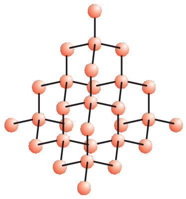


অধ্যায়-4
কাৰ্বন আৰু তাৰ যৌগ
(Carbon and its Compounds)

N8H3T5

আগৰ অধ্যায়টোত আমি বহুতো দৰ্কাৰী পদাৰ্থৰ বিষয়ে জানিলোঁ। এই অধ্যায়ত আন বহুতো আকৰ্ষণীয় (interesting) যৌগ আৰু সিহঁতৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হব। তদুপৰি মৌল ৰূপতেই হওঁক বা যৌগ ৰূপতেই হওঁক আমাৰ বাবে অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ কাৰ্বনৰ বিষয়েও শিকিম।

কাৰ্যকলাপ-4.1

- ৰাতিপুৱাৰ পৰা তুমি খোৱা বা ব্যৱহাৰ কৰা দহবিধ দ্ৰব্যৰ এখন তালিকা কৰা।
- তোমাৰ সহপাঠীয়ে তৈয়াৰ কৰা এনে তালিকা সংগ্ৰহ কৰি দ্ৰব্যবোৰ বিধে বিধে বাছি উলিয়াই কাষৰ তালিকাখন পূৰোৱা।
- কোনো এবিধ দ্ৰব্য এক বা ততোধিক পদাৰ্থৰে গঠিত হ'লে সিহঁতক যুক্তিসঙ্গতভাৱে দুয়োটা স্তম্ভতে ৰাখিবা।

ধাতুৰে তৈয়াৰী বস্তু	কাঁচ বা মাটিৰে সজা বস্তু	অন্যান্য

তালিকাৰ শেষৰ স্তম্ভত থকা দ্ৰব্যবোৰলৈ মন কৰা শিক্ষকে বুজাই ক'ব পাৰিব যে দৰাচলতে এই যৌগবোৰ কাৰ্বনৰদ্বাৰা গঠিত। এইবোৰ পৰীক্ষা কৰি চাবলৈ কিবা উপায় অথবা কৌশল মনলৈ আহিছেনে? কাৰ্বনযুক্ত যৌগ দহন কৰিলে কি উৎপন্ন হয়? ইয়াক সাব্যস্তকৰণৰ পৰীক্ষা কি জানানে?

খাদ্য, বস্ত্ৰ, ঔষধ, কিতাপ নাইবা তোমাৰ তালিকাভুক্ত আন বহুতো বস্তু বহু ধৰ্ম বিশিষ্ট বা বহু গুণযুক্ত (Versatile element) কাৰ্বনৰদ্বাৰা গঠিত। পিছে ভূপৃষ্ঠ আৰু বায়ুমণ্ডলত থকা কাৰ্বনৰ পৰিমাণ তেনেই নগণ্য। পৃথিৱীৰ খোলাটোত খনিজ পদাৰ্থ হিচাপে (যেনে কাৰ্বনেট, হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট, কয়লা, পেট্ৰ'লিয়াম) মাত্ৰ 0.02% কাৰ্বন আছে। আৰু বায়ুমণ্ডলত আছে মাত্ৰ 0.03% কাৰ্বন ডাই অক্সাইড। প্ৰকৃতিত পৰ্যাপ্ততা ইমান কম হ'লেও কাৰ্বনৰ গুৰুত্ব কিন্তু অপৰিসীম। এই অধ্যায়ত আমি কাৰ্বনৰ বহুগুণাৱলী সম্বন্ধে আলোচনা কৰিম।

4.1 কাৰ্বনৰ বন্ধনি—সহযোজী বন্ধনি (BONDING IN CARBON-THE COVALENT BOND) ঃ

ইয়াৰ আগৰ অধ্যায়ত আমি আয়নীয় যৌগৰ ধৰ্মবোৰ শিকি আহিছো। আমি জানোঁ যে আয়নীয় যৌগবোৰ উচ্চ গলনাংক আৰু উতলাংক বিশিষ্ট আৰু সিহঁতে গলিত বা দ্ৰবীভূত অৱস্থাত

বিদ্যুৎ পৰিবহন কৰে। আয়নীয় যৌগৰ এই ধৰ্মবোৰ আমি ইলেক্ট্ৰ'যোজী বা আয়নীয় বন্ধনিৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ব্যাখ্যা কৰিব পাৰোঁ। এতিয়া কিছুমান কাৰ্বন-যৌগৰ ধৰ্ম অধ্যয়ন কৰা যাওঁক। কিছুমান কাৰ্বন-যৌগৰ গলনাংক আৰু উতলাংকৰ তালিকা 4.1 ত দিয়া হ'ল।

দ্বিতীয় অধ্যায়ত আমি পাই আহিছো যে বেছিভাগ কাৰ্বনযৌগ বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী। গলনাংক আৰু উতলাংকৰ মানবোৰ (data) মন কৰিলে আমি ঠিৰাং কৰিব পাৰো যে এই যৌগৰ অনুবোৰৰ পৰস্পৰ আকৰ্ষণ বল তেনেই কম। যিহেতু যৌগবোৰ মুখ্যতঃ বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী এতেকে আমি সিদ্ধান্ত লব পাৰো যে এই বান্ধনি গঠনৰ সময়ত কোনো আয়ন সৃষ্টি নহয়।

তালিকা 4.1 কাৰ্বন যৌগ কিছুমানৰ গলনাংক আৰু উতলাংক

যৌগ	গলনাংক (k)	উতলাংক (k)
এচেটিক এছিড (CH_3COOH)	290	391
ক্ল'ৰ'ফৰ্ম ($CHCl_3$)	209	334
ইথান'ল (CH_3CH_2OH)	156	351
মিথেন (CH_4)	90	111

নৱম শ্ৰেণীত তোমালোকে মৌলবোৰৰ যোজন ক্ষমতাৰ বিষয়ে শিকি আহিছা। এই যোজন ক্ষমতা যোজক ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।

এইবাৰ কাৰ্বনৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসলৈ মন কৰা। কাৰ্বনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 6। বিভিন্ন কক্ষত (shell) ইয়াৰ ইলেকট্ৰন বিতৰণ কি হ'ব? কাৰ্বনৰ যোজক ইলেক্ট্ৰন কেইটা?

আমি জানো যে কোনো মৌলৰ সক্ৰিয়তা সিহঁতৰ বহিঃকক্ষৰ ইলেকট্ৰনসজ্জা সম্পূৰ্ণ কৰাৰ প্ৰৱণতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে অৰ্থাৎ সিহঁতে সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস পাব বিচাৰে। আয়নীয় যৌগ গঠনৰ সময়ত মৌলবিলাকে বহিৰতম কক্ষৰ পৰা ইলেক্ট্ৰন এৰি দি বা বহিৰতম কক্ষত ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ কৰি সুস্থিৰ বিন্যাস লাভ কৰে। কাৰ্বন পৰমাণুৰ বহিৰতম কক্ষত চাৰিটা ইলেকট্ৰন থাকে। সেয়েহে সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ বিন্যাস লাভ কৰিবলৈ ই চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ বা ত্যাগ কৰিব লাগে। কাৰ্বনে ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ বা ত্যাগ কৰাহেতেন—

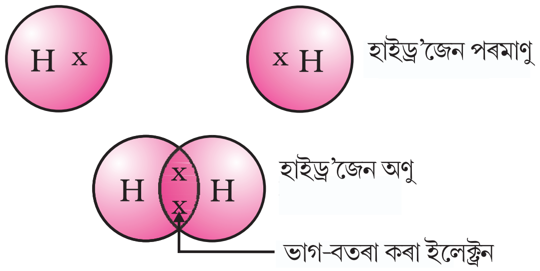
(i) চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ কৰি C^{4-} এনায়ন গঠন কৰিব লাগিব। কিন্তু কাৰ্বনৰ নিউক্লিয়াছত থকা ছয়টা প্ৰ'টনে দহটা ইলেক্ট্ৰন (অৰ্থাৎ চাৰিটা অতিৰিক্ত ইলেকট্ৰন) ধৰি ৰখাটো সম্ভৱ নহয়।

(ii) সেইদৰে চাৰিটা ইলেকট্ৰন ত্যাগ কৰি C^{4+} কেটায়ন গঠন কৰিব লাগিব। চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন আঁতৰাবলৈ বহু পৰিমাণৰ শক্তিৰ প্ৰয়োজন হব। আনহাতে কাৰ্বন পৰমাণুৰ পৰমাণুগৰ্ভত ছয়টা প্ৰ'টন থকাৰ বিপৰীতে মাত্ৰ দুটাহে ইলেকট্ৰন থাকিব।

কাৰ্বন পৰমাণুৱে তাৰ চাৰিওটা যোজক ইলেক্ট্ৰন আন কাৰ্বন পৰমাণু বা আন মৌলৰ পৰমাণুৰ লগত ভাগ-বতৰা কৰি অণু গঠন কৰি এই সমস্যাৰ সমাধান কৰে। অকল কাৰ্বনেই নহয় আন বহুতো মৌলই একেধৰণে ইলেক্ট্ৰন ভাগ-বতৰা কৰি অণু গঠন কৰে। ভাগ-বতৰা কৰা ইলেকট্ৰনবিলাক (Shared electrons) অংশীদাৰ পৰমাণু দুয়োটাৰ বহিৰতম কক্ষৰ উমৈহতীয়া ইলেকট্ৰন হৈ পৰে আৰু ইয়াৰ ফলত অংশীদাৰ পৰমাণু দুয়োটাই সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ ইলেকট্ৰন বিন্যাস লাভ কৰে। কাৰ্বনৰ যৌগসমূহৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰাৰ আগতে ইলেকট্ৰন ভাগ বতৰাৰ ফলত সৰল অণু কিছুমানৰ গঠন সম্বন্ধে আলোচনা কৰা যাওক।

এই ধৰণে গঠন হোৱা আটাইতকৈ সৰল অণু হ'ল হাইড্ৰ'জেন। হাইড্ৰ'জেনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক এক। গতিকে ইয়াৰ k কক্ষত এটা মাত্ৰ ইলেক্ট্ৰন থাকে। k কক্ষ সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ আৰু এটা মাত্ৰ ইলেক্ট্ৰনৰ প্ৰয়োজন। গতিকে দুটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৱে ইলেকট্ৰন ভাগ-বতৰা কৰি হাইড্ৰ'জেন অণু (H_2) গঠন কৰে। ইয়াৰ ফলত প্ৰতিটো হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৱে তাৰ নিকটতম সম্ভ্ৰান্ত গেছ হিলিয়ামৰ ইলেকট্ৰন বিন্যাস লাভ কৰে। যোজক ইলেকট্ৰনবোৰ বিন্দু বা পূৰণ চিহ্নৰদ্বাৰা বুজাই আমি চিত্ৰ আঁকিব পাৰো (চিত্ৰ 4.1)

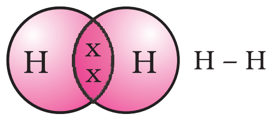
হাইড্ৰ'জেন অণু



চিত্ৰ-4.1
হাইড্ৰ'জেন অণুৰ গঠন

ভাগ বতৰা কৰা ইলেক্ট্ৰন দুটাই হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত এক বান্ধনি (Single bond) গঠন কৰে। পৰমাণু দুটাৰ মাজত এডাল ৰেখাৰদ্বাৰা একবান্ধনি বুজোৱা হয়। (চিত্ৰ 4.2)

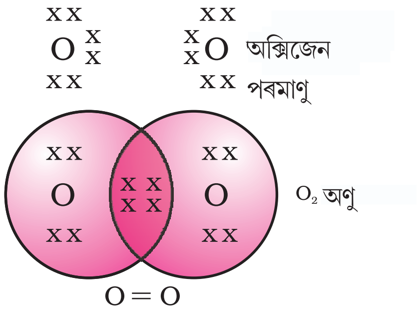
ক্ল'ৰিনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 17। ইয়াৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস কি হব? আৰু ইয়াৰ যোজ্যতা? ক্ল'ৰিনে দ্বিপাৰমানৱিক অণু গঠন কৰে। ইয়াৰ ইলেকট্ৰন বিন্দু গঠন (electron dot structure) দেখুৱাব পাৰিবানে? মনত ৰাখিবা যে মাত্ৰ যোজক ইলেক্ট্ৰনবোৰহে দেখুৱাব লাগিব।



চিত্ৰ 4.2
হাইড্ৰ'জেনৰ দুটা পৰমাণুৰ মাজৰ এক বান্ধনি

অক্সিজেনৰ ক্ষেত্ৰত দুটা অক্সিজেন পৰমাণুৰ মাজত দ্বি বান্ধনি (double bond) দেখা যায়। কাৰণ অক্সিজেন পৰমাণুৰ L কক্ষত ছয়টা ইলেক্ট্ৰন থাকে (অক্সিজেনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 8) আৰু অষ্টক (Octet) সম্পৰ্ণ কৰিবলৈ ইয়াক দুটা ইলেক্ট্ৰনৰ প্ৰয়োজন। সেইকাৰণে প্ৰতিটো অক্সিজেন পৰমাণুৱে দুটাকৈ ইলেকট্ৰন ভাগ-বতৰা কৰি চিত্ৰ 4.3 ত দেখুওৱা দৰে গঠন লাভ কৰে। দুটা অক্সিজেন পৰমাণুৰ মাজত দুযোৰ ইলেক্ট্ৰন ভাগ-বতৰা হয় বাবে ইয়াক দ্বি-বান্ধনি বোলে।

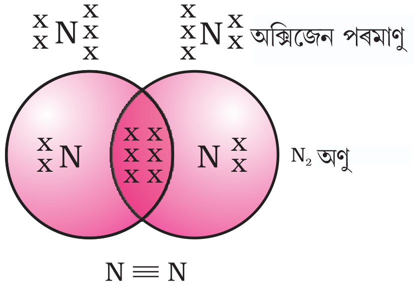
এটা অক্সিজেন পৰমাণু আৰু দুটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত গঠন হোৱা বান্ধনিৰ প্ৰকৃতিৰ আভাস দি পানীৰ অণুৰ গঠন দেখুৱাব পাৰিবানে? পানীৰ অণুত এক বান্ধনি নে দ্বি-বান্ধনি আছে?



চিত্ৰ-4.3
দুটা অক্সিজেন পৰমাণুৰ মাজত দ্বিবান্ধনি

দ্বিপাৰমাণৱিক অণু নাইট্ৰ'জেন গঠনৰ ক্ষেত্ৰত কি দেখিবা? নাইট্ৰ'জেনৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক 7। ইয়াৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস আৰু যোজন ক্ষমতা কি হ'ব? যোজ্যতা কক্ষত অষ্টক লাভ কৰিবলৈ গৈ দুটা নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত তিনি যোৰ ভাগ বতৰা কৰা ইলেক্ট্ৰনৰদ্বাৰা নাইট্ৰ'জেন অণু গঠন হয়। এইদৰে দুটা পৰমাণুৰ মাজত ত্ৰিবান্ধনি (triple bond) গঠন হয়। চিত্ৰ 4.4 ত ত্ৰিবান্ধনি গঠনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন দেখুৱা হৈছে।

এম'নিয়াৰ আনৱিক সংকেত NH_3। ইয়াত চাৰিওটা পৰমাণুৱে সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ গঠন লাভ কৰি কেনেকৈ অণুটো গঠন হয় তাক ইলেক্ট্ৰন বিন্দু আৰ্হিৰে দেখুৱাব পাৰিবানে? এম'নিয়া অণুত একবান্ধনি, দ্বিবান্ধনি নাইবা ত্ৰিবান্ধনিৰ কোনবিধ আছে?

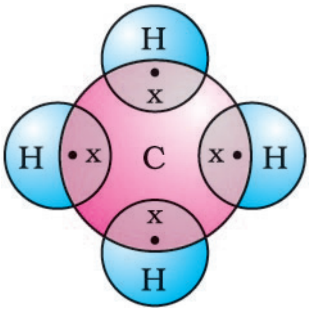


চিত্ৰ- 4.4
দুটা নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ মাজত ত্ৰিবান্ধনি

এইবাৰ কাৰ্বনৰ যৌগ মিথেনলৈ চোৱা যাওঁক। মিথেন বহুলভাৱে ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহাৰ হয়। ই জৈৱ গেছ (Bio-gas) আৰু চাপ সংকুচিত প্ৰাকৃতিক গেছৰ (Compressed Natural Gas, CNG) একোটা উপাদান। কাৰ্বনে গঠন কৰা সৰলতম যৌগ মিথেন। ইয়াৰ সংকেত CH_4। তোমালোকে জানা যে হাইড্ৰ'জেনৰ যোজ্যতা এক। কাৰ্বনৰ যোজ্যতা কক্ষত চাৰিটা ইলেক্ট্ৰন আছে বাবে ই চতুৰ্সহযোজী (tetracovalent)। সম্ভ্ৰান্ত গেছৰ গঠন লাভ কৰিবলৈ কাৰ্বনে তাৰ যোজ্যতা কক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰন চাৰিটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ লগত ভাগ-বতৰা কৰি মিথেন যৌগটো গঠন কৰে। (চিত্ৰ 4-5)

এইদৰে দুটা পৰমাণুৰ মাজত ইলেক্ট্ৰনৰ ভাগ-বতৰা হৈ গঠন হোৱা বান্ধনিক সহযোজী বান্ধনি বোলা হয়। সহযোজী অণুৰ বান্ধনিবিলাক দৃঢ় কিন্তু অণুবিলাকৰ মাজৰ আন্তঃআণৱিক বল (intermolecular force) কম। সেইবাবে ইহঁতৰ গলনাংক আৰু উতলাংক

নিম্ন। যিহেতু পৰমাণুৰ মাজত ইলেক্ট্ৰনৰ ভাগ-বতৰাহে হয়, কিন্তু কোনো আহিত কণিকাৰ সৃষ্টি নহয়; সেয়েহে সহযোজী যৌগবোৰ বিদ্যুৎৰ অপৰিবাহী।

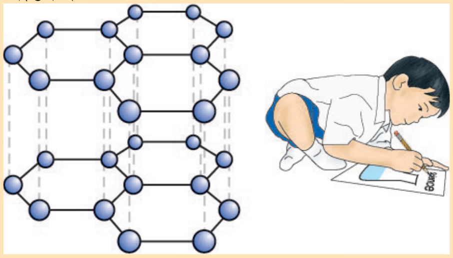


চিত্ৰ- 4.5
মিথেনৰ ইলেক্ট্ৰ'ন বিন্দু গঠন

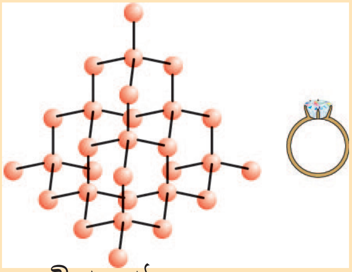
অধিক জানিবৰ বাবে!

কাৰ্বনৰ বহুৰূপতা (allotropes of Carbon)

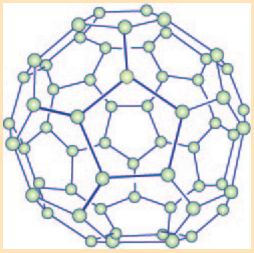
মৌল হিচাপে কাৰ্বন প্ৰকৃতিৰ বিভিন্ন ৰূপত থাকে। ইহঁতৰ ভৌতিক ধৰ্মও সমূলি পৃথক। হীৰা (diamond) আৰু গ্ৰেফাইট (graphite) কাৰ্বনৰ পৰা উৎপন্ন হয়। মাত্ৰ কাৰ্বন পৰমাণুবোৰৰ বান্ধনি প্ৰকাৰহে বেলেগ। হীৰাত প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণুৱে আন চাৰিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ লগত বান্ধনি গঠন কৰি দৃঢ় ত্ৰিমাত্ৰিক গঠন (rigid three dimensional structure) লাভ কৰে। গ্ৰেফাইটত প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণুৱে আন তিনিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ লগত একেখন সমতলতে বান্ধনিযুক্ত হৈ ষড়ভূজী সজ্জা (Hexagonal array) সৃষ্টি কৰে। ইয়াত এডাল দ্বিবান্ধনিৰদ্বাৰা কাৰ্বনৰ যোজ্যতা পূৰণ হয়। গ্ৰেফাইটত ষড়ভূজী সজ্জাবোৰ তৰপে তৰপে গ্ৰথিত হৈ থাকে।



গ্ৰেফাইটৰ গঠন



হীৰাৰ গঠন



C-60 ৰ গঠন

হীৰা আৰু গ্ৰেফাইটৰ গঠনৰ পাৰ্থক্যৰ বাবেই সিহঁতৰ ভৌতিক ধৰ্ম সম্পূৰ্ণ বেলেগ; অৱশ্যে ৰাসায়নিক ধৰ্ম একে। আজিলৈকে আৱিষ্কৃত পদাৰ্থবিলাকৰ ভিতৰত হীৰা কঠিনতম পদাৰ্থ, আনহাতে গ্ৰেফাইট নিমজ আৰু পিছল। আগৰ অধ্যায়ত শিকি অহা অনুসৰি অধাতু বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী হোৱাৰ বিপৰীতে গ্ৰেফাইট বিদ্যুৎৰ সুপৰিবাহী।

বিশুদ্ধ কাৰ্বনৰ ওপৰত উচ্চ চাপ আৰু তাপ প্ৰয়োগ কৰি হীৰা প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি। এইদৰে সংশ্লেষিত হীৰা আকাৰত সৰু হোৱাৰ বাহিৰে প্ৰাকৃতিক হীৰাৰ লগত আন গুণগত পাৰ্থক্য বিচাৰি পোৱা নাযায়।

ফুলেৰিন কাৰ্বনৰ বহুৰূপতাৰ অন্য এটা শ্ৰেণী। প্ৰথমে চিনাক্ত কৰা ফুলেৰিন হ'ল C – 60 য'ত কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ এটা ফুটবলৰ আকৃতিত সজোৱা থাকে। আমেৰিকান স্থাপত্যবিদ বাকমিনষ্টাৰ ফুলাৰে Buckminster Fuller) তৈয়াৰ কৰা গম্বুজ আকৃতিৰ (Geodesic dome) দৰেহোৱা বাবে এই গঠনটোৰ নাম ৰখা হৈছে ফুলেৰিন (fullerene)।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. কাৰ্বন ডাই অক্সাইডৰ (CO_2) ৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন কি হব?
2. আঠোটা ছালফাৰ পৰমাণুৰে গঠিত এটা ছালফাৰ অণুৰ ইলেকট্ৰন বিন্দু গঠন কি হব? (ইঙ্গিত—আঠটাকৈ ছালফাৰ পৰমাণু এটা বলয় আকৃতিত আছে।)

4.2 বহুধাগুণযুক্ত কাৰ্বন (Versatile nature of Carbon) ঃ

ইলেক্ট্ৰনৰ ভাগ-বতৰা কৰি কেনেদৰে বিভিন্ন মৌল আৰু যৌগ গঠন হয় আমি দেখিলোঁ। কাৰ্বনৰ সৰলতম যৌগ মিথেনৰ গঠনৰ বিষয়েও আমি শিকিছো। এই অধ্যায়ৰ আৰম্ভণিতে আমি ব্যৱহাৰ কৰা বস্তুবিলাকৰ ভিতৰত কিমানবিলাক কাৰ্বনৰ যৌগ তাৰো আভাস পাইছো। প্ৰকৃতপক্ষে সকলো কাৰ্বন যৌগৰদ্বাৰাই সৃষ্ট। ৰসায়ন বিজ্ঞানীসকলে ঠাৱৰ কৰিছে যে এতিয়ালৈ আৱিষ্কৃত বা সংকেত জনা কাৰ্বন যৌগৰ সংখ্যা প্ৰায় তিনি নিযুত। এই বৃহৎ সংখ্যক কাৰ্বন যৌগৰ তুলনাত আন আটাইবোৰ মৌলৰে সৃষ্ট যৌগৰ সংখ্যা তেনেই নগন্য। কাৰণ কাৰ্বনৰ এক বিশেষ ধৰ্ম আছে যি আন মৌলৰ নাই। সহযোজী বান্ধনিৰ ধৰ্মৰ বাবে কাৰ্বনে অগণন যৌগ গঠন কৰিব পাৰে। কাৰ্বনৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰত্যক্ষ কৰা দুটা প্ৰধান ধৰ্ম হ'ল—

(i) কাৰ্বনে নিজৰ মাজতে বান্ধনি সৃষ্টি কৰি বৃহৎ সংখ্যক অণু গঠন কৰিব পাৰে। এই ধৰ্মকে কেটিনেচন (catenation) বুলি কোৱা হয়। যৌগবিলাকত কাৰ্বনৰ দীঘল শৃংখল, শাখা শৃংখল নতুবা চক্ৰীয় শৃংখল পৰিলক্ষিত হয়। তদুপৰি কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ এক বান্ধনি, দ্বিবান্ধনি বা ত্ৰিবান্ধনিৰ দ্বাৰা যুক্ত হৈ থাকে। কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ এক বান্ধনিৰ সংযুক্ত হৈ সৃষ্টি হোৱা যৌগবোৰক সংপৃক্ত যৌগ (saturated compound) বোলে। দ্বিবান্ধনি বা ত্ৰিবান্ধনিযুক্ত যৌগবোৰক অসংপৃক্ত যৌগ (unsaturated compound) বোলা হয়।

আন কোনো মৌলই কাৰ্বনৰ দৰে কেটিনেচন ধৰ্ম নেদেখুৱায়। ছিলিকন হাইড্ৰ'জেনৰ লগত 7 বা 8 টা ছিলিকন পৰমাণু শৃংখলিত যৌগ গঠন কৰে যদিও যৌগবোৰ বৰ সক্ৰিয় হয়। কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত হোৱা বান্ধনি অৰ্থাৎ C –C বান্ধনি অতি দৃঢ় আৰু সুস্থিৰ (stable)। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে কাৰ্বন পৰমাণুবোৰে ইটো সিটোৰ লগ লাগি অগনন যৌগ গঠন কৰে।

(ii) যিহেতু কাৰ্বনৰ যোজ্যতা চাৰি গতিকে ই আন চাৰিটা কাৰ্বন অথবা অন্য একযোজী মৌলৰ পৰমাণুৰ লগত সহযোজী বান্ধনি গঠন কৰিব পাৰে। অক্সিজেন, হাইড্ৰ'জেন, নাইট্ৰ'জেন, ছালফাৰ, ক্ল'ৰিণ আৰু আন বহুতো মৌলৰ লগত কাৰ্বন লগ লাগি বহুতো যৌগ গঠন হয় যাৰ ধৰ্ম বিশেষকৈ নিৰ্ভৰ কৰে এই অনাকাৰ্বন মৌলটোৰ ওপৰত। ইয়াক যৌগটোৰ বিষম পৰমাণু (heteroatom) বোলে।

আনহাতে বেছি সংখ্যক মৌলৰ লগত দৃঢ় বান্ধনি গঠন কৰে বাবে যৌগবোৰ অতি সুস্থিৰ। কাৰ্বনে দৃঢ় বান্ধনি গঠন কৰাৰ এটা কাৰণ হ'ল—ইয়াৰ ক্ষুদ্ৰ আকাৰ যাৰ ফলত পৰমাণুগৰ্ভত থকা প্ৰ'টনবিলাকে ভাগ বতৰা কৰা ইলেক্ট্ৰনযোৰ আকৰ্ষণ কৰি ৰাখিব পাৰে। ডাঙৰ আকৃতিৰ মৌলই গঠন কৰা বান্ধনি দুৰ্বল হয়।

অধিক জানিবৰ বাবে

জৈৱ যৌগ (Organic Compounds)

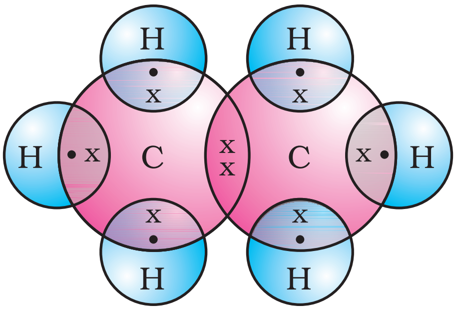
কাৰ্বনৰ দুটা বিশেষ গুণ যেনে ইয়াৰ চতুৰ্সহযোজ্যতা আৰু কেটিনেচনৰ ধৰ্মৰ প্ৰভাবতেই অসংখ্য কাৰ্বন যৌগ উৎপন্ন হয়। এইবিলাকৰ বহুততে একোটা অনাকাৰ্বন পৰমাণু (non-Carbon-atom) বা পৰমাণু গোট (group of atoms) কাৰ্বন শৃংখলৰ বিভিন্ন স্থানত সংযুক্ত হৈ থাকিব পাৰে। এই যৌগবোৰ আৰম্ভণিতে প্ৰাকৃতিক উৎসৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰা হৈছিল আৰু ভবা হৈছিল যে কাৰ্বনৰ যৌগবোৰ বা জৈৱ যৌগবোৰ মাত্ৰ জীৱিত পদাৰ্থৰ পৰাহে পোৱা যায়। অৰ্থাৎ এইবোৰ যৌগৰ উৎপত্তিৰ বাবে "প্ৰাণশক্তি" (vital force) অপৰিহাৰ্য বুলি অনুমান কৰা হৈছিল। ফ্ৰেড্ৰিক ইউলাৰে (Friedrich Wohler) 1828 চনত এম'নিয়াম চায়ানেটৰ পৰা ইউৰিয়া পৰীক্ষাগাৰত প্ৰস্তুত কৰি উক্ত ধাৰণা ভুল বুলি প্ৰমাণ কৰিছিল। অক্সাইড, কাৰ্বনেট বা হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট লৱণৰ বাহিৰে কাৰ্বনৰ আটাইবোৰ যৌগ জৈৱ ৰসায়নতেই (Organic Chemistry) অধ্যয়ন কৰা হয়।

4.2.1 কাৰ্বনৰ সংপৃক্ত আৰু অসংপৃক্ত যৌগ (Saturated and Unsaturated Copounds of Carbon) ঃ

মিথেনৰ গঠন ইতিমধ্যে আমি অধ্যয়ন কৰিছো। কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ মাজত আন এটা যৌগ ইথেন (C_2H_6) উৎপন্ন হয়। এনেধৰণৰ সৰল কাৰ্বন যৌগবোৰৰ গঠন বুজিবলৈ প্ৰথম পদক্ষেপত কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ একবান্ধনিৰে সংযোগ কৰি ল'ব লাগে আৰু তাৰ পিছত হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি কাৰ্বনৰ বাকী থকা যোজ্যতাবোৰ পূৰাব (Satisfy) লাগে। উদাহৰণ হিচাপে ইথেনৰ গঠন তলত দিয়া পদক্ষেপবোৰৰ সহায়ত পাব পাৰি।

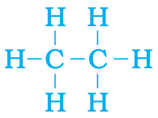
C—C   পদক্ষেপ-1

চিত্ৰ 4.6 (a) একবান্ধনিৰে কাৰ্বনৰ সংযোগ



চিত্ৰ 4.6 (c) ইথেনৰ ইলেকট্ৰন বিন্দু গঠন

প্ৰতিটো কাৰ্বনৰ তিনিটাকৈ যোজ্যতা পূৰ্ণ নোহোৱাকৈ আছে। এতেকে প্ৰত্যেকৰ লগত তিনিটা হাইড্ৰ'জেন বান্ধনিযুক্ত কৰি পোৱা যায় যে



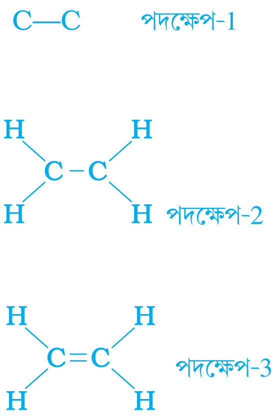
পদক্ষেপ-2

চিত্ৰ 4.6 (b) প্ৰতি কাৰ্বন পৰমাণুত তিনিটাকৈ হাইড্ৰ'জেন যোগ হৈছে

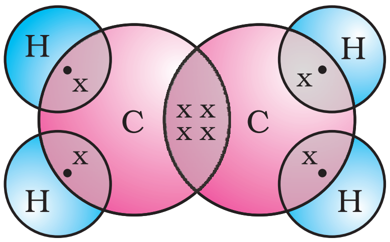
ইথেনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন চিত্ৰ 4.6 (c) ত দেখুওৱা হৈছে।

একেধৰণে প্ৰ'পেনৰ (আণৱিক সংকেত C_3H_8) গঠনচিত্ৰ আঁকিব পাৰিবানে? দেখিবলৈ পাবা যে সকলোবোৰ পৰমাণুৰ যোজ্যতা এক বান্ধনিৰ জৰিয়তে পূৰণ কৰা হৈছে। এনেধৰণৰ যৌগক সংপৃক্ত যৌগ (saturated compound) বোলে। এই যৌগবোৰ সাধাৰণতে অধিক সক্ৰিয় নহয়।

আন এটা কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ যৌগ হ'ল ইথিন। ইয়াৰ আণৱিক সংকেত C_2H_4। এই অণুটো কিদৰে চিত্ৰৰ সহায়ত দেখুৱাবা? ওপৰত বৰ্ণনা কৰাৰ দৰে এটা এটাকৈ পদক্ষেপেৰে আগবাঢ়িবা।



দেখা পাবা যে প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণু দুটাকৈ হাইড্ৰ'জেনৰ লগত সংযুক্ত হয়। পদক্ষেপ -2



*চিত্ৰ **4.7***
ইথিনৰ গঠন

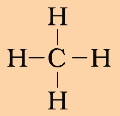
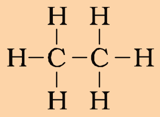
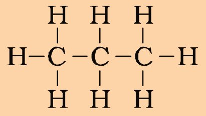
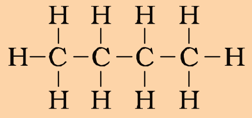
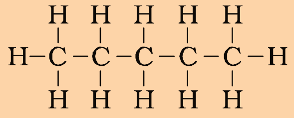
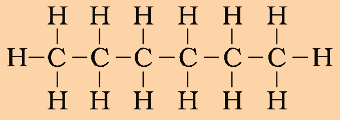
প্ৰতিটো কাৰ্বন পৰমাণুৰ একোটাকৈ যোজ্যতা অপূৰ্ণ হৈ ৰয়। ইয়াক পূৰণ কৰিবলৈ কাৰ্বন পৰমাণু দুটাৰ মাজত দ্বিবান্ধনি দিব লাগিব। পদক্ষেপ -3

ইথিনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন চিত্ৰ 4.7 ত দেখুওৱা হৈছে। কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ আন এটা যৌগৰ আণৱিক সংকেট C_2H_2 ইয়াৰ নাম ইথাইন (Ethyne)। ইথাইনৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন আৰ্হি দেখুৱাব পাৰিবানে? যোজ্যতা পূৰণ কৰিবলৈ দুটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত কেইটা বান্ধনি দিব লাগিব? এনেদৰে কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত দ্বিবান্ধনি বা ত্ৰিবান্ধনি থকা যৌগবোৰক অসংপৃক্ত যৌগ (unsaturated Compound) বোলা হয়। সংপৃক্ত যৌগতকৈ ইহঁত বহুপৰিমাণে সক্ৰিয়।

4.2.2 শৃংখল, শাখা-শৃংখল আৰু বলয়াকাৰ শৃংখল(Chains, Branches and Rings)

আগৰ খণ্ডত আমি মিথেন, ইথেন আৰু প্ৰ'পেনৰ উল্লেখ কৰিছো। ইয়াত ক্ৰমে 1, 2 আৰু 3 টা কাৰ্বন পৰমাণু আছে। কাৰ্বন পৰমাণুৰ এনে শৃংখলত দহকৰ গুণিত সংখ্যক কাৰ্বন পৰমাণু থাকিব পাৰে। ইয়াৰে ছয়টাৰ নাম আৰু গঠন তালিকা 4.2 ত দিয়া হ'ল।

তালিকা 4.2 : সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনৰ সংকেত আৰু গঠন

কাৰ্বনৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা	নাম	আণৱিক সংকেত	গঠন
1	মিথেন	CH_4	
2	ইথেন	C_2H_6	
3	প্ৰ'পেন	C_3H_8	
4	বিউটেন	C_4H_{10}	
5	পেন্টেন	C_5H_{12}	
6	হেক্সেন	C_6H_{14}	

এতিয়া বিউটেনলৈ আন ধৰণেৰে চোৱা যাওঁক। চাৰিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰ জঁকা (skeleton) আমি দুই ধৰণে সজাব পাৰো।

চিত্ৰ 4.8 (a) কাৰ্বনৰ দুই ধৰণৰ জঁকা

এতিয়া অপূৰ্ণ যোজ্যতাবোৰ হাইড্ৰ'জেনৰদ্বাৰা পূৰণ কৰিলে—

চিত্ৰ 4.8 (b) C_4H_{10} সংকেতৰ পৰা পোৱা দুটা অণুৰ গঠন

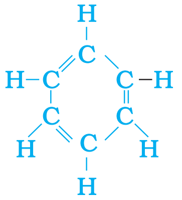
ওপৰৰ দুয়োটা গঠন সংকেতৰ আণৱিক সংকেত C_4H_6। এনে যৌগ যাৰ আণৱিক সংকেট একে কিন্তু গঠন সংকেত বেলেগ বেলেগ সেইবিলাকক গঠন সমযোজী যৌগ (Structural Isomers) বোলে।

সৰল বা পোন শৃংখল আৰু শাখা-শৃংখলৰ উপৰিও কিছুমান যৌগত কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ বলয় সজোৱা থাকে। উদাহৰণ—চাইক্ল'হেক্সেনৰ সংকেট C_6H_{12} আৰু তাৰ গঠন –

(a) (b)

চিত্ৰ 4.9 চাইক্ল'হেক্সেনৰ গঠন (a) কাৰ্বন জঁকা (b) সম্পূৰ্ণ অণু।

চাইক্ল'হেক্সেনৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্দু গঠন দেখুৱাব পাৰিবানে? সৰল বা পোন শৃংখল, শাখা শৃংখল আৰু বলয় আকাৰ কাৰ্বন যৌগবোৰ সংপৃক্ত বা অসংপৃত্ত হব পাৰে। যেনে বেনজিনৰ (C_6H_6) গঠন চোৱা –



Benzene — C_6H_6

চিত্ৰ 4.10 বেনজিনৰ গঠন

ওপৰত উল্লেখ কৰা কাৰ্বনৰ যৌগ য'ত কেৱল কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেন থাকে তাক হাইড্ৰ'কাৰ্বন বোলে। ইহঁতৰ মাজৰে সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনক এলকেন (alkane) বোলে। এডাল বা ততোধিক দ্বিবান্ধনি থকা অসংপৃক্ত যৌগক এলকিন (alkene) বোলে। ত্ৰিবান্ধনিযুক্ত যৌগক এলকাইন (alkyne) বোলে।

4.2.3 সুহৃদ হবানে? (Will you be my friend)

কাৰ্বন বৰ বন্ধু সুলভ প্ৰকৃতিৰ (friendly) মৌল। এতিয়ালৈ আমি কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ যৌগৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছো। কিন্তু আন মৌল যেনে হেল'জেন, নাইট্ৰ'জেন, ছালফাৰ

আদিৰ লগতো কাৰ্বন বান্ধনিযুক্ত হয়। একেডাল হাইড্ৰ'কাৰ্বন শৃংখলত এক বা ততোধিক হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু এইবোৰ মৌলৰদ্বাৰা প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰি। এনে কৰিলেও কাৰ্বনৰ যোজ্যতা চাৰি হৈয়ে থাকে। এইবিলাক যৌগত হাইড্ৰ'জেনৰ ঠাইত প্ৰতিস্থাপিত কৰা মৌলটোক বিষম পৰমাণু (Heteroatom) বুলি গণ্য কৰা হয়। এই বিষয়ে পৰমাণুবোৰ থুপ বা মূলক ৰূপেও (as a group) থাকিব পাৰে। (তালিকা 4.3)। এই বিষম পৰমাণুবোৰ অকলশৰীয়াকৈ বা সিহঁতৰ একো, একোটা থুপ বা মূলকৰ উপস্থিতিয়ে যৌগবোৰৰ ধৰ্ম নিৰ্দ্ধাৰণ কৰে।

ধৰ্মবোৰ কাৰ্বন শৃংখলৰ দৈৰ্ঘ্য বা প্ৰকৃতিৰ ওপৰত বিশেষ নিৰ্ভৰ নকৰে। সেয়েহে এই মূলকবোৰক কাৰ্যকৰী মূলক (functional group) বোলে। কিছুমান কাৰ্য কৰী মূলকৰ উদাহৰণ তালিকা 4.3 ত দিয়া হৈছে। এই মূলকবোৰৰ মুক্ত যোজ্যতাবোৰ (Free valencies) একেডাল ৰেখাৰদ্বাৰা দেখুওৱা হৈছে। কাৰ্বন শৃংখলত হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু/পৰমাণুবোৰ আঁতৰাই কাৰ্য কৰীমূলক সংযুক্ত কৰা হয়।

তালিকা 4.3 : কিছুমান কাৰ্যকৰীমূলক

বিষম পৰমাণুৰ	কাৰ্যকৰী মূলক	কাৰ্যকৰী মূলকৰ সংকেত
Cl/Br ক্ল'ৰিণ/ব্ৰ'মিণ	Halo- (Chloro/bromo) হেল'— (ক্ল'ৰো/ব্ৰ'মো)	—Cl, —Br **হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ প্ৰতিষ্ঠাপক**
অক্সিজেন	1. এলক'হল	—OH
	2. এলডিহাইড	$-C(H)=O$
	3. কিট'ন	$-C(=O)-$
	4. কাৰ্বক্সিলিক এছিড	$-C(=O)-OH$

4.2.4 সমগণীয় শ্ৰেণী (Homologous Series)

তোমালোকে পাই আহিছা যে কাৰ্বন পৰমাণুবোৰ পৰস্পৰে সংযোজিত হৈ বিভিন্ন দৈৰ্ঘ্যৰ কাৰ্বন শৃংখল গঠন কৰিব পাৰে। তদুপৰি কাৰ্বন শৃংখলৰ পৰা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুবোৰ ওপৰোক্ত কাৰ্য কৰী মূলকৰদ্বাৰা প্ৰতিস্থাপিতও হ'ব পাৰে। কাৰ্য কৰী মূলক যেনে এলক'হলৰ উপস্থিতিয়ে শৃংখল দৈৰ্ঘ্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰাকৈ যৌগবিলাকৰ ধৰ্ম নিৰ্ধাৰণ কৰে। উদাহৰণ হিচাপে CH_3OH, C_2H_5OH, C_3H_7OH আৰু C_4H_9OH প্ৰায় সদৃশ ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ। এতেকে যি শ্ৰেণীৰ যৌগত একে কাৰ্য কৰী মূলক উপস্থিত থাকে সেই শ্ৰেণীটোক সমগণীয় শ্ৰেণী বোলে।

তালিকা 4.2 ত উল্লেখ কৰা সমগণীয় শ্ৰেণীটোলৈ মন কৰা। শ্ৰেণীটোৰ দুটা ওচৰা ওচৰি যৌগৰ আণৱিক সংকেত যেনে CH_4 আৰু C_2H_6 লক্ষ্য কৰিলে দেখা পাবা যে ইহঁতৰ মাজত $-CH_2-$ মূলকৰ পাৰ্থক্য আছে। প্ৰ'পেন আৰু বিউটেনৰ মাজত এই পাৰ্থক্য কিমান? একে নহয়নে?

এই যুগ্মবোৰৰ আণৱিক ভৰৰ পাৰ্থক্য কিমান হ'ব হিচাপ কৰি উলিয়াব পাৰিবানে (কাৰ্বনৰ আণৱিক ভৰ 12u আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ 1u)?

এইবাৰ আমি এলকিন সমগণীয় শ্ৰেণীটোলৈ চাওঁ। এই শ্ৰেণীৰ প্ৰথম যৌগটো ইথিন (Section 4.21 ত পাইছা)। ইয়াৰ আণৱিক সংকেত কি? ইয়াৰ পশ্চাদ্বৰ্ত্তী (succeding) সমগণবোৰৰ সংকেত হ'ল C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10}। ইহঁতবোৰৰ দুটাৰ মাজতো $-CH_2-$ মূলকৰ

পাৰ্থক্য নাইনে? এই মৌলবিলাকত কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ সংখ্যাৰ মাজত কিবা সম্বন্ধ আছেনে? এলকিনৰ সাধাৰণ সংকেটত C_nH_{2n} য'ত n = 2,3,4.... । এলকেন আৰু এলকাইনৰ সাধাৰণ সংকেত লিখি উলিয়াব পাৰিবানে?

সমগণীয় শ্ৰেণীৰ যৌগবোৰৰ আণৱিক ভৰ বৃদ্ধি হোৱাৰ লগে লগে সিহঁতৰ ভৌতিক ধৰ্মৰ ক্ৰমিক পৰিৱৰ্তন লক্ষ্য কৰা যায়। আণৱিক ভৰ বৃদ্ধিৰ লগে লগে গলনাংক আৰু উতলাংকও বৃদ্ধি হয়। আন ভৌতিক ধৰ্ম যেনে কোনো নিৰ্দিষ্ট দ্ৰাৱকত দ্ৰৱণীয় গুণৰো ক্ৰমিক পৰিৱৰ্তন হয়। কেৱল কাৰ্যকৰী মূলকৰ উপস্থিতিৰ ফলতে সমগনবিলাকৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম প্ৰায় একে হয়।

কাৰ্যকলাপ-4.2

- তলত দিয়া যুগ্ম (pair) বিলাকৰ সংকেত আৰু আণৱিক ভৰৰ পাৰ্থক্য লিখা—(a) CH_3OH আৰু C_2H_5OH (b) C_2H_5OH আৰু C_3H_7OH (c) C_3H_7OH আৰু C_4H_9OH।
- এই তিনিটা যুগ্মৰ মাজত কিবা মিল আছেনে?
- কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংখ্যাৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত এলক'হলবোৰ সজাই সমগণীয় শ্ৰেণীটো (family) লিখা। এই গোষ্ঠীটো সমগণীয় শ্ৰেণী হবনে?
- তালিকা 4.3 ত দিয়া কাৰ্য কৰীমূলক ব্যৱহাৰ কৰি চাৰিটা কাৰ্বন যৌগৰ সমগণীয় শ্ৰেণী নিৰ্ণয় কৰা।

4.2.5 কাৰ্বন যৌগৰ নামকৰণ (Nomenclature of Carbon Compounds) ঃ

সমগণীয় শ্ৰেণীভুক্ত যৌগৰ নামকৰণ কৰিবলৈ মূল কাৰ্বন শৃংখলযুক্ত যৌগটোৰ নামৰ উপসৰ্গ (prefix) বা অনুসৰ্গ বা প্ৰত্যয় (suffix) হিচাপে কাৰ্যকৰী মূলকৰ নাম সন্নিবিষ্ট কৰা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে ওপৰত 4.2 কাৰ্যকলাপত লোৱা এলক'হলবোৰৰ নাম হ'ল—মিথানল, ইথানল, প্ৰ'পানল আৰু বিউটানল।

তলৰ পদ্ধতিৰে কাৰ্বন যৌগৰ নামকৰণ কৰা যায়—

(i) যৌগটোত থকা কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংখ্যা নিৰ্ণয় কৰা। তিনিটা কাৰ্বন থকা যৌগটোৰ নাম হব প্ৰ'পেন (propane)

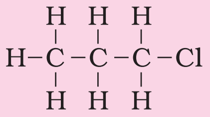
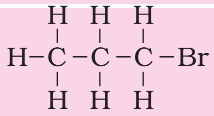
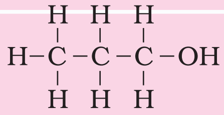
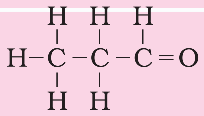
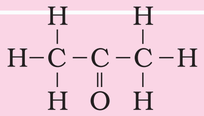
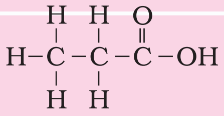
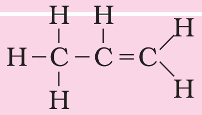
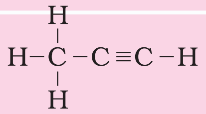
(ii) কাৰ্যকৰী মূলক থাকিলে নামৰ উপসৰ্গ (prefix) বা অনুসৰ্গ (suffix) ত উল্লেখ কৰা হয়। (তালিকা 4.4 চোৱা)

(iii) কাৰ্য কৰীমূলকৰ নামটো অনুসৰ্গত দিব লাগিলে কাৰ্বন শৃংখলৰ নামৰ শেষৰ 'e' টোৰ ঠাইত উপযুক্ত অনুসৰ্গ বা প্ৰত্যয় লগোৱা হয়। উদাহৰণ কিট'ন মূলক থকা তিনিটা কাৰ্বনৰ যৌগৰ নাম হ'ব—

Propane – e = Propan + 'one' = Propanone

(iv) কাৰ্বন শৃংখল অসংপৃক্ত হ'লে 'ane' ৰ ঠাইত 'ene' বা 'yne' যোগ দিয়া হয়। (তালিকা 4.4) তিনিটা কাৰ্বন পৰমাণুৰে গঠিত দ্বিবান্ধনিযুক্ত যৌগটোক Propene আৰু ত্ৰিবান্ধনিযুক্ত যৌগক Propyne নাম দিয়া হয়।

তালিকা 4.4 কাৰ্যকৰী মূলকৰ নামকৰণ

কাৰ্যকৰী মূলক	Prefix/Suffix	উদাহৰণ
1. হেল'জন	উপসৰ্গ- ক্ল'ৰ', ব্ৰ'মো ইত্যাদি	 ক্ল'ৰ'প্ৰপেন
		 ব্ৰ'মোপ্ৰপেন
2. এলকহ'ল	উপসৰ্গ - ol	 প্ৰপানল
3. এলডিহাইড	উপসৰ্গ- al	 প্ৰপানেল
4. কিট'ন	উপসৰ্গ - one	 প্ৰপানন
5. কাৰ্ব'ক্সিলিক এছিড	উপসৰ্গ - oic acid	 প্ৰপানয়িক এছিড
6. দ্বিবন্ধনি (এলকিন)	উপসৰ্গ - ene	 প্ৰ'পিন
7. ত্ৰিবন্ধনি (এলকাইন)	উপসৰ্গ - yne	 প্ৰ'পাইন

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পেন্টেনৰ বাবে কেইটা গঠন সমযোগী আঁকিব পাৰিবা ?
2. কাৰ্বনৰ কোন দুটা ধৰ্মৰ বাবে আমি আমাৰ চাৰিওফালে অজস্ৰ কাৰ্বন -যৌগ পাওঁ ?
3. চাইক্ল'পেন্টেনৰ সংকেট আৰু ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্দু গঠন লিখা।

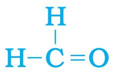
4. তলৰ যৌগবোৰৰ গঠন আঁকি দেখুওৱা—

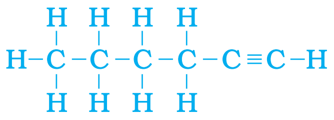
(i) ইথান'য়িক এছিড (ii) ব্ৰ'ম'পেন্টেন*

(iii) বিউটান'ন (iv) হেক্সানেল

* ব্ৰম'পেণ্টেনৰ সময়োগী সম্ভৱনে?

5. তলৰ যৌগবোৰৰ নাম লিখা—

(i) $CH_3—CH_2—Br$ (ii) 

(iii) 

4.3 কাৰ্বন যৌগৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম (CHEMICAL PROPERTIES OF CARBON COMPOUNDS)

এই খণ্ডত আমি কাৰ্বন যৌগৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম কিছুমান অধ্যয়ন কৰিম। যিহেতু আমি ব্যৱহাৰ কৰা ইন্ধনবোৰ কাৰ্বন বা কাৰ্বনৰ যৌগ গতিকে আমি প্ৰথমে দহন (combustion) সম্পৰ্কে আলোচনা কৰোঁ।

4.3.1 দহন (Combustion)

বহুৰূপতাৰ যিকোনো ৰূপতে কাৰ্বন দহন কৰিলে কাৰ্বন ডাই অক্সাইড উৎপন্ন হোৱাৰ উপৰিও তাপ আৰু পোহৰ উৎপন্ন হয়। প্ৰায়ভাগ যৌগ দহনত উৎপন্ন হোৱা তাপ উচ্চ পৰিমাণৰ হয়। দহন বিক্ৰিয়াবোৰ জাৰণ বিক্ৰিয়া (এই বিষয়ে প্ৰথম অধ্যায়ত পাইছা)

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ + তাপ আৰু পোহৰ

(ii) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + তাপ আৰু পোহৰ

(iii) $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + তাপ আৰু পোহৰ

শেষৰ দুটা বিক্ৰিয়া (ii আৰু iii) সন্তুলন কৰা।

কাৰ্যকলাপ-4.3

সাৱধান ঃ ইয়াত শিক্ষকৰ সহায় লাগিব

- নেফথেলিন, কৰ্পূৰ, এলক'হল আদি যৌগবোৰ চেপেটা চামুচত লৈ বুনচেন শিখাত দহন কৰা।
- বুনচেন শিখাৰে লক্ষ্য কৰা আৰু ধোঁৱাইছে নেকি মন কৰা।
- শিখাৰ ওপৰত ধাতুৰ পাত এচলা ধৰা। কোনোটো যৌগৰ বেলিকা ধাতুৰ পাতত কিবা জমা হৈছেনে?
- বুনচেন শিখা জ্বলোৱা। বাৰ্ণাৰৰ তলফালে থকা বায়ুৰন্ধ্ৰবোৰ

কাৰ্যকলাপ-4.4

সঠিকভাৱে নিৰ্ধাৰিত কৰিলে বিভিন্ন শিখা। ধোঁৱাযুক্ত শিখা পাবা।

- কেতিয়া হালধীয়া, ধোৱাযুক্ত শিখা পোৱা যায়?
- নীলা শিখা কেতিয়া পাবা?

সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনে সাধাৰণতে অমলিন নীলা শিখা আৰু অসংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনে ক'লা ধোৱাযুক্ত হালধীয়া শিখা উৎপন্ন কৰে। ধোঁৱাময় শিখাই 4.3 কাৰ্যকলাপতে ধাতুৰ পাতত এলান্ধু সৃষ্টি কৰে। অৱশ্যে বায়ুৰ পৰিসীমিত যোগানৰ ফলত সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনেো অসম্পূৰ্ণ দহন ঘটি এলান্ধুযুক্ত শিখা উৎপন্ন হব পাৰে। ঘৰত ব্যৱহাৰ কৰা গেছ ষ্ট'ভ বা কেৰোচিন ষ্ট'ভত বায়ু সোমাব পৰা ৰন্ধ্ৰ থাকে যাতে পৰ্য্যাপ্ত বায়ু বা অক্সিজেন ইন্ধনৰ লগত মিহলি হৈ অমলিন

নীলা শিখা উৎপন্ন হয়। ৰন্ধন কাৰ্যত ব্যৱহাৰ কৰা পাত্ৰৰ তলিত এলান্ধু লাগিলে বুজিবা যে ষ্ট'ভৰ বায়ুৰন্ধ্ৰবোৰ বন্ধ হৈ পৰিছে। কয়লা বা পেট্ৰ'লিয়াম ইন্ধনত কিছু পৰিমাণে নাইট্ৰ'জেন আৰু ছালফাৰ থাকে। সিহঁতৰ দহনৰ ফলত ছালফাৰ আৰু নাইট্ৰ'জেনৰ অক্সাইড উৎপন্ন হয়। এইবোৰেই হ'ল পৰিবেশ প্ৰদূষক কাৰক।

তোমালোকে জানানে?

পদাৰ্থৰ দহনত শিখা উৎপন্ন হয় বা নহয় কিয়? (Why do substances burn with or without flame?)

কয়লা বা কাঠ পোৰা দেখিছানে? যদি দেখা নাই তেন্তে সুবিধা পালে কয়লা বা কাঠ পুৰিব ধৰিলে ভালদৰে মন কৰিবা। ওপৰত পাই আহিছো যে মমবাতি বা এল. পি. জি. গেছ বাৰ্ণাৰত জ্বলালে শিখা উৎপন্ন হয়। অথচ কয়লা পুৰিলে আঙঠাৰ সৃষ্টি হৈ ৰঙা পৰি উঠে আৰু শিখা উৎপন্ন নোহোৱাকৈ তাপ বিকিৰণ কৰে। কাৰণ গেছীয় পদাৰ্থ পুৰিলেহে শিখা উৎপন্ন হয়। কাঠ বা কয়লা জ্বলোৱাৰ সময়ত উদ্বায়ী পদাৰ্থবোৰ বাষ্পীভূত হয় আৰু আৰম্ভণিতে শিখা উৎপন্ন কৰি জ্বলে।

গেছীয় পদাৰ্থৰ পৰমাণুবোৰ উত্তপ্ত কৰিলে উজ্বল শিখাৰে জ্বলি উঠে। মৌলই উৎপন্ন কৰা শিখাৰ ৰং মৌলটোৰ বৈশিষ্ট্যসূচক হয়। গেছ ষ্ট'ভৰ শিখাত কপাৰ তাৰ এডাল তপতোৱা আৰু শিখাৰ ৰং মন কৰা। অসম্পূৰ্ণ দহনৰ ফলত এলান্ধু উৎপন্ন হয়। এলান্ধু কাৰ্বনৰ বাহিৰে আন একো নহয়। মমবাতি শিখাৰ হালধীয়া ৰঙৰ কাৰণ বিশ্লেষণ কৰিব পাৰিবানে?

অধিক জানিবৰ বাবে

কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামৰ উৎপত্তি (Formation of coal and petroleum)

জৈৱ-পদাৰ্থৰ (Biomass) ওপৰত জৈৱিক (biological) আৰু ভূতাত্বিক (geological) প্ৰভাৱত কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়াম উৎপন্ন হয়। হেজাৰ হেজাৰ বছৰ আগৰ গছ-গছনি, সৰু বৰ উদ্ভিদৰ অংশাৱশেষেই (remains) হ'ল কয়লা। সম্ভৱত গছ-গছনিৰে আদি কৰি জীৱ-জন্তুবোৰ ভূমিকম্প বা আগ্নেয়গিৰিৰ উদ্গীৰণৰ সময়ত পৃথিৱীৰ খোলাৰ ভিতৰত সোমাই পৰিছিল। এইবোৰৰ ওপৰত শিলাখণ্ডৰ চাপত লাহে লাহে জহি পচি কয়লালৈ ৰূপান্তৰিত হল। তেল আৰু প্ৰাকৃতিক গেছ লক্ষ কোটী সাগৰীয় উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীৰ অংশাৱশেষ। এই উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীবোৰ মৰি যোৱাৰ পিছত সাগৰতলিৰ বোকাত পোত গ'ল; ইহঁতৰ ওপৰত অনুজীৱৰ ক্ৰিয়া আৰু ওপৰৰ চাপৰ পৰিবৰ্তনৰ ফলত এইবোৰ তেল আৰু গেছলৈ ৰূপান্তৰ হ'ল। আনহাতে বোকাৰ স্তৰ চাপৰ ফলত শিলাখণ্ড হ'ল—তেল আৰু গেছ শিলাখণ্ডৰ মাজৰ ছিদ্ৰবিলাকত নিজৰি গ'ল। এতিয়া ক'ব পাৰিবানে কয়লা আৰু পেট্ৰ'লিয়ামক কিয় জীৱাশ্ম ইন্ধন (fossil fuel) বোলে?

4.3.2 জাৰণ (Oxidation) :

কাৰ্যকলাপ-4.5

- এটা পৰীক্ষানলীত প্ৰায় 3 mL এলক'হল লোৱা আৰু পানীৰ চৌবাচ্ছাত (Water bath) গৰম কৰা।
- ইয়াত 5% ক্ষাৰীয় পটাছিয়াম পাৰমেঙ্গানেট দ্ৰৱৰ কেইটোপালমান দিয়া।
- প্ৰথমতে বেঙুনীয়া ৰঙ দেখিলানো?
- অধিক পৰিমাণে পাৰমেঙ্গানেট দিয়াৰ পিছত ৰঙ নাইকিয়া নহয় কিয়?

জাৰণ বিক্ৰিয়াৰ বিষয়ে তোমালোকে প্ৰথম অধ্যায়ত পাই আহিছা। দহন কৰিলে কাৰ্বন যৌগ সহজে জাৰিত হয়। এই সম্পূৰ্ণ জাৰণ বিক্ৰিয়াৰ উপৰিও আমি এলক'হল জাৰিত হৈ কাৰ্বক্সিলিক এছিড উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াটোও জানো —

$$CH_3 — CH_2OH \xrightarrow[\text{নাইবা আম্লিক } K_2Cr_2O_7 \text{ + তাপ}]{\text{ক্ষাৰকীয় } KMnO_4 \text{ + তাপ}} CH_3COOH$$

আমি দেখিলোঁ যে কিছুমান পদাৰ্থই আনক অক্সিজেন দিব পাৰে। এই পদাৰ্থবোৰক জাৰক পদাৰ্থ (Oxidising agent) বোলে।

ক্ষাৰকীয় পটাছিয়াম পাৰমেঙ্গানেট বা আম্লিক পটাছিয়াম ড্ৰাইক্ৰ'মেটে এলক'হলক এছিডলৈ জাৰিত কৰে। এতেকে ইহঁত জাৰক পদাৰ্থ।

4.3.3 যোগাত্মক বিক্ৰিয়া (Addition Reaction) :

পেলাডিয়াম বা নিকেল অনুঘটকৰ উপস্থিতিত অসংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনৰ লগত হাইড্ৰ'জেন যোগ হৈ সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বন উৎপন্ন হয়। অনুঘটক হ'ল এনে কিছুমান পদাৰ্থ যি নিজৰ ধৰ্মৰ কোনো পৰিৱৰ্তন নোহোৱাকৈ বিক্ৰিয়াৰ গতিবেগ বঢ়োৱাত সহায় কৰে। নিকেল অনুঘটকৰ উপস্থিতিত উদ্ভিদৰ তেল হাইড্ৰ'জেন যুক্ত কৰি বনস্পতি ঘি উৎপন্ন কৰিবলৈ যোগাত্মক বিক্ৰিয়া সংঘটিত কৰা হয়। উদ্ভিদজাত তেল দ্বিবান্ধনি থকা বহু দীঘল কাৰ্বন শৃংখলযুক্ত যৌগ আনহাতে জন্তুৰ চৰ্বি সংপৃক্ত দীঘল কাৰ্বনশৃংখল যৌগ।

উদ্ভিদজাত তেল স্বাস্থ্যৰ পক্ষে ভাল বুলি দিয়া বিজ্ঞাপনবোৰ তোমালোকে নিশ্চয় দেখিছা। জন্তুৰ চৰ্বিত সংপৃক্ত ফেটি এচিড থাকে যাৰ বাবে ইহঁত স্বাস্থ্যৰ পক্ষে হানিকাৰক। অসংপৃক্ত ফেটি এছিড থকা তেল ৰন্ধনৰ বাবে অধিক উপযোগী।

4.3.4 প্ৰতিষ্ঠাপন বিক্ৰিয়া (Substitution Reaction)

সংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বনবোৰ বাৰুকৈ সক্ৰিয় নহয় (fairly unreactive) ইহঁত বহুত বিকাৰকৰ লগত নিষ্ক্ৰিয়। অৱশ্যে সূৰ্যৰ পোহৰৰ উপস্থিতিত ক্ল'ৰিনে অতি দ্ৰুততাৰে হাইড্ৰ'কাৰ্বনৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰে। ক্ল'ৰিনে হাইড্ৰ'কাৰ্বনৰ এটা এটাকৈ সকলোবোৰ হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু প্ৰতিস্থাপন কৰে। ইয়াকে প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া বোলে কাৰণ এটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ স্থান আন পৰমাণু বা পৰমাণু-গোটে দখল কৰে। এলকেনৰ উচ্চ সমগণবোৰৰ প্ৰতিষ্ঠাপন বিক্ৰিয়াৰ ফলত একাধিক উপজাত দ্ৰব্য (product) পোৱা যায়।

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (সূৰ্যৰ পোহৰত)

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. ইথানলক ইথানয়িক এচিডলৈ ৰূপান্তৰ কৰাটো কিয় এটা জাৰণ বিক্ৰিয়া?
2. লোহা জোৰা দিয়া সময়ত (welding) অক্সিজেন আৰু ইথাইন দহন কৰা হয়। ইথাইনৰ লগত বায়ু কিয় ব্যৱহাৰ কৰা নহয়?

4.4. কেইটামান প্ৰয়োজনীয় কাৰ্বন যৌগ—ইথানল আৰু ইথানয়িক এচিড (SOME IMPORTANT CARBON COMPOUNDS-ETHANOL AND ETHANOIC ACID) :

বহুতো কাৰ্বন যৌগ আমাৰ বাবে অমূল্য পদাৰ্থ। তাৰ ভিতৰত আমি দুটা বাণিজ্যিক কাৰ্বন যৌগ—ইথানল আৰু ইথানয়িক এছিডৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম।

4.4.1 ইথানলৰ ধৰ্ম (Properties of ethanol) :

সাধাৰণ উষ্ণতাত ইথানল জুলীয়া (গলনাংক আৰু উতলাংকৰ বাবে তালিকা 4.1 চোৱা)। ইথানলকে সাধাৰণতে এলক'হল বুলি কোৱা হয় আৰু ই এলক'হলীয় পানীয়ৰ মুখ্য উপাদান। তদুপৰি ই ভাল দ্ৰাৱক হোৱা হেতুকে ইয়াক বিভিন্ন ঔষধ যেনে টিংচাৰ আয়'ডিন, কফ, চিৰাপ, টনিক আদি প্ৰস্তুতিত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইথানল পানীৰ লগত যিকোনো অনুপাততে মিহলি হয়। কম পৰিমাণৰ পনীয়া এলক'হল সেৱনৰ ফলত নিচা হয়। এলক'হল সেৱন বা মদ্যপান নিন্দনীয় হলেও সমাজত ইয়াৰ প্ৰচলন চলি আছে। কিন্তু বিশুদ্ধ এলক'হল (absolute alcohol) সামান্য পৰিমাণে সেৱন কৰিলেও মৃত্যু হ'ব পাৰে। দীৰ্ঘদিন মদ্যপান কৰি থাকিলে নানা ধৰণৰ স্বাস্থ্য সমস্যাৰ সৃষ্টি হয়।

ইথানলৰ বিক্ৰিয়া (Reactions of Ethanol) :

(i) ছ'ডিয়ামৰ লগত বিক্ৰিয়া

$$2Na + 2CH_3CH_2OH \rightarrow 2CH_3CH_2O^-Na^+ + H_2$$

(ছ'ডিয়াম ইথ'ক্সাইড)

কাৰ্যকলাপ-4.6

শিক্ষকে কৰি দেখুৱাব

- ধান এটাৰ সমান আকৃতিৰ ছ'ডিয়াম ধাতু এটুকুৰা ইথানলত পেলাই দিয়া।
- কি দেখিবা ?
- উদ্ভৱ হোৱা গেছটো কিদৰে পৰীক্ষা কৰিবা ?

এলক'হলে ছ'ডিয়াম ধাতুৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে। ইথানলৰ লগত প্ৰস্তুত কৰা আনটো পদাৰ্থ হ'ল ছ'ডিয়াম ইথ'ক্সাইড ধাতুৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি হাইড্ৰ'জেন উৎপন্ন কৰা আন পদাৰ্থবোৰৰ নাম মনত আছেনে ?

(ii) অসংপৃক্ত হাইড্ৰ'কাৰ্বন প্ৰস্তুত কৰা বিক্ৰিয়া ঃ 443k উষ্ণতাত অধিক পৰিমাণৰ গাঢ় ছালফিউৰিক এচিডৰ লগত ইথানল উত্তপ্ত কৰিলে ইথানলৰ নিৰুদন (dehydration) ঘটি ইথিন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 \quad CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{তপত গাঢ়}} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

গাঢ় ছলফিউৰিক এছিদক নিৰুদক দ্ৰব্য (dehydrating agent) হিচাপে গণ্য কৰা হয় যি ইথানলৰ পৰা পানী আঁতৰ কৰে।

তোমালোকে জানানে ?

এলক'হলে জীৱদেহত কিদৰে ক্ৰিয়া কৰে ? (How do alcohols affect living beings?)

অধিক পৰিমাণে ইথানল সেৱন কৰিলে ই বিপাকীয় প্ৰক্ৰিয়াবোৰৰ (metabolic processes) বেগ কমায় আৰু কেন্দ্ৰীয় স্নায়ুতন্ত্ৰৰ কাৰ্য ক্ষমতা হ্ৰাস কৰে। ইয়াৰ ফলত বিভিন্ন অঙ্গবিলাকৰ মাজত সমন্বয়ৰ অভাৱ ঘটে, মানসিক বিবুদ্ধি (mental confusion) হয়, টোপনিভাব হয়। নিষিদ্ধ ইচ্ছা অবদমন শক্তি লোপ পায় আৰু শেষত চেতনহীন হয়। ইয়াৰ প্ৰভাৱত ব্যক্তিজনে ক্লান্তি উপশম হোৱা যেন অনুভৱ কৰে; কিন্তু তেওঁ বিচাৰ বিবেচনাহীন, সময়ৰ উমান নোপোৱা আৰু মাংপেশীৰ সমন্বয় নোহোৱা যেন হয়।

ইথানলৰ বিপৰীতে সামান্য পৰিমাণৰ মিথানলৰ সেৱন কৰিলে মৃত্যু হ'ব পাৰে। যকৃতত মিথানল জাৰিত হৈ মিথানেল উৎপন্ন হয়। মিথানেলে কোষৰ অংশবিশেষৰ লগত তুৰন্তে ক্ৰিয়া কৰে। ই প্ৰ'ট'প্লাজমৰ চেকুৰা বন্ধায় যিদৰে কণী উতলালে আতঞ্চন (Coagutation) হয়। মিথানলে চকুৰ স্নায়ু (Optic nerve) নষ্ট কৰাৰ ফলত মানুহ অন্ধ হ'ব পাৰে।

ইথানল এবিধ ভাল দ্ৰাৱক। কাৰখানাত ব্যৱহাৰৰ উদ্দেশ্যে প্ৰস্তুত কৰা ইথানলত অপ ব্যৱহাৰ নহবৰ বাবে ইথানলৰ লগত মিথানলৰ দৰে বিষাক্ত দ্ৰব্য মিহলাই ইয়াক খোৱাৰ অনুপযোগী কৰা হয় সহজে চিনাক্তকৰণ কৰিবৰ সুবিধাৰ্থে ৰঙীন পদাৰ্থ যোগ কৰি নীলা ৰঙ দিয়া হয়। ইয়াক প্ৰকৃতিদুষ্ট (Denatured) এলক'হল বোলে।

অধিক জানিবৰ বাবে!

ইন্ধন হিচাপে এলক'হল (Alcohol as a fuel)

সূৰ্যৰ পোহৰ সহজে ৰাসায়নিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা এবিধ উদ্ভিদ হৈছে কুঁহিয়াৰ। কুঁহিয়াৰৰ ৰসৰ পৰা লালি (molases) তৈয়াৰ কৰি তাৰ কিণ্বন (fermentaion) ঘটিবলৈ দিলে এলক'হল (ইথানল) উৎপন্ন হয়। আজিকালি কিছুমান দেশত পেট্ৰ'লৰ লগত এলক'হল মিহলাই ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰে। কিয়নো ই এবিধ নিকা ইন্ধন (cleaner fuel) দহনত ই কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড আৰু পানীহে উৎপন্ন কৰে।

4.4.2 ইথানয়িক এছিডৰ ধৰ্ম (Properties of Ethanoic acid) :

ইথানয়িক এছিডৰ সদাব্যৱহৃত নাম হ'ল এচেটিক এচিদ। ই কাৰ্ব'ক্সিলিক এছিড শ্ৰেণীৰ অৰ্ন্তভুক্ত। এচেটিক এছিডৰ 5–8% জলীয় দ্ৰৱণক ভিনেগাৰ বোলে। আচাৰ সংৰক্ষণত ইয়াক বহুলভাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইথানয়িক এছিডৰ গলনাংক 290k আৰু সেয়েহে ই ঠাণ্ডা জলবায়ুৰ দেশত শীতকালত গোট মাৰে। ইয়াৰ বাবে ইয়াক গ্লেছিয়েল এচেটিক এছিদ নাম দিয়া হয়।

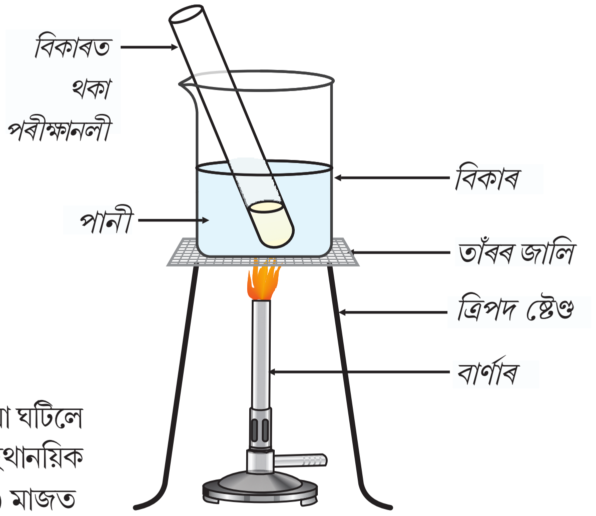
কাৰ্ব'ক্সিলিক এছিড নামৰ জৈৱ যৌগ শ্ৰেণীক সিহঁতৰ বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ এচিদ গুণৰদ্বাৰা চিনাক্তকৰণ কৰা হয়। পিছে খনিজ এছিড যেনে HCl যিদৰে সম্পূৰ্ণৰূপে আয়নিত হয় কাৰ্ব'ক্সিলিক এছিডবোৰ (দুৰ্বল এছিড (weak acid) নহয়।

কাৰ্যকলাপ-4.7

- লিটমাছ কাগজ আৰু বিশ্বজনীন সূচক (Universal indicator) ব্যৱহাৰ কৰি লঘু এচেটিক এছিড আৰু লঘু HClৰ pH তুলনা কৰা।
- লিটমাছ কাগজৰ সহায়ত দুয়োটা অম্ল পৰীক্ষা কৰিব পাৰিনে ?
- বিশ্বজনীন সূচকে দুয়োটা অম্লক সমান চোকা বুলি দেখুৱায় নে ?

কাৰ্যকলাপ-4.8

- এটা পৰীক্ষানলীত 1mL ইথানল (Absolute alcohol) আৰু 1mL গ্লেচিয়েল এচেটিক এছিড লৈ তাত কেইটোপালমান গাঢ় H_2SO_4 দিয়া।
- এটা পানী গাহত (water bath) চিত্ৰ 4.11 ত দেখুৱা দৰে পৰীক্ষানলীটো গৰম কৰা।
- আন এটা বিকাৰত 20-50 mL পানী লৈ তাত পৰীক্ষানলীৰ মিশ্ৰণটো ঢালি দিয়া আৰু গোন্ধ লোৱা।



চিত্ৰ- 4.11
এষ্টাৰ উৎপাদন

ইথানয়িক এছিডৰ বিক্ৰিয়া (Reations of ethanoic acid)

(i) **এষ্টাৰিভৱন বিক্ৰিয়া ঃ** এছিড আৰু এলক'হলৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটিলে সাধাৰণতে এষ্টাৰ উৎপন্ন হয়। এছিড অনুঘটকৰ উপস্থিতিত ইথানয়িক এছিড আৰু নিৰ্জ্জোল এলকহলৰ (Absolute alcohol) মাজত বিক্ৰিয়া ঘটিলে এষ্টাৰ উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{(ইথানয়িক এছিড)}}{CH_3COOH} + \underset{\text{(ইথানল)}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{\text{এছিড}} \underset{\text{(এষ্টাৰ)}}{CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3}$$

এষ্টাৰ সুগন্ধি দ্ৰব্য। ইয়াক সুগন্ধি দ্ৰব্য আৰু খাদ্য সুস্বাদুকাৰক হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ (এটা ক্ষাৰ) লগত বিক্ৰিয়া ঘটিলে এষ্টাৰ পুনৰ এলকহল আৰু কাৰ্বক্সিলিক এছিডৰ ছ'ডিয়াম লৱনলৈ ৰূপান্তৰিত হয়। এই বিক্ৰিয়াক চেপনিফিকেচন

বা চাবোনীভৱন (Saponification) বিক্ৰিয়া হিচাপে জনা যায় কিয়নো চাবোন উৎপাদনত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

$$CH_3COOHC_2H_5 \xrightarrow{NaOH} C_2H_5OH + CH_3COONa$$

(ii) **ক্ষাৰৰ লগত বিক্ৰিয়া (Reactions with a base) ঃ** খনিজ এছিডৰ দৰে ইথানয়িক এছিডে ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাই আদি ক্ষাৰৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি লৱন (ছ'ডিয়াম ইথান'য়েট বা ছ'ডিয়াম এছিটেট) আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।

$$NaOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

ইথানয়িক এছিডে কাৰ্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেটৰ লগত কিদৰে বিক্ৰিয়া কৰে? এটা পৰীক্ষা কৰি চোৱা যাওক।

কাৰ্যকলাপ-4.9

- দ্বিতীয় অধ্যায়ৰ কাৰ্য কলাপ 2.5 ত সজাৰ দৰে সজুলিবোৰ গোটাই সজাই লোৱা।
- পৰীক্ষানলীত এচামুচ ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেট লোৱা। তাত 2 mL পনীয়া ইথানয়িক এছিড যোগ কৰা।
- কি দেখিলা?
- উৎপন্ন হোৱা গেছটো সদ্যপ্ৰস্তুত চূণৰ পানীৰ মাজেদি যাবলৈ দিয়া। কি দেখিবা?
- ইথানয়িক এছিড আৰু ছ'ডিয়াম কাৰ্বনেটৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটি উৎপন্ন হোৱা গেছটো এই পৰীক্ষাৰ সহায়ত চিনাক্ত কৰিব পৰা গ'লনে?
- একেখিনি কাৰ্য কলাপ ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট লৈ পুনৰ কৰা।

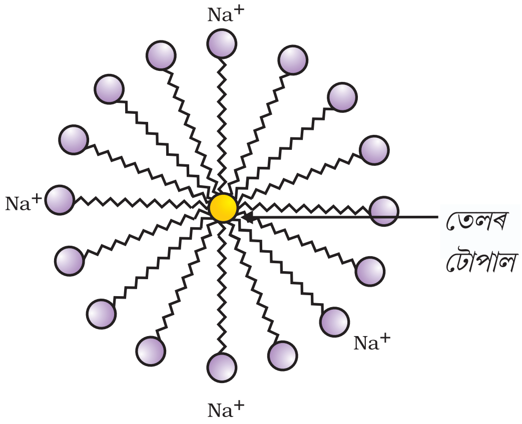
(iii) কাৰ্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেটৰ লগত বিক্ৰিয়া ঃ ইথানয়িক এছিডে কাৰ্বনেট আৰু হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেটৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি লৱণ, কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড আৰু পানী উৎপন্ন কৰে। উৎপন্ন হোৱা লৱণটোৰ সাধাৰণ নাম ছ'ডিয়াম এছিটেট।

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$
$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. পৰীক্ষাৰ সহায়ত এলক'হল আৰু কাৰ্বক্সিলিক এছিডৰ মাজৰ প্ৰভেদ কিদৰে দেখুৱাব পাৰি?
2. জাৰক দ্ৰব্য কি?

4.4. চাবোন আৰু অপমাৰ্জক (Soap and detergents) :



চিত্ৰ- 4.12
মাইছেলিৰ উৎপত্তি

কাৰ্যকলাপ-4.10

- দুটা পৰীক্ষানলীত প্ৰত্যেকতে 10 mL পানী ভৰোৱা।
- দুয়োটা নলীতে এটোপালকৈ খোৱা তেল দি A আৰু B লেবেল লগোৱা।
- B পৰীক্ষানলীত কেইটোপমান চাবোনৰ দ্ৰৱ মিহলোৱা।
- এতিয়া দুয়োটা নলী সমান জোৰেৰে সমান সময় জোকাৰা।
- জোকাৰণি বন্ধ কৰাৰ পিছত দুয়োটা পৰীক্ষানলীত তেল আৰু পানী পৃথক হৈ থকা দেখিলানে?
- পৰীক্ষানলী দুটা লৰচৰ নকৰাকৈ কিছুসময় ৰাখি থলে কি হয় মন কৰা। তেলৰ তৰপটো পৃথক হয়নে? কোনটো পৰীক্ষানলীত প্ৰথমতে পৃথক হয়?

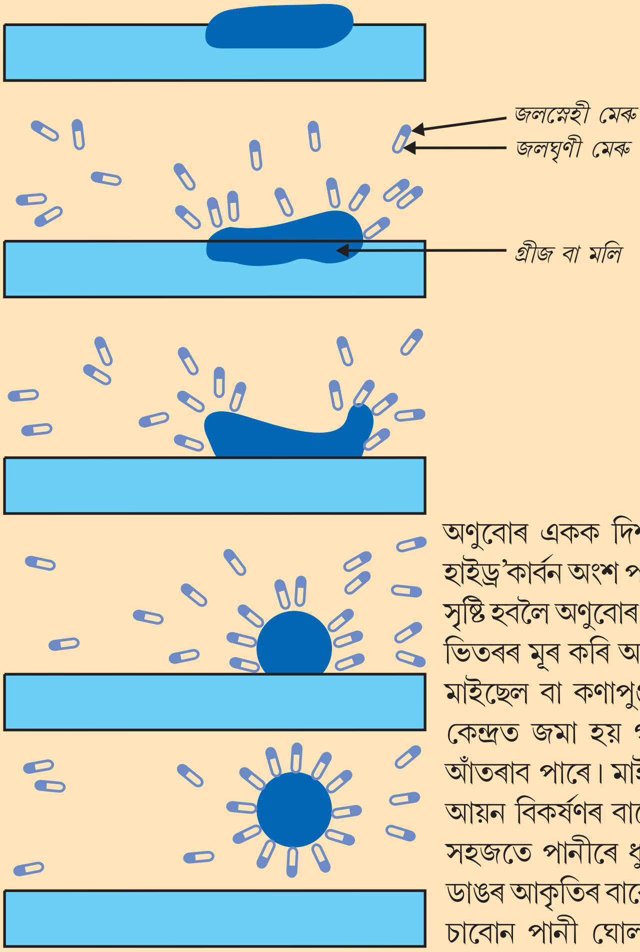
এই কাৰ্যকলাপে চাবোনৰ মলি পৰিষ্কাৰ কৰা কাৰ্য ব্যাখ্যা কৰে। বেছিভাগ মলি (dirt) তেলীয়া গুণযুক্ত। তোমালোকে জানা যে তেল পানীত অদ্ৰৱণীয়। চাবোনৰ অণুবোৰ হৈছে দীৰ্ঘ শৃংখলযুক্ত কাৰ্বক্সিলিক এছিডৰ ছ'ডিয়াম বা পটাছিয়াম লৱণ। চাবোনৰ আয়নীয় মেৰু পানীত দ্ৰৱণীয়; আনহাতে কাৰ্বন শৃংখল তেলত দ্ৰৱণীয়। এনেদৰে চাবোনৰ অনুবোৰে পানীত যি সমুচ্ছায় (agregates) সৃষ্টি কৰে তাক বা মাইছেল বা কৰ্ণাপুঞ্জ বোলে। চিত্ৰ—4.12। ইয়াত অণুবোৰৰ অনাধ্ৰুবীয় মেৰুটো তেলৰ টোপালৰ ফালে আৰু ধ্ৰুবীয় মেৰুটো বাহিৰৰ ফালে থাকে। ইয়ে পানীত অবদ্ৰৱ বা ইমালচন (emulsion) সৃষ্টি কৰে। চাবোনৰ ফেনে এই ধৰণে কাপোৰৰ মলি পানীত দ্ৰবীভূত হোৱাত সহায় কৰে। (চিত্ৰ—4.13)

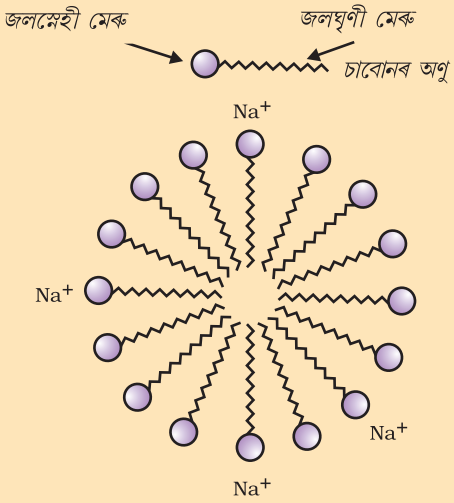
চাবোন হাইড্ৰ'কাৰ্বনত দ্ৰবীভূত কৰিলে উৎপন্ন হোৱা ফেন মাইছেলৰ গঠন আঁকিব পাৰিবানে?

অধিক জানিবৰ বাবে!

কণাপুঞ্জ বা মাইছেল (Micelles)

চাবোনৰ অণুবিলাকৰ দুটা মেৰু থাকে। এটা জলাকৰ্ষী বা জলস্নেহী (Hydrophilic) যি পানীত দ্ৰৱণীয়; আনটো জলঘৃণী বা জলবিকৰ্ষী (Hydrophobic) যি হাইড্ৰ'কাৰ্বন দ্ৰৱণীয়। জলপৃষ্ঠত থকা অৱস্থাত চাবোনৰ জলবিকৰ্ষী পুচ্ছ (Hydrophilic tail) পানীত দ্ৰবীভূত নহয় আৰু ধ্ৰৱীয় মেৰুটো পানীৰ মূৰ কৰি পেলাই সজ্জিত হয়। ইফালে হাইড্ৰ'কাৰ্বন পুচ্ছ (Hydrocarbon tail) পানীৰ বাহিৰলৈ ঠেলি উলিয়াই দিয়ে। পানীৰ মাজত এই





অণুবোৰ একক দিশত (unique orientation) সজ্জিত হয় য'ত হাইড্ৰ'কাৰ্বন অংশ পানীৰ বাহিৰ পৃষ্ঠৰফালে মূৰ কৰি থাকে। এই অৱস্থা সৃষ্টি হবলৈ অণুবোৰ এনেভাৱে পুঞ্জীভূত হয় যে জলঘৃণী পুচ্ছ পুঞ্জটোৰ ভিতৰৰ মূৰ কৰি আৰু ধ্ৰুবীয় মেৰু পুঞ্জটোৰ বাহিৰত থাকে। ইয়াকে মাইছেল বা কণাপুঞ্জ বোলে। যিহেতু তেলীয়া মলিবোৰ মাইছেলৰ কেন্দ্ৰত জমা হয় গতিকে চাবোনে ফেনৰ কণাপুঞ্জৰ সহায়ত মলি আঁতৰাব পাৰে। মাইছেলিবিলাক অবদ্ৰৱ হিচাপে থাকে আৰু আয়ন-আয়ন বিকৰ্ষণৰ বাবে অধঃক্ষিপ্ত নহয়। মাইছেলত ওপঙি থকা মলি সহজতে পানীৰে ধুই আঁতৰাব পাৰি। চাবোনৰ মাইছেলবোৰ যথেষ্ট ডাঙৰ আকৃতিৰ বাবে ইহঁতে পোহৰ বিচ্ছুৰিত কৰিব পাৰে। সেইবাবেই চাবোন পানী ঘোলা।

*চিত্ৰ- **4.12** চাবোনৰ মলি আঁতৰোৱাৰ প্ৰক্ৰিয়া*

কাৰ্যকলাপ-4.11

- দুটা পৰীক্ষানলী লোৱা। এটাত 10 mL পাতিত পানী (বা বৰষুণৰ পানী) আৰু আনটোত 10 mL কঠিন পানী (টিউৱেলৰ পানী) ভৰোৱা।
- দুয়োটা নলীতে চাবোনৰ পানী কেইটোপালমানকৈ দিয়া।
- দুয়োটা পৰীক্ষানলী একে সময়ৰ বাবে জোৰকৈ জোকাৰা। দুয়োটাতে উৎপন্ন হোৱা ফেনৰ পৰিমাণলৈ মন কৰা।
- কোনটো পৰীক্ষা নলীত বেছি ফেন উঠিছে?
- কোনটো নলীত দৈৰ দৰে অধঃক্ষেপ দেখিলা?

শিক্ষকলৈ টোকা ঃ যদি কঠিন পানী পোৱা নায়ায় তেন্তে কেলছিয়াম বা মেগনেছিয়ামৰ হাইড্ৰ'জেন কাৰ্বনেট, ছালফেট নতুবা ক্ল'ৰাইড লৱণ দ্ৰৱীভূত কৰি কঠিন পানী প্ৰস্তুত কৰি লব পাৰি।

কাৰ্যকলাপ-4.12

- দুটা পৰীক্ষানলী লৈ প্ৰত্যেকতে 10 mL কঠিন পানী ভৰোৱা।
- এটাত 5 টোপাল চাবোন পানী আৰু আনটোত 5 টোপাল অপমাৰ্জকৰ পানী দিয়া।
- দুয়োটা পৰীক্ষানলী সমান সময়ৰ বাবে জোকাৰা।
- দুয়োটা নলীত সমান পৰিমাণৰ ফেন উঠিছেনে?
- কোনটো নলীত দৈৰ দৰে অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়?

গা ধুই থাকোতে কেতিয়াবা মন কৰিছানে যে চাবোনৰ ফেন সহজতে উঠা নাই আৰু অদ্ৰৱণীয় পদাৰ্থ (মলি) পানীৰে ধোৱাৰ পিছতো থাকি যায়? কঠিন পানীত থকা কেলছিয়াম বা মেগনেছিয়াম লৱণৰ লগত চাবোনৰ ক্ৰিয়া হ'লে এই মলিবোৰ সৃষ্টি হয়। ফলস্বৰূপে অধিক পৰিমানৰ চাবোন খৰচ হয়। এই সমস্যাটো অপমাৰ্জক (detergent) শ্ৰেণীৰ নিকাৰক (cleansing agent) ব্যৱহাৰ কৰি দূৰ কৰিব পাৰি। অপমাৰ্জকবোৰ প্ৰধানতঃ দীৰ্ঘ শৃংখলযুক্ত ছালফ'নিক এচিদৰ এম'নিয়াম লৱণ। অপমাৰ্জকৰ আহিত মেৰুবোৰে কঠিন পানীত থকা কেলছিয়াম আৰু মেগনেছিয়াম আয়নৰ লগত অদ্ৰৱণীয় অধঃক্ষেপ সৃষ্টি নকৰে। সেইবাবে কঠিন পানীতো অপমাৰ্জকবোৰ কাৰ্যক্ষম হৈ থাকে। চেম্পু বা কাপোৰ ধোৱা নিকাৰক প্ৰস্তুত কৰিবলৈ অপমাৰ্জক ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. অপমাৰ্জক ব্যৱহাৰ কৰি পানী কঠিন হয় নে নহয় ক'ব পাৰিবানে?
2. কাপোৰ ধুবলৈ মানুহে বিভিন্ন পদ্ধতি অৱলম্বন কৰে। সাধাৰণতে চাবোন ঘঁহি কাপোৰখন শিল এচলাত থুকুছে বা ভৰিৰে গছকে, ব্ৰাছ কৰে নাইবা কাপোৰ ধোৱা যন্ত্ৰত (washing machine) ভৰাই জোকাৰি দিয়ে। কাপোৰ পৰিষ্কাৰ কৰিবলৈ কিয় জোকাৰিব লাগে?

তোমালোকে কি শিকিলা

- কাৰ্বন বহুধাগুণযুক্ত মৌল—ই জীৱদেহ (living organism) আৰু আমি ব্যৱহাৰ কৰা অজস্ৰ বস্তুৰ গঠনৰ আধাৰ।
- কাৰ্বনৰ চতুৰ্সহ যোজ্যতা আৰু কেটিনেচন ধৰ্মৰ বাবে অগণন প্ৰকাৰৰ কাৰ্বন যৌগ উৎপন্ন হয়।
- দুটা পৰমাণুৰ মাজত ইলেকট্ৰনৰ ভাগ-বতৰা হৈ সহযোজী বান্ধনি সৃষ্টি হয় যাৰ ফলত দুয়োটা পৰমাণুৱে বহিৰতম কক্ষত নিষ্ক্ৰিয় গেছৰ সুস্থিৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লাভ কৰে।
- কাৰ্বনে নিজৰ মাজত আৰু আন মৌল যেনে হাইড্ৰ'জেন, অক্সিজেন, ছালফাৰ, নাইট্ৰ'জেন, ক্ল'ৰিন আদিৰ লগত সহযোজী বান্ধনি গঠন কৰে।
- কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত দ্বিবান্ধনি বা ত্ৰিবান্ধনি সৃষ্টি হৈ বহুতো যৌগ গঠিত হয়। কাৰ্বন শৃংখলবোৰ মুক্ত, শাখাযুক্ত নাইবা বলয় আকৃতিৰ হ'ব পাৰে।
- কাৰ্বন পৰমাণুৱে শৃংখল গঠন কৰিব পাৰে বাবেই সমগণীয় শ্ৰেণীৰ যৌগ উৎপন্ন হয়। সমগণীয় শ্ৰেণীভুক্ত যৌগত বিভিন্ন দৈৰ্ঘ্যৰ কাৰ্বন শৃংখলত একে কাৰ্য কৰী মূলক সংযোজিত হৈ থাকে।
- কাৰ্য কৰীমূলক যেনে এলক'হল, এলডিহাইড, কিট'ন আৰু কাৰ্বক্সিলিক এছিড যুক্ত হোৱা বাবেই যৌগবোৰে নিৰ্দিষ্ট ধৰ্ম প্ৰদৰ্শন কৰে।
- কাৰ্বন আৰু ইয়াৰ যৌগবিশেষ ইন্ধনৰ প্ৰধান উৎস।
- ইথানল আৰু ইথান'য়িক এচিড আমাৰ দৈনন্দিন ব্যৱহাৰ্য সামগ্ৰীবিলাকৰ ভিতৰত অন্যতম।
- চাবোন আৰু অপমাৰ্জকৰ ক্ৰিয়া নিৰ্ভৰ কৰে তাত থকা দুয়োবিধ জলঘৃণী আৰু জলাকৰ্ষী বা জলস্নেহী থুপবিলাকৰ ওপৰত। এই থুপবিলাকে তেলীয়া মলিবোৰ অবদ্ৰৱিত (emulsify) কৰি আঁতৰ কৰাত সহায় কৰে।

অ নু শী ল নী

1. ইথেন (C_2H_6) অণু এটাত
   (a) 6 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
   (b) 7 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
   (c) 8 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
   (d) 9 টা সহযোজী বান্ধনি আছে।
2. চাৰিটা কাৰ্বনৰ যৌগ বিউটান'নত থকা কাৰ্য কৰী মূলক হ'ল—
   (a) কাৰ্বক্সিলিক এছিড
   (b) এলডিহাইড
   (c) কিট'ন
   (d) এলকহল
3. ৰন্ধনৰ সময়ত ব্যৱহৃত বৰ্তনৰ তলফালে (বাহিৰত) ক'লা পৰে কিয়নো—
   (a) খাদ্য ভালদৰে নিসিজিল।
   (b) ইন্ধন সম্পূৰ্ণৰূপে দহন নহয়।
   (c) ইন্ধনটো সিক্ত।

(d) ইন্ধনটো সম্পূৰ্ণকৈ দহন হয়।

4. CH_3Cl ৰ উদাহৰণ লৈ সহযোজী বান্ধনিৰ স্বৰূপ (nature) ব্যাখ্যা কৰা।

5. তলত দিয়াবিলাকৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন লিখা—

(a) ইথানয়িক এচিড

(b) H_2S

(c) প্ৰপান'ন

(d) F_2

6. সমগণীয় শ্ৰেণী কাক বোলে? উদাহৰণ দি বুজাই লিখা।

7. ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ইথানল আৰু ইথানয়িক এচিডৰ পাৰ্থক্য লিখা।

8. পানীত চাবোন দিলে কিয় ফেন উঠে? বেলেগ দ্ৰাৱক যেনে ইথানলত ফেন উঠিবনে?

9. প্ৰায় সকলো ক্ষেত্ৰতে কাৰ্বন আৰু ইয়াৰ যৌগ ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহাৰ হয়। কিয়?

10. কঠিন পানীত চাবোন ব্যৱহাৰ কৰিলে গেদ (scum) কিদৰে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা কৰা।

11. নীলা আৰু ৰঙা লিটমাছ কাগজেৰে চাবোন পৰীক্ষা কৰিলে কি দেখিবা?

12. হাইড্ৰ'জেনেচন মানে কি? ইয়াৰ ঔদ্যোগিক প্ৰয়োগ লিখা।

13. তলৰ কোনবিলাকৰ হাইড্ৰ'কাৰ্বনে যোগাত্মক বিক্ৰিয়া দেখুৱায়?

C_2H_6, C_3H_8, C_3H_6, C_2H_2, আৰু CH_4

14. মাখন (butter) আৰু খোৰাতেলৰ (cooking oil) মাজত পাৰ্থক্য দেখুৱাব পৰা এটা পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰা।

15. চাবোনৰ মলি আঁতৰোৱাৰ প্ৰক্ৰিয়া (cleaning action) ব্যাখ্যা কৰা।

দলীয় কাৰ্যকলাপ

I আণৱীয় আৰ্হি সঁজুলি (molecular model kit) ব্যৱহাৰ কৰি এই অধ্যায়ত পোৱা যৌগবিলাকৰ আণৱীয় আৰ্হি সাজি উলিওৱা।

II
- এটা বিকাৰত প্ৰায় 20 mL এৰাগুটিৰ তেল বা কপাহগুটিৰ তেল বা তিঁচিতেল বা চয়াবিন তেল লোৱা। তাত 30 mL 20% ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড মিহলোৱা। মিশ্ৰনটো গোট নামাৰে। 5 –10 g নিমখ (common salt) যোগ কৰা। মিশ্ৰনটো ভালদৰে লৰাই দি চেঁচা হ'বলৈ দিয়া।
- উৎপন্ন হোৱা চাবোনখিনি ধুনীয়া আকৃতিত কাটি লব পাৰিবা। গোট মৰাৰ আগেয়ে সুগন্ধিযুক্ত দ্ৰব্যও যোগ দিব পৰা যায়।