

विज्ञान शृङ्खला : ८

धातुहरू, हाइड्रोकार्बन र यिनका यौगिकहरू

परिचय

अनिवार्य विज्ञान विषयको रसायनशास्त्र (Chemistry) खण्डको धातुहरू, अम्ल, क्षार र लवण तथा दैनिक जीवनमा प्रयोगहुने वस्तुहरूबाट एउटा 7.5 पूर्णाङ्कको प्रश्न सोधिने छ। प्रश्नभित्र 3 देखि 4.5 अङ्कको दुईओटा उपप्रश्नहरू सोधिनेछन्। यस शृङ्खलामा धातुहरू, हाइड्रोकार्बन र यिनका यौगिकहरूको बारेमामात्र चर्चा गरिएको छ।

धातुहरू :

धातुहरू विद्युतीय धनात्मक (Electropositive) हुन्छन्। यिनीहरूले रासायनिक प्रतिक्रिया गर्दा इलेक्ट्रोन दिई विद्युत् धनात्मक आयोन (Cation) बनाउँछन्।

धातुहरू प्रकृतिमा विभिन्न खनिज (Minerals) का रूपमा पाइन्छन्। खनिजहरूमध्ये बढी मात्रामा धातु भएको र उक्त खनिजबाट धातु निकाल्दा फाइदा हुने खनिजलाई धातु (Ore) भनिन्छ।

धातुका प्रमुख भौतिक गुणहरू यसप्रकार छन् :

- (क) धातुहरू ताप र विद्युत्का सुचालक हुन्छन्।
- (ख) धातुहरूलाई पिटेर तारजस्तो वा पातलो पाता बनाउन सकिन्छ र यिनीहरूको आफ्नै टलक हुन्छ।
- (ग) सामान्यतया धातुहरूको पगलने र उम्लने तापक्रम बढी हुन्छ र धातुहरू उच्च घनत्वयुक्त हुन्छन्।

धातुका प्रमुख रासायनिक गुण यसकार छन् :

- (क) धातुका अक्साइड अक्सर क्षारीय हुन्छन्।
 - (ख) धातुहरू अम्लमा घुल्दा लवण र हाइड्रोजन ग्यास दिन्छन्।
- प्रमुख धातुका धातुहरू यस प्रकार छन् :-

क्र.सं.	धातु (Metal)	धातु (Ore)
१.	फलाम	Haematite (Fe_2O_3), Magnetite (Fe_3O_4)
२.	आल्मुनियम	Bauxite ($Al_2O_3, 2H_2O$), Feldspar ($KAlSi_3O_8$)
३.	तामा	Chalcopyrite ($CuFeS_2$), Chalcocite (Cu_2S)
४.	चाँदी	Argentite (Ag_2S), Hornsilver ($AgCl$)
५.	सुन	Reefgold, Sandgold

SLC मा सोधिएका प्रश्नहरू :

१. आल्मुनियमको कुनै दुईओटा भौतिक गुणहरू तथा यसको गाढा सल्फ्युरिक अम्लसँग हुने सन्तुलित रासायनिक प्रतिक्रिया दिनुहोस्। (064A) (1+2=3)

२. चाल्कोसाइटमा कुन धातु पाइन्छ ? उक्त धातु र गाढा सल्फुरिक अम्लबीच हुने प्रतिक्रियाको सन्तुलित समीकरण लेख्नुहोस् । यो कुन प्रकारको प्रतिक्रिया हो ? उक्त धातुको दुईओटा उपयोगिताहरू लेख्नुहोस् । (064E) (0.5+2+0.5+1=4)
३. प्रकृतिमा सुन शुद्ध अवस्थामा पाइन्छ तर फलाम पाइँदैन, किन ? अक्वारेजिया भनेको के हो ? तामा र गाढा नाइट्रिक एसिडबीच हुने प्रतिक्रियाको सन्तुलित समीकरण लेख्नुहोस् । (065 B) (1+1+2=4)
४. बक्साइट धाउबाट कुन धातु निकालिन्छ ? उक्त धातु र हाइड्रोक्लोरिक एसिडको बीचमा हुने रासायनिक प्रतिक्रियाको सन्तुलित समीकरण लेख्नुहोस् । यो कुन प्रकारको रासायनिक प्रतिक्रिया हो ? कपर सल्फेटको घोलमा फलाम डुबाउँदा के हुन्छ ? रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् । (065) (0.5+1.5+0.5+1=3.3)

नमुना प्रश्नहरू

५. फलाम प्राप्त गर्न सकिने एउटा धातुको नाम लेख्नुहोस् ।
गाढा नाइट्रिक एसिड र हाइड्रोक्लोरिक एसिड १:३ को अनुपातको मिश्रणलाई के भनिन्छ ? गाढा सल्फुरिक एसिड र चाँदीबीचको रासायनिक प्रतिक्रियालाई सन्तुलित सूत्र समीकरणद्वारा देखाउनुहोस् । (0.5+0.5+2=3)
६. हवाइजहाजको बाहिरी आवरण फलामको सट्टा आल्मोनियमबाट बनाइन्छ । यसो गर्नुको दुई कारण लेख्नुहोस् । धातुहरूका त्यस्ता दुई गुण बताउनुहोस् जसले गर्दा यसबाट तार बनाउन सकियोस् । (2+2=4)
७. हेमेटाइट र बक्साइट धाउहरूबाट कुनकुन धातुहरू प्राप्त गर्न सकिन्छ ? चाँदीका दुई धाउ खनिजहरूको नाम पनि लेख्नुहोस् । हाइड्रोक्लोरिक अम्ललाई प्लास्टिक वा काँचको भाँडामा राखिन्छ । तर आल्मोनियमको भाँडामा राखिँदैन । आवश्यक सन्तुलित समीकरणसहित कारण बताउनुहोस् । (1+1+2=4)
८. तामाका दुई गुणहरू लेख्नुहोस् । जसले गर्दा यो बिजुलीको तार बनाउन प्रयोग गरिन्छ । फलामले गाढा नाइट्रिक अम्लसँग प्रतिक्रिया गर्दा के हुन्छ ? सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् । (1+2=3)
९. हेमेटाइटबाट कुन धातु प्रशोधन गरिन्छ ? उक्त धातु र गाढा सल्फ्युरिक अम्लबीच हुने सन्तुलित रासायनिक समीकरण लेख्नुहोस् । सामान्य प्याक गर्नको लागि एल्मोनियम लेपन गरिएको सीट प्रयोग गरिन्छ, किन ? (0.5+2+1.5=4)
१०. चाल्कोपाइराइट धाउबाट कुन धातु प्राप्त गर्न सकिन्छ ? उक्त धातु र सिल्वर नाइट्रेटको घोलबीच हुने रासायनिक प्रतिक्रियाको शब्द समीकरण सहित सन्तुलित सूत्र समीकरण लेख्नुहोस् । (0.5+2.5=3)

SLC मा सोधिएका प्रश्नहरूको उत्तर :

१. (i) आल्मोनियम हलुका धातु हो । (1)
(ii) यो धातु सामान्यतया हावासँग प्रतिक्रिया गर्दैन । (1)
$$2Al + 6H_2SO_4(\text{गाढा}) \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$
 (2)
२. चाल्कोसाइटमा तामा धातु पाइन्छ । (0.5)
$$Cu + 2H_2SO_4(\text{conc.}) \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$
 (2)
यो विस्थापन प्रतिक्रिया हो ।

- i. तामा विजुलीका तारहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
 ii. सिक्का तथा भाँडाकुँडाहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ ।
३. सुन निष्क्रिय धातु भएकोले अन्य तत्त्वहरूसँग प्रतिक्रिया गर्दैन र शुद्ध अवस्थामा रहन्छ तर फलामले अक्सिजन तथा पानीसँग प्रतिक्रिया गर्छ । त्यसैले शुद्ध रूपमा रहँदैन । (1)
 तीन भाग गाढा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल र एक भाग गाढा नाइट्रिक अम्लको मिश्रणलाई अक्वारेजिया भनिन्छ । (1)

$$Cu + 4HNO_3(Conc.) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

 असन्तुलित समीकरण मात्र लेखेमा (1)
 समीकरण सन्तुलित बनाएमा (1)
४. बक्साइट धाउबाट आल्मोनियम निकालिन्छ । (0.5)

$$Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$
 (1.5)
 यो विस्थापन प्रतिक्रिया हो । (0.5)

$$Fe + CuSO_4(aq.) \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$
 (1)

नमुना प्रश्नहरूको उत्तर :

५. फलामको धाउ हेमाटाइट, वा म्याग्नेटाइट (0.5)
 उक्त मिश्रणलाई अक्वारेजिया भनिन्छ । (0.5)

$$2Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + SO_2 + 2H_2O$$
 (2)
६. आल्मोनियम हलुका धातु भएकाले (1)
 आल्मोनियम खिया नलाग्ने वा अक्सिजन र पानीसँग प्रतिक्रिया नगर्ने भएकाले । (1)
 सुचालक गुण र तन्किने गुणले गर्दा धातुहरूबाट तार बनाउन सकिन्छ । (1+1=2)
७. हेमाटाइटबाट फलाम र बक्साइटबाट आल्मोनियम धातु प्राप्त गर्न सकिन्छ । अर्जेन्टाइट र हर्न सिल्भर चाँदीका दुई धाउ हुन् । (1)
 हाइड्रोक्लोरिक अम्लले काँच वा प्लास्टिकसँग प्रतिक्रिया गर्दैन । तर आल्मोनियमसँग प्रतिक्रिया गरी हाइड्रोजन दिन्छ । (1)

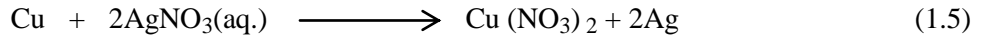
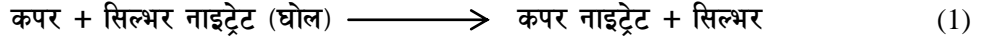
$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$
 (2)
८. तामालाई बिजुलीको तार बनाउन प्रयोग गरिन्छ, किनकी तामा
 (i) विद्युतको सुचालक हो ।
 (ii) तामाको धातु गुणले मसिनो तार बनाउन (ductile) सकिन्छ । (1)

$$Fe + 6HNO_3(Conc.) \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + 3NO_2 + 3H_2O$$
 (2)
९. हेमाटाइटबाट फलाम प्रशोधन गरिन्छ । (0.5)



एल्मुनियम सिटले जलवाष्प (ओस) लाई भित्र छिर्न दिदैन र वस्तु ओसिनबाट सुरक्षित रहन्छ । यसरी वस्तुलाई सुरक्षितरूपमा प्याक गर्न एल्मुनियम सिट प्रयोग गरिन्छ । (1.5)

१०. चाल्को पाइराइटबाट तामा प्राप्त गर्न सकिन्छ । (0.5)

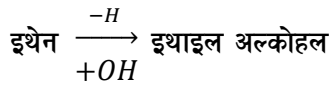


उत्तर लेख्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू :

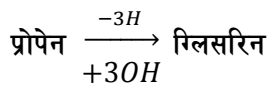
१. धातुका रासायनिक गुणहरू समीकरणसहित लेख्नुपर्छ ।
२. समीकरणद्वारा देखाऊ भन्ने प्रश्नमा समीकरण मात्र लेखे पुग्छ ।
३. धातुहरूले फिक्का र गाढा अम्लसँग फरकफरक प्रतिक्रिया गर्छन् । प्राय फिक्का अम्लसँग H_2 ग्यास दिन्छन् भने गाढा H_2SO_4 सँग SO_2 ग्यास दिन्छन् । त्यस्तै फिक्का नाइट्रिक अम्लसँग NO ग्यास तथा गाढा नाइट्रिक अम्लसँग NO_2 ग्यास दिन्छन् ।

हाइड्रोकार्बन र यिनका यौगिकहरू (Hydrocarbons & their derivatives) :

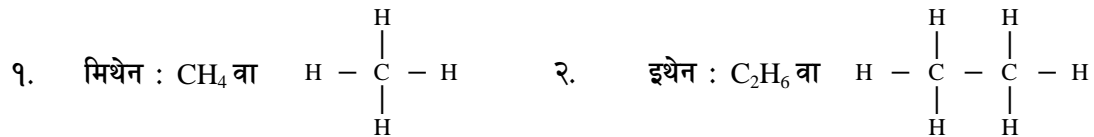
हाइड्रोजन र कार्बन तत्त्वका परमाणु कोभ्यालेन्ट बन्डिड भएर बनेका यौगिकहरूलाई हाइड्रोकार्बन भनिन्छ । हाइड्रोकार्बन दुई प्रकारका हुन्छन् । जस्तै: मिथेन, इथेन, प्रोपेन ब्युटेन संतृप्त हाइड्रोकार्बन हुन् भने इथिन र इथाइन (एसिटाइलिन) असंतृप्त हाइड्रोकार्बन हुन् । संतृप्त हाइड्रोकार्बनमा सिङ्गल बन्ड हुन्छ भने असंतृप्तमा डबल वा ट्रिपल बन्ड हुन्छ । हाइड्रोकार्बनको हाइड्रोजनलाई अन्य रेडिकलले विस्थापित गर्दा बन्ने यौगिकलाई यिनका यौगिकहरू भनिन्छ । जस्तै :



अर्थात् इथेनको एउटा हाइड्रोजनलाई OH रेडिकल ले विस्थापित गर्दा इथाइल अल्कोहल बन्छ । त्यस्तै :



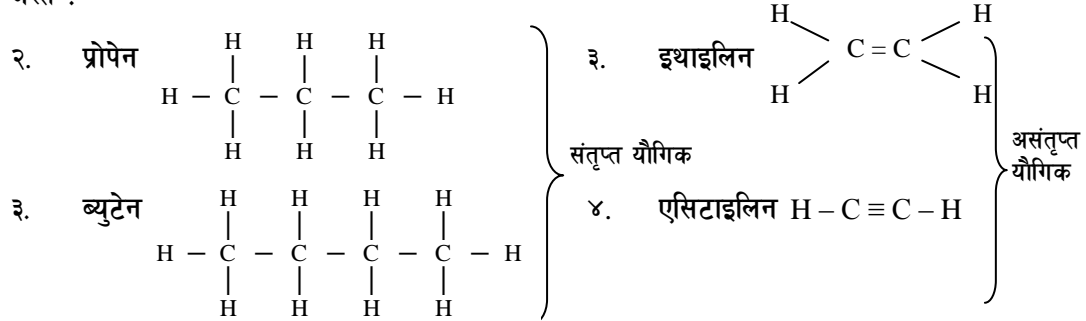
कार्बनले यौगिक बनाउँदा यस्को 4संयुज्यता पूरा हुने गरी बनाउँछ । जस्तै :



यसैगरी प्रोपेन, ब्युटेनको आणविक सूत्र र संरचनात्मक सूत्रमा क्रमशः एउटा कार्बन र दुईओटा हाइड्रोजन (CH_2) बढ्दै जान्छ ।

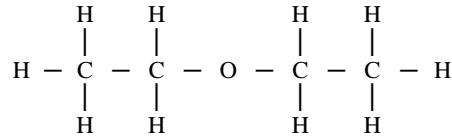
कार्बन र कार्बनका बीचमा एउटा मात्र बन्ड भएमा उक्त यौगिक संतृप्त हुन्छ । यदि कार्बनका यौगिकमा कार्बन र कार्बनका बीचमा दुईओटा/तीनओटा बन्ड भएमा उक्त यौगिक असंतृप्त हुन्छ ।

जस्तै :



SLC मा सोधिएका प्रश्नहरू

१. तल दिइएको अणुसूत्र भएको यौगिकको नाम र दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् । (060A) (1+2=3)



२. ब्युटेनको संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् । उद्योगहरूमा जलग्यासको प्रयोग किन गरिन्छ ? ब्युटेनको एउटा उपयोगिता लेख्नुहोस् । (060B) (1+1+1=3)
३. डाइइथाइल इथरको संरचना सूत्र र दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् । (060E) (1+2=3)
४. एसिटाइलिनको संरचना सूत्र लेख्नुहोस् । यो असंतृप्त हाइड्रोकार्बन हुनुको कारण के हो ? ग्लिसिरिनका दुईओटा उपयोगिता लेख्नुहोस् । (059A) (1+1+2=4)
५. इथेनमा रहेको एउटा हाइड्रोजनलाई OH रेडिकलले विस्थापन गर्दा बन्न जाने यौगिकको संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् । कार्बन सङ्ख्या तीन भएको संतृप्त हाइड्रोकार्बनको नाम र संरचना सूत्र लेख्नुहोस् । इथाइल अल्कोहलको संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् । यसको एउटा उपयोग पनि लेख्नुहोस् । (067A) (1+1.5+1.5= 4)

नमुना प्रश्नहरू

६. इथाइल अल्कोहलको अणुको संरचना सूत्र र दुईओटा उपयोग लेख्नुहोस् । (1+2=3)
७. असंतृप्त हाइड्रोकार्बन भनेको के हो ? यसको एउटा उदाहरणको नाम र अणुको संरचना सूत्र लेख्नुहोस् । (1+1+1=3)
८. प्रोपेनका तीनओटा हाइड्रोजनलाई रासायनिक प्रतिक्रियामा तीनओटा हाइड्रोक्सिल (OH) रेडिकलले विस्थापनगराई बन्ने पदार्थको संरचनासहित नाम लेख्नुहोस् । यसरी बन्ने यौगिकको दुई उपयोगिता दिनुहोस् । (1.5+2=3.5)
९. संतृप्त र असंतृप्त हाइड्रोकार्बन बीचका कुनै दुई फरकहरू लेख्नुहोस् । दुईओटा मिथेन अणुका एक एक ओटा हाइड्रोजनलाई एउटा अक्सिजन परमाणुले विस्थापन गरेर बन्ने यौगिकको नाम र त्यसको संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् । (2+1.5= 3.5)

१०. अल्केन (Alkane) को परिभाषा उदाहरणसहित लेख्नुहोस् । इथेनका दुईओटा हाइड्रोजनलाई दुईओटा हाइड्रोक्सिल ग्रुप (-OH) ले विस्थापन गरेर बन्ने यौगिकको नाम लेख्नुहोस् । सो यौगिकको संरचनात्मक सूत्र पनि लेख्नुहोस् । (1.5+1.5=3)
११. होमोलोगस शृङ्खला भनेको के हो ? अल्किन (Alkene) शृङ्खलाको अणुसूत्र र सो शृङ्खलाको पहिलो यौगिकका संरचनात्मक सूत्र लेख्नुहोस् । LPG को पूरा रूप लेख्नुहोस् । (1+1.5+1= 3.5)

SLC मा सोधिएका प्रश्नहरूका उत्तर

१. यो यौगिक डाइइथाइल इथर हो । (1)
यसलाई प्राङ्गारिक यौगिकको घोलकको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । (1)
साना अप्रेसनमा लठ्याउने काममा पनि प्रयोग गरिन्छ । (1)
२. ब्युटेनको संरचनात्मक सूत्र
$$\begin{array}{cccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & | & & | & & | & & | \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{H} \\ & | & & | & & | & & | \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array}$$
 हो । (1)

- जलग्यास (CO + H₂) बाल्दा धेरै ताप निस्कने हुनाले उद्योगमा उपयोगी हुन्छ । (1)
ब्युटेनलाई LPG ग्यासको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । (1)

३. डाइइथाइल इथरको संरचना सूत्र
$$\begin{array}{cccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & & & \text{H} & & \text{H} \\ & | & & | & & & & | & & | \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{O} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{H} \\ & | & & | & & & & | & & | \\ & \text{H} & & \text{H} & & & & \text{H} & & \text{H} \end{array}$$
 हो । (1)

- यो चिस्याउने पदार्थको रूपमा प्रयोग हुन्छ । त्यस्तै यसलाई घोलकको रूपमा पनि प्रयोग गरिन्छ । (1+1=2)
४. एसिटिलिनको संरचना सूत्र H-C≡C-H हो । यसमा ट्रिपल बन्ड (C≡C) भएकाले यसमा हाइड्रोजन थप्न सकिन्छ । त्यसैले यो असंतृप्त हाइड्रोकार्बन हो । (1+1=2)
ग्लिसिरीनको उपयोग साबुन र कस्मेटिक उत्पादन तथा मसी बनाउन गरिन्छ । (1+1=2)

५.
$$\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{OH} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$$
 इथाइल अल्कोहल (1)

कार्बन सङ्ख्या तीन भएको संतृप्त हाइड्रोकार्बन - प्रोपेन (0.5)



इथाइल अल्कोहलको उपयोग - मादक पेय पदार्थका रूपमा (0.5)

नमुना प्रश्नहरूका उत्तर

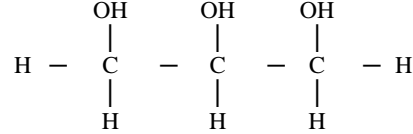
६. इथाइल अल्कोहलको संरचना सूत्र
$$\begin{array}{cccc} & \text{H} & & \text{H} \\ & | & & | \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{OH} \\ & | & & | \\ & \text{H} & & \text{H} \end{array}$$
 हो । (1)

यसको उपयोग घोलक र मदिरा उत्पादनमा गरिन्छ । (1+1=2)

७. कुनै हाइड्रोकार्बनमा डबल वा ट्रिपल बन्ड छ र जसमा हाइड्रोजन थप्न सकिन्छ भने त्यसलाई असंतृप्त हाइड्रोकार्बन भनिन्छ । जस्तै: एसिटाइलिन (इथाइन) र यसको संरचना $H-C\equiv C-H$ हो ।

(1+1+1=3)

८. प्रोपेनका 3 हाइड्रोजनलाई 3 ओटा हाइड्रोक्सिल (OH)/ रेडिकलले विस्थापित गर्दा ग्लिसरोल बन्छ । (0.5) यसको संरचना निम्नानुसार हुन्छ । (1)



यसलाई कस्मेटिक र मिठाई उत्पादनमा उपयोग गरिन्छ । (1+1=2)

९. फरक

संतृप्त हाइड्रोकार्बन	असंतृप्त हाइड्रोकार्बन
1. यिनीहरूमा कार्बन कार्बनबीच एउटा मात्र कोभ्यालेन्ट बन्ड रहेको हुन्छ ।	1. यिनीहरूमा कार्बन कार्बन बीचमा दुई वा तीनओटा बन्ड रहेका हुन्छन् । (1)
2. यी यौगिकहरूले अरू थप हाइड्रोजनसँग प्रतिक्रिया गर्दैनन् ।	2. यी यौगिकहरूले हाइड्रोजनसँग प्रतिक्रिया गरी तिनीहरू संतृप्त हाइड्रोकार्बनमा बदलिन्छन् । (1)

त्यो यौगिक डाइमिथाइल इथर हो । (0.5)



१०. कार्बन कार्बनबीच एउटा मात्र बन्ड भएका $C_n H_{2n+2}$ को सूत्रमा लेखिने संतृप्त हाइड्रोकार्बनलाई अल्केन भनिन्छ । (1)

जस्तै : इथेन (0.5)

त्यो यौगिक इथाइलिन ग्लाइकोल हो । (0.5)



११. एउटै सूत्रमा बाँधिन सक्ने हाइड्रोकार्बनहरूको समूहलाई होमोलोगस शृङ्खला भनिन्छ । (1)

अल्किन शृङ्खलाको अणुसूत्र $C_n H_{2n}$ हुन्छ । (0.5)

यो शृङ्खलाको पहिलो यौगिक इथाइलिन हो ।



LPG – Liquefied petroleum gas