CHAPTER - 4

CARBON AND ITS COMPOUNDS

Class :- X
Subject :- Science
Name of Teacher :- Jyotiranjanpradhan

Ravenshaw University

Introduction

- କାର୍ବନ ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକ ।
- ଖଣିଜ ରୂପରେ ଭୁପୃଷ୍ଠରେ କାର୍ବନର ପରିମାଣ ମାତ୍ର 0.02% ।
- ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ଭାବରେ ଏହାର ପରିମାଣ ମାତ୍ର 0.03% ।
- ଏତେ କମ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ରହିଛି ।
- ଆମେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଅନେକ ଜିନିଷ କାର୍ବନର ହିଁ ଯୌଗିକ । ବାସ୍ତବରେ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ମନୁଷ୍ୟ ସମେତ ସମସ୍ତ ଜୀବଜଗତ କାର୍ବନର ଅନେକ ଯୌଗିକରୁ ହିଁ ତିଆରି ।
- ରସାୟନବିତ ମାନଙ୍କୁ ସଂକେତ ସହ ଜଣା ଥିବା କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ସଂଖ୍ୟା ପାଖାପାଖି 3 ନିୟୁତ
- ଏକା କାର୍ବନ ଯେତିକି ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ତାର ସଂଖ୍ୟା ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକର ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

କାର୍ବନ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହାର ପ୍ରତୀକ C ଏବଂ ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 6

ସ୍ଫଟିକ ସଦୃଶ

ହୀରା

ଗ୍ରାଫାଇଟ

ପାଉଡର ଆକାର

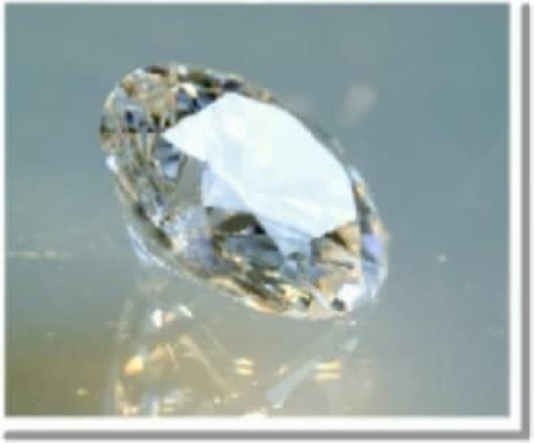
କୋଇଲା

ଅଙ୍ଗାର

କାର୍ବନ ଯୌଗିକ

- ଔଷଧ
- ଖାଦ୍ୟ
- ଜାଳେଣି
- ପ୍ରସାଧନ ସାମଗ୍ରୀ
- ବସ୍ତ୍ର

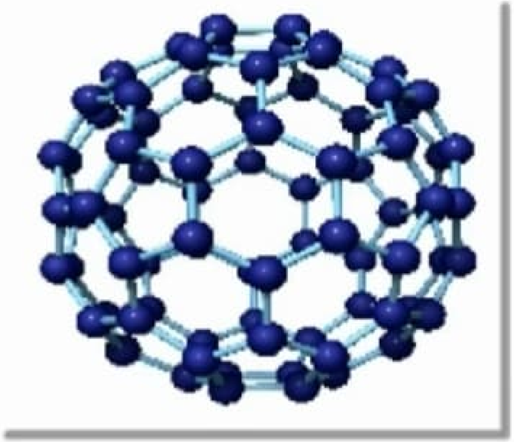
- କାର୍ବନର ଅନ୍ୟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରି ବୃହତ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଅନନ୍ୟ ସାମର୍ଥ୍ୟ ରହିଛି ଏହି ଗୁଣକୁ କାଟିନେସନ କୁହା ଯାଏ । ଯଥା –C-C-C-C-
- କାର୍ବନର ଯୋଜ୍ୟତା 4 ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଅନ୍ୟ କାର୍ବନର ଚାରଟି ପରମାଣୁ ସହ କିମ୍ବା ଏକ ଯୋଜ୍ୟତା ବିଶିଷ୍ଟ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ପରମାଣୁ ସହ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ ।
- କାର୍ବନ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ସହ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରି ବହୁତ ଶକ୍ତ ଓ ଅସାଧାରଣ ଭାବେ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇ ଥାଏ । କାରଣ କାର୍ବନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବନ୍ଧର ଆକାର ଛୋଟ ।



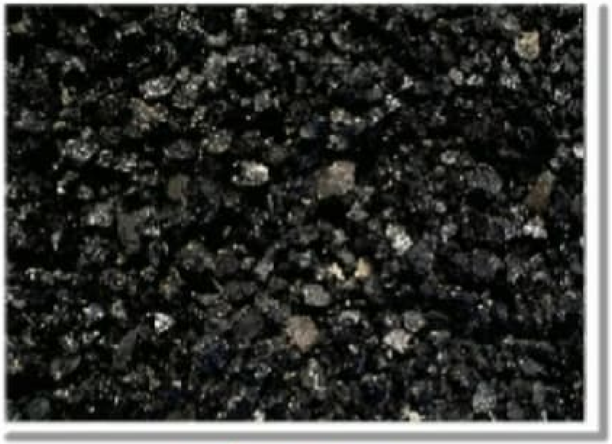
ହୀରା

ଗ୍ରଫାଇଟ

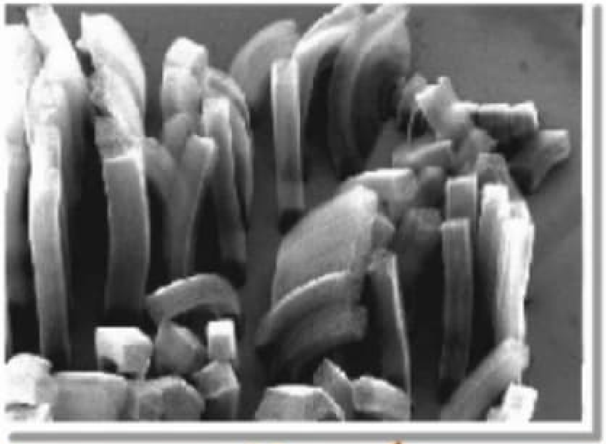
ଷଡ଼୍‌କୋଣୀୟ ହିରା



ବକ ମିନିଷ୍ଟର ଫୁଲେରିନ (C_{60})



କାର୍ବନ ପାଉଡର



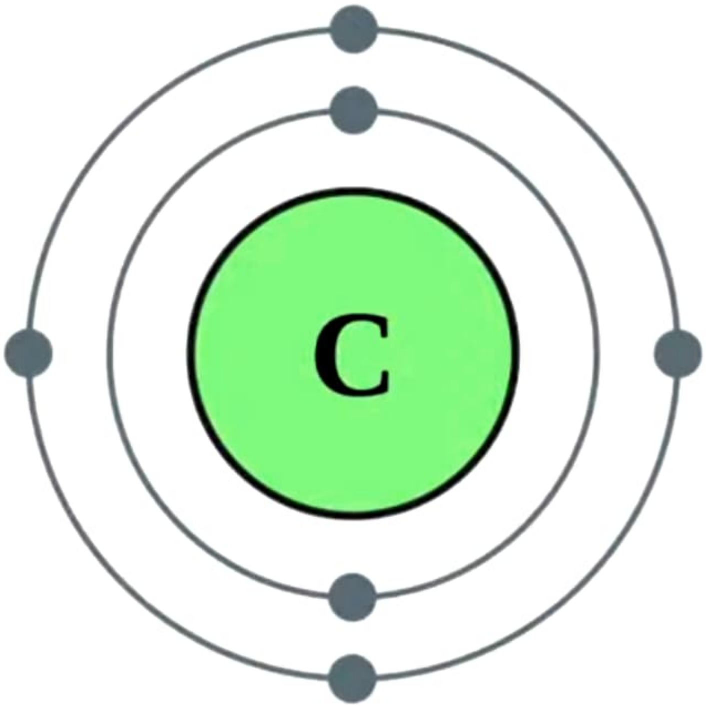
ଏକ କାନ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ନଳୀ

କାର୍ବନରେ ବନ୍ଧ :- ସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ

ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ :- 6

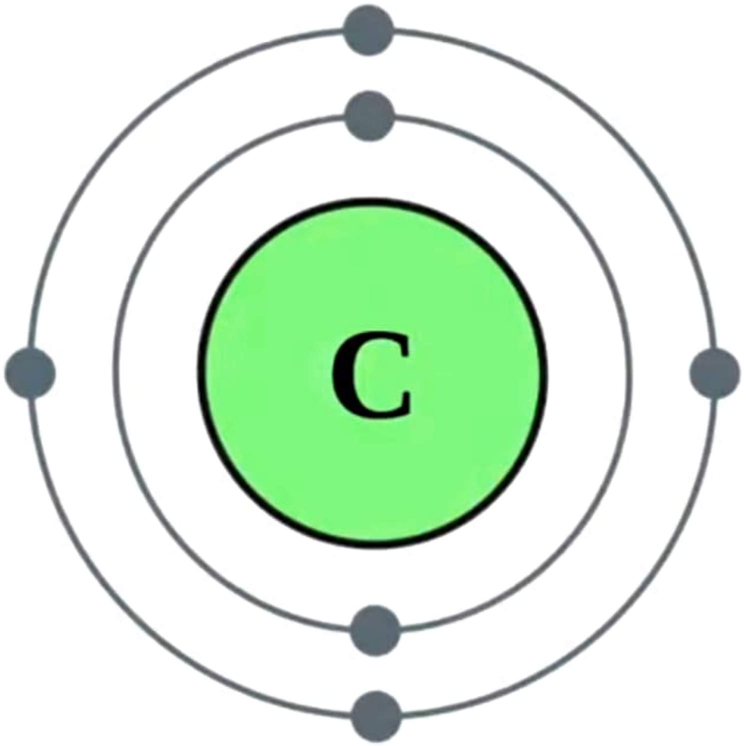
ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂରଚନା :- 2, 8

ଯୋଜ୍ୟତା :- 4

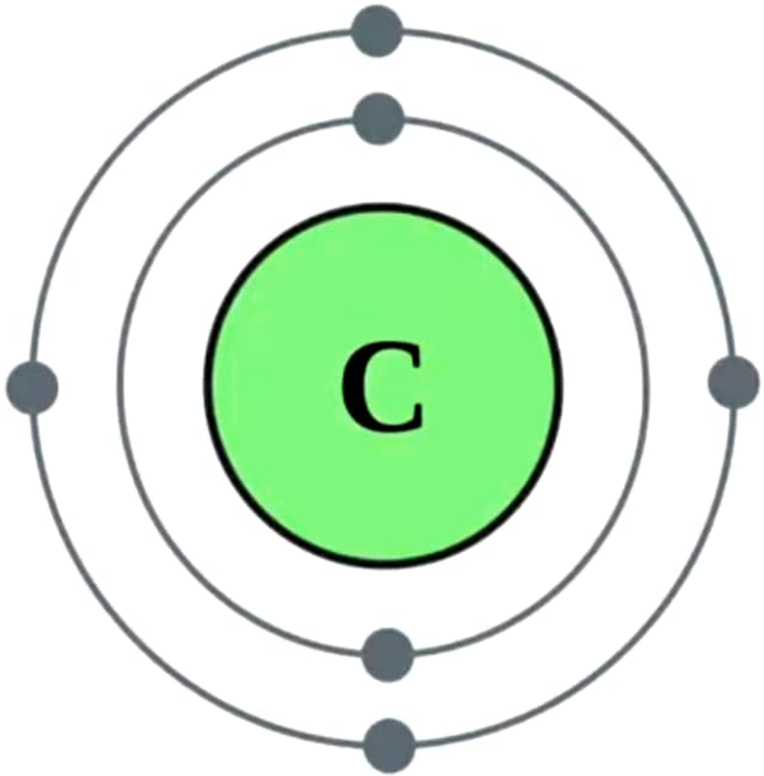


- କାର୍ବନର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ 4ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଅଛି | ଅର୍ଥାତ ଏହାର ସଂଯୋଜକ ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା 4 |
- ଆମେ ଜାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ନିଜର ନିକଟତମ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ସଂରଚନା ପାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି |

- କାର୍ବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ଚାରୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ରହିଛି ଏବଂ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ସଂରଚନା ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଚାରୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରିବ କିମ୍ବା ଚାରୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ
- (i) ଏହା C- ଏନାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଚାରୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଛଅଟି ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ପାଇଁ ଦଶଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଅର୍ଥାତ୍ ଚାରୋଟି ଅଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ଆୟତ୍ତରେ ରଖିବା କଷ୍ଟକର ହେବ।

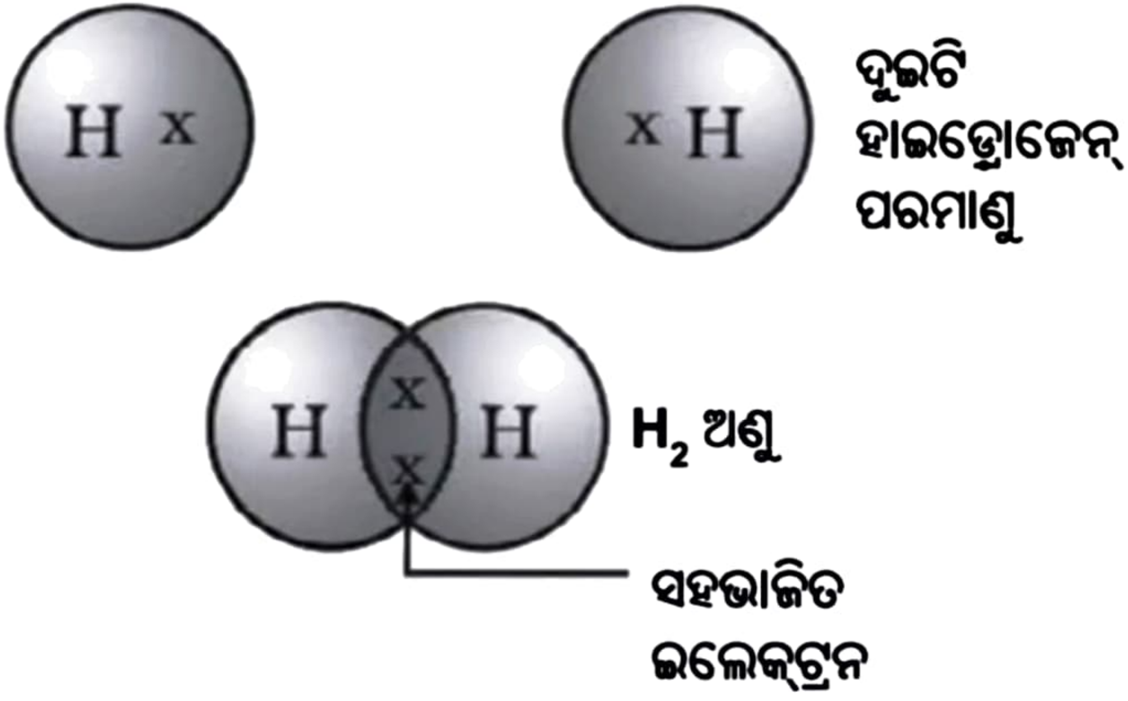


- C^{++} କାଟାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଚାରୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତା । କିନ୍ତୁ କାର୍ବନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରୁ ଚାରୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ଅପସାରଣ କରିବା ପାଇଁ ବହୁତ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେବ କାରଣ କାର୍ବନ କାଟାୟନ ଗଠନ ହେବାପାଇଁ କେବଳ ଦୁଇଟି ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ଧରି ରଖିବ । ଏହାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ଛଅଟି ପ୍ରୋଟନ ଥିବାରୁ ତା'ଠାରୁ ଅନ୍ୟ ୪ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଦୂରେଇ ନେବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ।



- ତେଣୁ କାର୍ବନ ଏହାର ସଂଯୋଜକ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ କାର୍ବନର ପରମାଣୁ ସହ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ମୌଳିକର ପରମାଣୁସହ ସହଭାଜନ (Sharing) ଦ୍ଵାରା ଏହି ସମସ୍ୟାକୁ ସମାଧାନ କରିଥାଏ ।
- କେବଳ କାର୍ବନ ନୁହେଁ, ଆହୁରି ଅନେକ ମୌଳିକ ଏହିପରି ସହଭାଜନ ଦ୍ଵାରା ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି
- କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଆସ ସଂଯୋଜକ ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଜନ ଦ୍ଵାରା ସୃଷ୍ଟ କେତୋଟି ସରଳ ଅଣୁ କଥା ବିଚାର କରିବା ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁର ଗଠନ



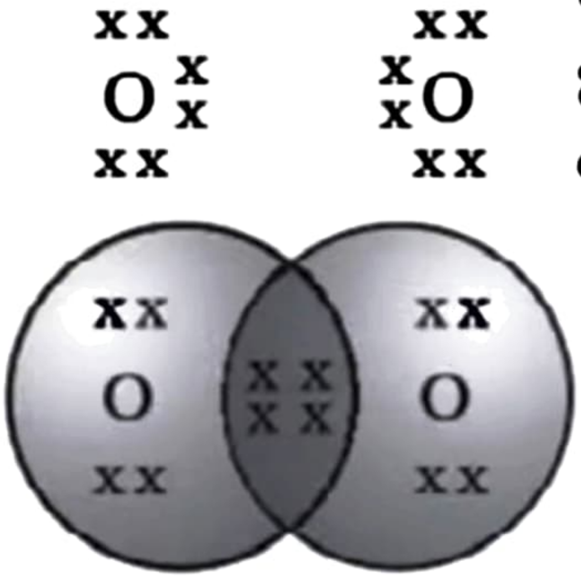
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଏକ ଅଣୁ

ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ :- 1

ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂରଚନା :- 1

ଯୋଜ୍ୟତା :- 1

ଅକ୍ସିଜେନ ଅଣୁର ଗଠନ

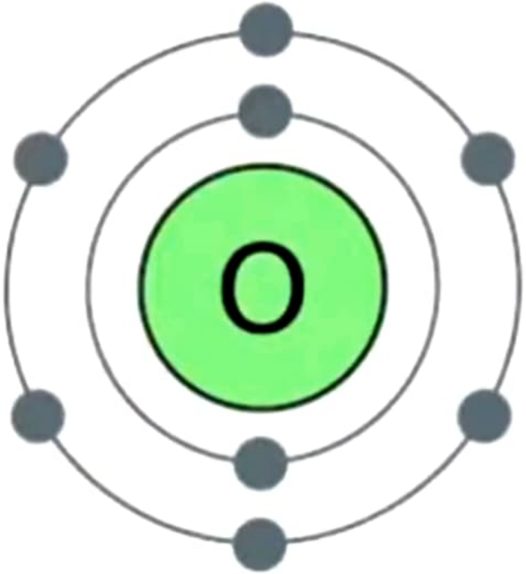


ଦୁଇଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ

O_2 ଅଣୁ

O=O

ଦୁଇଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ

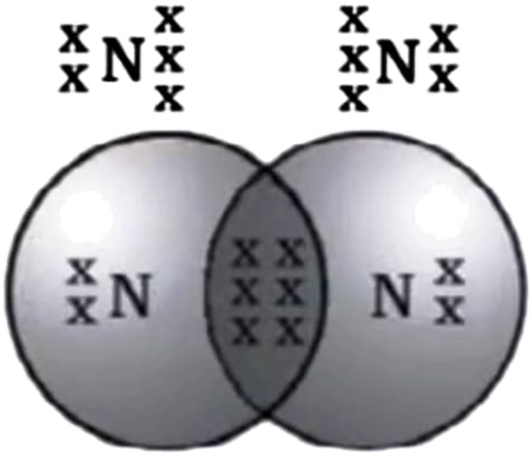


ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ :- 8

ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂରଚନା :- 2, 6

ଯୋଜ୍ୟତା :- 2

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅଣୁର ଗଠନ

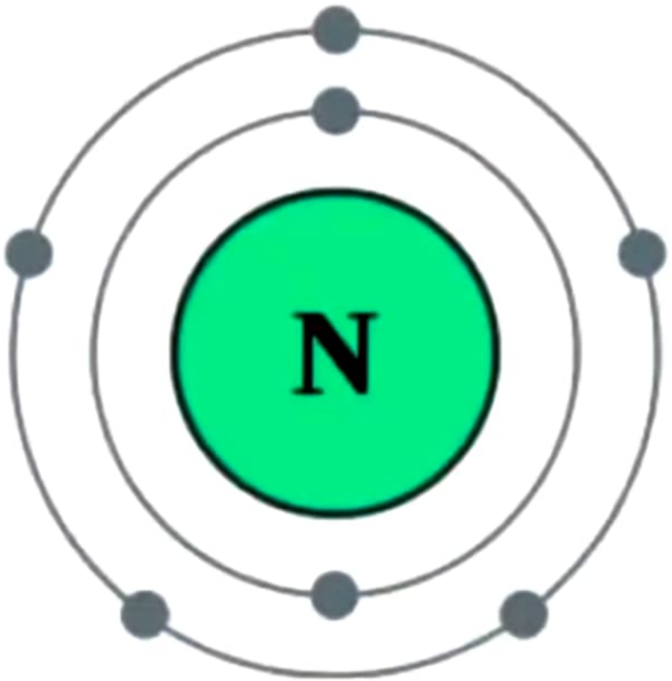


ଦୁଇଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ

N_2 ଅଣୁ

$N \equiv N$

ଦୁଇଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ତ୍ରିବନ୍ଧ

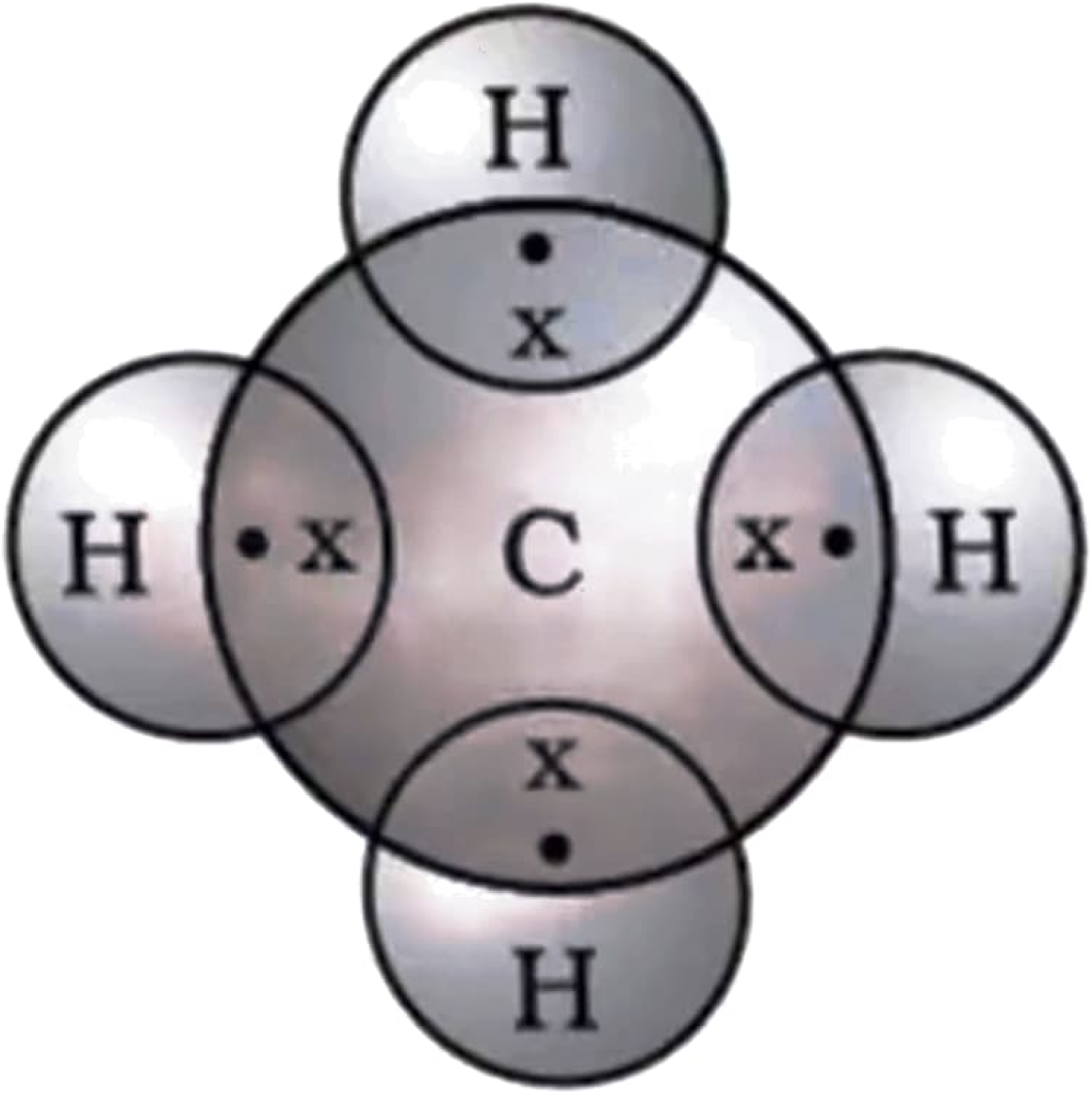


ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ :- 7

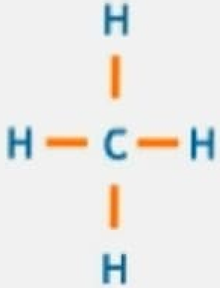
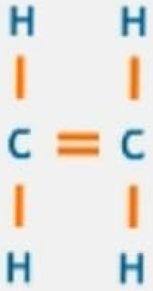
ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂରଚନା :- 2, 5

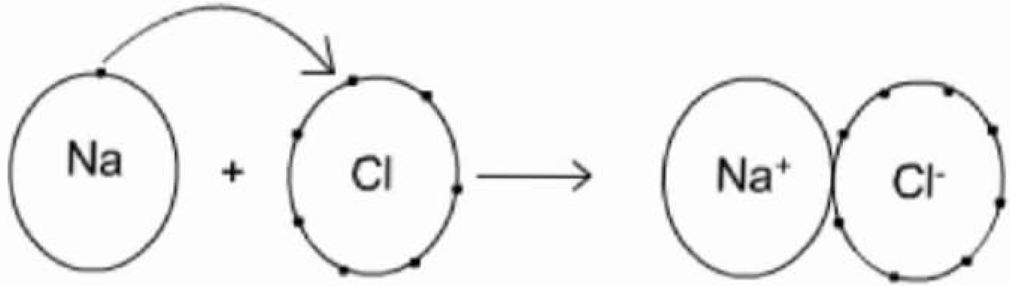
ଯୋଜ୍ୟତା :- 3

ମିଥେନ ଅଣୁର ଗଠନ



ଚିତ୍ର 4.5 ମିଥେନ ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଡଟ୍ ସଂରଚନା

ବନ୍ଧ ସଂଖ୍ୟା	ଉଦାହରଣ
ଏକ ବନ୍ଧ	
ଦୁଇ ବନ୍ଧ	
ତିନି ବନ୍ଧ	

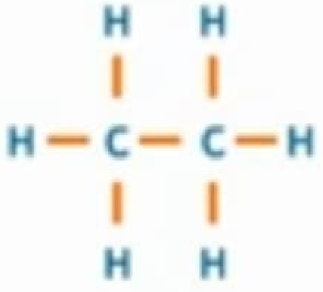


- ସାଧାରଣତଃ କାର୍ବନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହଭାଗିତା ଭାବରେ ସହ ସଂଯୋଜ୍ୟ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରେ ।
- ସାଧାରଣତଃ ସହସଂଯୋଜ୍ୟ ବନ୍ଧ ହେଉଛି ଏକକ ବନ୍ଧ । ଏକକ ବନ୍ଧ କହିଲେ ଏକ ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ସହଭାଗିତା । ମିଥେନ ଏହାର ଉଦାହରଣ ।
- ଦୁଇ ବନ୍ଧ ଗଠନ ବେଳେ ଦୁଇ ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ସହଭାଗିତା ହୁଏ । ଏଥିନ-ଏହାର ଉଦାହରଣ ।
  ତ୍ରିବନ୍ଧ ଗଠନ ବେଳେ ତିନି ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ସହଭାଗିତା ହୁଏ । ଇଥାଇନ- ଏହାର ଉଦାହରଣ ।

ପୃକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ–କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ଏକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ଏକ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରିବାକୁ ପୃକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ କହନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ଇଥେନ,(C_2H_6)ର ଅଣୁ ସଂରଚନା ନିମ୍ନ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

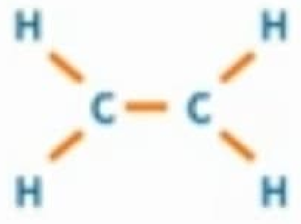
ପ୍ରଥମ ସୋପାନ C — C

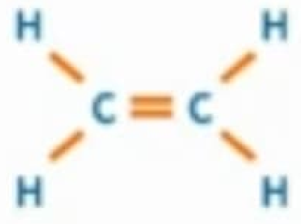
ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନ 

- ଅପୃକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ–କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନ–କାର୍ବନ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ୱି ବନ୍ଧ କିମ୍ବା ତ୍ରିବନ୍ଧ ଥାଏ ତାକୁ ଅପୃକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ କହନ୍ତି ।

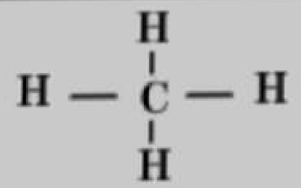
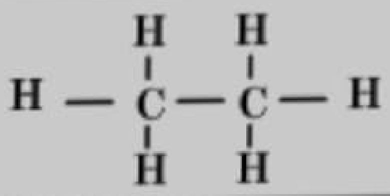
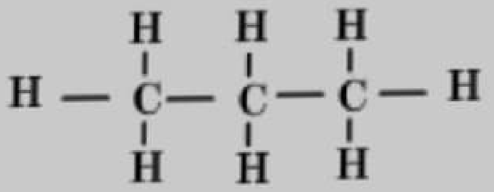
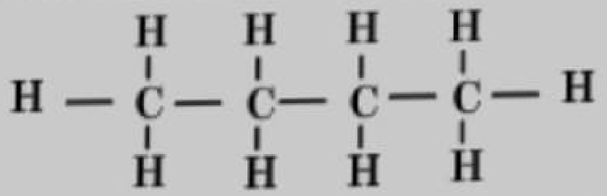
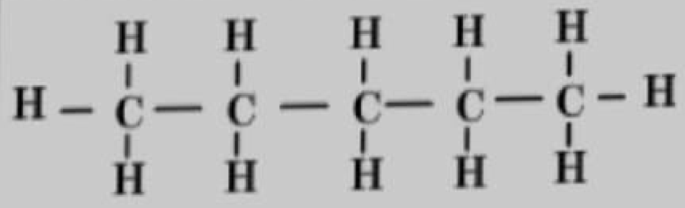
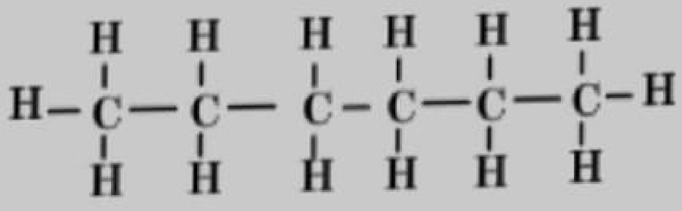
ଉଦାହରଣ ଏଥିନ ଅଣୁର ଗଠନ (C_2H_4)

ସୋପାନ–1 C — C

ସୋପାନ–2 

ସୋପାନ–3 

କାର୍ବନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର କେତୋଟି ପୃକ୍ତ ଯୌଗିକ

1	ମିଥେନ୍	CH_4	
2	ଇଥେନ୍	C_2H_6	
3	ପ୍ରୋପେନ୍	C_3H_8	
4	ବ୍ୟୁଟେନ	C_4H_{10}	
5	ପେଣ୍ଟେନ୍	C_5H_{12}	
6	ହେକ୍ସେନ୍	C_6H_{14}	

କେତେକ କାର୍ବନ ଯୌଗିକର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି

ଯୌଗିକ	ଗଳନାଙ୍କ (K)	ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (K)
ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (CH_3COOH)	290	391
କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ($CHCl_3$)	209	334
ଇଥାନଲ (CH_3CH_2OH)	156	351
ମିଥେନ (CH_4)	90	111

କାର୍ବନ ଯୌଗିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ
ଦହନ
ଜାରଣ
ଯୋଗ
ବିସ୍ଥାପନ

କାର୍ବନ ଯୌଗିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

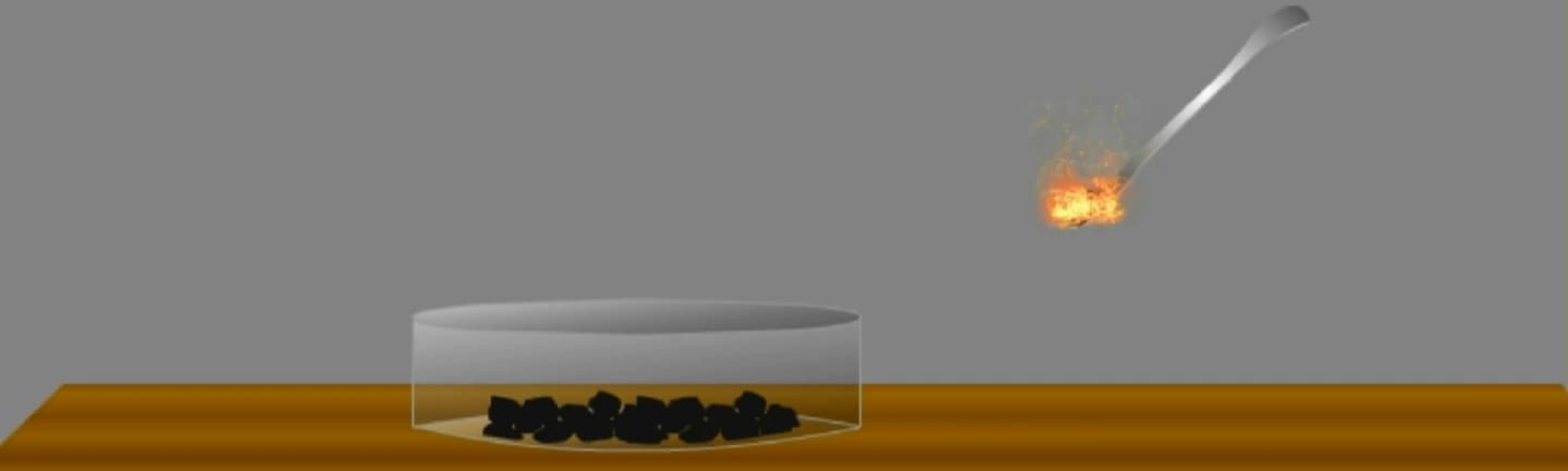
Chemical Properties of Carbon

କାର୍ବନ ଯୌଗିକର କେତୋଟି ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ପ୍ରଥମେ ଦହନ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା କାରଣ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଜାଳେଣି ହେଉଛି କାର୍ବନ କିମ୍ବା ଏହାର ଯୌଗିକ ।

ଦହନ

Combustion

$C + O_2 = CO_2$ + ତାପ ଏବଂ ଆଲୋକ



Combustion

$$CH_3CH_2OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O + \text{ଶକ୍ତି}$$

କାର୍ବନ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

ଜାରଣ (Oxidation)

କାର୍ବନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଦହନ ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଜାରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଏହି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ଛଡ଼ା ଅନେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ ଆଲ୍‌କହଲଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋକ୍‌ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ -

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[\text{କିମ୍ବା ଅମ୍ଳୀୟ } K_2Cr_2O_7 + \text{ ତାପ}]{\text{କ୍ଷାରୀୟ } KMnO_4 + \text{ ତାପ}} CH_3COOH$$