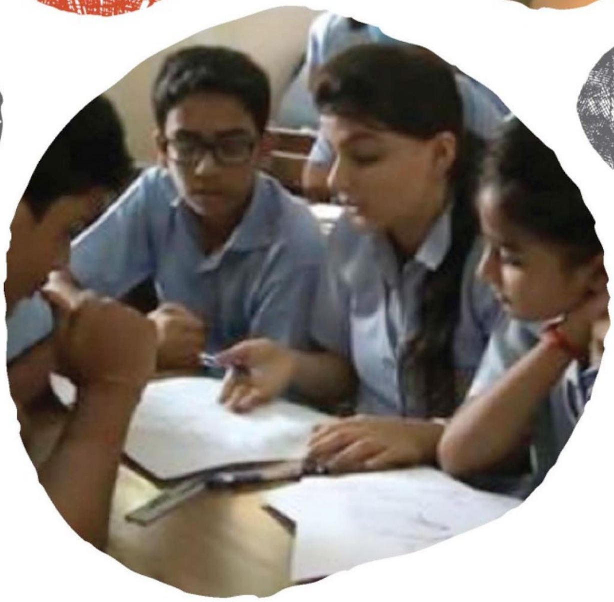
ମାଧ୍ୟମିକ ବିଜ୍ଞାନ

ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତି : ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀରେ କାର୍ବନ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକର ଶିକ୍ଷାଦାନ

Building Mental models : teaching carbon and its compounds to class X



ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ ସହାୟତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ ସହଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା (ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆ) କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ' ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କୈନ୍ଦ୍ରିକ, ସହଭାଗୀ ଶିକ୍ଷାପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ କରିବାରେ ସହାୟତା ଦେବା ସହ ଭାରତରେ ଥିବା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଓ ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର ଏହି 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ' ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟାଳୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ଏକ ସହଯୋଗୀ ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକ, ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷକମାନେ ପ୍ରସଙ୍ଗଟିକୁ କିପରି ପଢ଼ାଇଛନ୍ତି ତାହା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ସହ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ପ୍ରାକ୍ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟମାନ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତିତ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଠ ଯୋଜନା ଏବଂ ବିଷୟଗତ ଜ୍ଞାନର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହା ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରେ ।

ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ'ଗୁଡ଼ିକ ଭାରତୀୟ ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା ଓ ପରିପେକ୍ଷୀ ଅନୁଯାୟୀ ଉଭୟ ଭାରତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଲେଖକମାନଙ୍କ ସହଭାଗୀତାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ଏହା ଉଭୟ ଅନ୍‌ଲାଇନ ଓ ମୁଦ୍ରିତ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ (http://www.tess-india.edu.in/)ରେ ଉପଲବ୍ଧ । 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ'ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରାଯାଇ ଉପଲବ୍ଧ କରାଯାଇଛି ଓ ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଚାଲୁଥିବା ଭାରତୀୟ ରାଜ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ । ଏହାର ବ୍ୟବହାରକାରୀମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାନୀୟ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଓ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଭରଣା କରିବା ନିମିତ୍ତ ସ୍ଥାନୀୟକରଣ କରି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଆମନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭାରତ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ମିଳିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଏକ ଅଂଶ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ର ମୁକ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ।

ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ

ଏହି ଏକକରେ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟମାନ ସଙ୍କେତ ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆର 'ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ' ଶିକ୍ଷା ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ । ଏଥିରେ ଥିବା ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଷୟ ପାଇଁ ଭାରତୀୟ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ପଢ଼ାଇବାର କୌଶଳଗୁଡ଼ିକୁ ସଚିତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛି । ଆମେ ଆଶାକରୁ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆପଣମାନଙ୍କୁ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାଗୁଡ଼ିକର ପରୀକ୍ଷଣ ନିମିତ୍ତ ଅନୁପ୍ରେରିତ କରିବ । ଏହିସବୁ ଆପଣଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଉଥିବା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ଆଧାରିତ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଅଭିଜ୍ଞତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ନିମିତ୍ତ ଅଭିପ୍ରେରିତ । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ ଅନ୍‌ଲାଇନ୍‌ରେ http://www.tess-india.edu.in/) ଉପଲବ୍ଧ ଓ ଡାଉନ୍‌ଲୋଡ୍ କରାଯାଇପାରିବ । ଆପଣମାନେ ଏହି ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକୁ ସି.ଡ଼ି. ବା ମେମୋରୀ କାର୍ଡ଼ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବେ ।

ଓଡ଼ିଆ ସଂକଳନ-1.0 ମାଧ୍ୟମିକ ବିଜ୍ଞାନ 12 ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର ସହାୟତା : ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି : ଓଡିଶା Odisha

ଏହି ସଂକଳନଟି ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର 'ମୁକ୍ତ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ବଳ'ର ମାଧ୍ୟମିକ ବିଜ୍ଞାନ ସଂକଳନର ଏକ ଭାଗ ଅଟେ । ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ଲେଖାକୁ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଦେବବ୍ରତ ମହାରଣା ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର କରିଥିବା ବେଳେ ଡ଼କ୍ଟର ପ୍ରୀତିଲତା ଜେନା ଏବଂ ପ୍ରଫେସର ହରିହର ତ୍ରିପାଠୀ ସମୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ସଂକଳନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ତୃତୀୟପକ୍ଷ ସାଧନ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସମ୍ବଳ / ଲେଖା http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ ରେ ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ ଅଟେ ।

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

ଏହି ଏକକରେ କ'ଣ ଅଛି

ବିଜ୍ଞାନ ଏକ କଠିନ ବିଷୟ ଭାବରେ ସର୍ବଦା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି । ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ମାଧ୍ୟମିକ ବିଦ୍ୟାଳୟ ପରୀକ୍ଷା ଦିଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନର ସଫଳତା, ସେମାନଙ୍କର ଅମୂର୍ତ୍ତ (abstract) ପ୍ରତ୍ୟୟ ଓ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା, ଗଣନା କରିବା, ପଠନ କ୍ଷମ ହେବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବିଷୟଗତ ଜ୍ଞାନ ମନେ ପକାଇବା କ୍ଷମତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସଂଗଠିତ ଅଭିଜ୍ଞତା ପ୍ରଦାନ କରି ବିଷୟଟି ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ଯାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଉଚ୍ଚସ୍ତରର କୌଶଳ ସମ୍ପନ୍ନ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବାରେ ଓ ବାସ୍ତବରୁ ଅମୂର୍ତ୍ତ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଭୌତିକ ମଡ଼େଲରେ ବାସ୍ତବ ବସ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅଂଶକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ମାନସିକ ମଡେଲଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୌତିକ ମଡେଲ ଠାରୁ ଅଧିକ ଅମୂର୍ତ୍ତ । ସେଗୁଡ଼ିକ ପରିକଳ୍ପିତ ଏବଂ ବାସ୍ତବ ନୁହେଁ, ଏବଂ ଏଥିରେ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଚିତ୍ର ଏବଂ ସମୀକରଣର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ 'କାର୍ବନ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକ' ଅଧ୍ୟାୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଅଣୁର ଗଠନକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟଗୁଡ଼ିକ ସହ ପରିଚିତ କରାଉଛି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯଦି ବିଷୟଟିକୁ ବୁଝିବାରେ ଦକ୍ଷ ହେବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ସେମାନେ ଅଣୁ ସଂରଚନା ର ମାନସିକ ମଡେଲ ଭଲ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦରକାର । ସବୁ ମଡ଼େଲର ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷାବଳୀ ଅଛି, ତେଣୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସେମାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ମଡେଲର ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷାବଳୀ ବିଷୟରେ ଅବଗତ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଏହି ଏକକରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କାର୍ବନ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ କିପରି ମାନସିକ ମଡେଲ ଗଠନ କରିବେ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦୃଷ୍ଟି ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ଏକକରୁ ଯେଉଁ ମାନସିକ ମଡେଲ ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିଖିବେ ତାହା ଅନ୍ୟ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ଏହି ଏକକରୁ କଣ ଶିଖିବେ

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଆହ୍ୱାନମୂଳକ ହେଉଥିବା କାର୍ବନ ରସାୟନର କେତେକ ଦିଗ ବିଷୟରେ,
- କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଶିକ୍ଷଣ ସମୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ଗୁରୁତ୍ୱ,
- କାର୍ବନ ଏବଂ ଏହାର ଯୌଗିକ ପଢାଇବା ସମୟରେ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ଗଠନ ପାଇଁ କିପରି ଭୌତିକ ମଡ଼େଲକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଏହି ପନ୍ଥା କାହିଁକି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ

କାର୍ବନର ଯୌଗିକ ବିଷୟଟିକୁ ପଢିବା ଏବଂ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କଷ୍ଟ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି । ସେଠାରେ ଅନେକ ନୂଆ ଶବ୍ଦ ଶିଖିବାକୁ ଥାଏ ଏବଂ ସେ ବିଷୟରେ ଭଲ କରିବାକୁ ହେଲେ ବିଭିନ୍ନ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଗୁଣକୁ, ସେମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ସହିତ ସଂପର୍କିତ କରିବାକୁ ହୁଏ । ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମାନସିକ ମଡ଼େଲକୁ ମନେ ରଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ସେଗୁଡିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡିବ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତିକାରକଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଅନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟ ଭଳି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କାର୍ବନ ଏବଂ ଏହାର ଯୌଗିକ ପଢିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ବାସ୍ତବ ଅଭିଜ୍ଞତା ଏବଂ ପୂର୍ବ ଶିକ୍ଷଣରୁ ଆରମ୍ଭ କରିବା ଉଚିତ୍ । କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଅମୂର୍ତ୍ତ ଉପାୟଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ ପାଇଁ ସେମାନେ ସହାୟତା ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି । ଏଥିରେ ଥିବା ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ଓ ପରିସ୍ଥିତିର ଅନୁଧ୍ୟାନ ସେଥିପାଇଁ ସହାୟତା ପ୍ରଦାନ କରିବ । ପ୍ରଥମେ ଆପଣମାନେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କିଛି ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ତ୍ରି-ମାତ୍ରିକ (three dimentional) ମଡେଲ ଦେଖାଇ ପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କୁ ସେହି ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ତ୍ରି-ମାତ୍ରିକ ମଡ଼େଲକୁଦ୍ୱି-ମାତ୍ରିକ ଚିତ୍ର ସହ ସଂପର୍କିତ କରିବାକୁ ପଡିବ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେଇ ଚିତ୍ରମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତିଟି ନୀତିକୁ

ଜାଣିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ସେହି ଚିତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଯାହା ଦେଖାଯାଉ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବୁଝିବାରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସେଇ ସୂଚନାଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ମନେରଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

1 କାର୍ବନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର

ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟିଏ କାର୍ବନର ଯୌଗିକକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଶିଖେ, ସେହି ଚିତ୍ରଗୁଡିକୁ ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଯଥା CH_4 ବା C_2H_6 ସହ ସଂପର୍କିତ କରେ ଏବଂ ଜାଣେ ଯେ ସେଥିରେ ଥିବା ସଂଯୋଜ୍ୟ ବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବନରେ ଥିବା ଯୋଗ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।

ଥରେ ଏହି ପ୍ରତ୍ୟୟଟି ଜାଣିଗଲା ପରେ, କେତେକ ସାଧାସିଧା ଅଣୁ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନାଟି ସୁବିଧା ହୁଏ ନାହିଁ କାରଣ ଏଥିରେ ଅନେକ ଗୁଡିଏ ବୃତ୍ତ ଓ ବିନ୍ଦୁ ଥିବାରୁ ଏହା ବିଭ୍ରାନ୍ତ କରିପାରେ କିନ୍ତୁ ଏହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ରିୟାବିଧି ପଢିବା ସମୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଇଁ ମଡ଼େଲ ତାର କାମ କଲା ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଆଣବିକ ସଂରଚନାରେ ସହ ସଂଯୋଜ୍ୟ ବନ୍ଧକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ରେଖାର ବ୍ୟବହାର କରିବେ ।

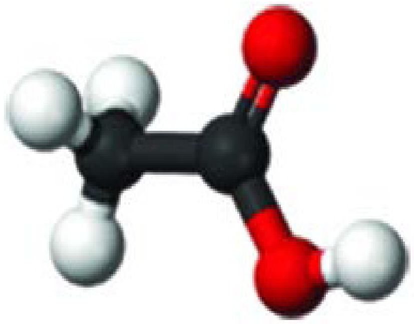
ଏହି ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲ ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଥିବା ବନ୍ଧର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଚିହ୍ନିତ କରୁଛି କିନ୍ତୁ ଏହା ଅଣୁର ଠିକ୍ ଆକୃତି ବା ଏହାର ସେହି ଅଂଶ ଯାହା ପରସ୍ପର ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଘୁରି ପାରିବ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ଦେଉନାହିଁ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପୂର୍ବରୁ ପଢିଛନ୍ତି ଯେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡିକ ଖୁବ୍ ତୀବ୍ର ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ସେହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ତୀବ୍ର ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ସରଳ ଗୋଲକ ବୋଲି ଭାବି ଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁମାନେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଗକୁ ଅଧିକ ପଢିବେ, ସେମାନେ ଇନ୍-ଫ୍ରାରେଡ୍ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପି ବିଷୟରେ ଶିଖିବେ ଏବଂ ଅଣୁ ଭିତରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବନ୍ଧ ଚାରିପଟର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଏବଂ କମ୍ପନକୁ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରାଲ୍ ଗୁଣ ସହିତ ଯୋଡ଼ିପାରିବେ । ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯେଉଁମାନେ ସେମାନଙ୍କର ମାନସିକ ମଡେଲ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି ପ୍ରଥମେ ଅନୁଭବ କରିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ସେମାନେ ଯେଉଁ ଦ୍ୱି-ମାତ୍ରିକ ଚିତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି ତାହା ତ୍ରି-ମାତ୍ରିକ ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ଉପସ୍ଥାପନା ମାତ୍ର ।

କାର୍ବନର ଯୌଗିକ ପଢିବାବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଠାରେ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଯାଏ । ସେମାନେ ଉକ୍ତ ଯୌଗିକର ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ଚିତ୍ରକୁ ଖୁବ୍ ଆକ୍ଷରିକ ଭାବେ ନିଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସେମାନଙ୍କୁ ଯେତେବେଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ସଂରଚନାତ୍ମକ ସମାବୟବ (Isomers)ର ସଂକେତ ଉପରେ କାମ କରିବାକୁ କୁହାଯାଏ । ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଜାଣି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ଯେ ସେମାନେ ଗଠନ କରିଥିବା ସଂରଚନାଗୁଡ଼ିକ ଏକାପରି । ଯେତେବେଳେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଭୌତିକ ମଡେଲ ଦେଖନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ପ୍ରଭାବ ଦେଖିଥାନ୍ତି, ସଂକେତ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖିବା ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସହଜ ହୋଇଯାଏ ।

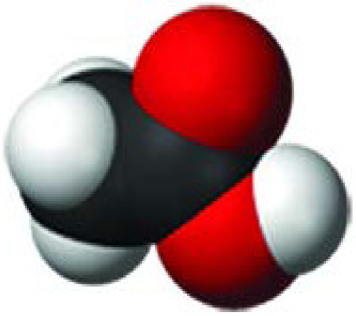
(ଯଦି ଆପଣ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟବହାର ଜାଣନ୍ତି, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଆଣବିକ ସଂରଚନା ତିଆରି କରିବାକୁ କହନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଦେଖାନ୍ତୁ । ଏହା ଖୁବ୍ ଉପଯୋଗୀ ହେବ) ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଆପଣଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ କେଉଁ ସବୁ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ କିଟ୍ ଅଛି ? ସେଗୁଡିକ ବଲ୍ ଏବଂ କାଠି ମଡ଼େଲ ନା ସ୍ପେସ୍ ଫିଲିଙ୍ଗ ମଡ଼େଲ ? (ଚିତ୍ର-1)
- ଏହି କିଟରୁ ଆପଣ କେଉଁ ସବୁ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିଛନ୍ତି ?
- ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ କିଟ୍ ନାହିଁ, ଆପଣ ଆଉ କ'ଣ ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ ?



a 'Ball and stick' model



a 'space-filling'**model**

ଚିତ୍ର 1 'Ball and stick' and 'space-filling' molecular model kits

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ 1 : ଆଣବିକ ସଂରଚନା ମଡ଼େଲ ସହ ଚିତ୍ରକୁ ତୁଳନା କରିବା

ଶ୍ରୀମତୀ ମହାନ୍ତି କିଛି ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କଲେ ଏବଂ ସଂରଚନା ଚିତ୍ର ସହ ତୁଳନା କଲେ । ସେ କହନ୍ତି:

ମୁଁ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ପଢାଇବାକୁ ଚାହୁଁଥିଲି ଏବଂ ପୂର୍ବ ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ଯାହା ଜାଣିଛି ଯଦି ମୁଁ କେବଳ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବି ତେବେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କିଛି ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ସ୍ଥାନ ସତରେ ସମତୁଲ ବୋଲି ଜାଣିବାରେ ଅସୁବିଧା ହେବ । ମୁଁ ନିଶ୍ଚିତ କଲି ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଆଲକେନ୍ ବିଷୟରେ ଯାହା ଜାଣନ୍ତି ତାହା ସମୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର କରିବି । ଏହା ସଙ୍ଗେ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ମନେ ପକେଇ ଦେବାକୁ ଚାହିଁଲି ଯେ ବହିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର, ଆଣବିକ ସଂରଚନାକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବାର ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ମାତ୍ର । ଭୌତିକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଚିତ୍ରର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ଦେବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅନୁଭବ କରି ପାରିବେ ।

ପାଠ ପଢାଇବା ପୂର୍ବରୁ ମୁଁ ଗୋଟିଏ ମିଥେନ୍ ଅଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ହେକସେନ୍ (hexane) ଅଣୁର ମଡ଼େଲ ତିଆରି କଲି । ମୁଁ ହେକସେନ୍ ଅଣୁର ମଡ଼େଲଟିକୁ ଲୁଚାଇ ରଖିଲି ଏବଂ ମିଥେନ୍ ଅଣୁର ମଡ଼େଲ ଦେଖାଇ ମୋର ପାଠଟିକୁ ଆରମ୍ଭ କଲି । ମୁଁ କହିଲି ଏହା ମିଥେନ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ୍ ଏବଂ ସେମାନେ କଣ ଦେଖୁଛନ୍ତି ବୋଲି ପ୍ରଶ୍ନ କଲି । ସେମାନେ କହିଲେ ଯେ ଚାରୋଟି ଧଳା ବଲ୍, ଗୋଟିଏ କଳା ବଲ୍ ସବୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ କାଠି ଦ୍ୱାରା ଯୋଡା ଯାଇଥିବା ଦେଖୁଛନ୍ତି । ସେମାନେ କହିଲେ ଧଳା ବଲ୍ ଚାରୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ, କଳା ବଲ୍‌ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ହୋଇଥିବେ ଏବଂ କାଠିଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଯୋଜ୍ୟ ବନ୍ଧ ହୋଇଥିବେ ଯାହା ଚିତ୍ରରେ ଗାର ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇଥାଏ ।

ତା'ପରେ ମୁଁ ବହିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀ 4.2 କୁ (ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକରେ କେଉଁ ସାରଣୀଟି 4.2, ତାହା ଏଠାରେ ଦେଲେ ଭଲ ହୁଅନ୍ତା) ଦେଖିବାକୁ କହିଲି ଏବଂ ସେମାନେ ସାରଣୀଠାରୁ ମଡ଼ଲେରେ କ'ଣ ଅଲଗା ଦେଖୁଛନ୍ତି ବୋଲି ପଚାରିଲି । କେହି କିଛି କହିଲେ ନାହିଁ । ମୁଁ କହିଲି 'କୋଣ ଗୁଡ଼ିକ ଦେଖ', 'ତୁମେ କୌଣସି ସମକୋଣ ଦେଖି ପାରୁଛ କି ?''ଅଣୁଟି ସମତଳ କି ?' ଏବେ ସେମାନେ ଜାଣିଲେ ମଡ଼େଲଟିରେ କ'ଣ ଦେଖିବାକୁ ହେବ । ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଅଣୁଟି ସମତଳରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଏହା ଏକ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନ୍ ଯେଉଁଥିରେ ସବୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଯଥା ସମ୍ଭବ ଦୂରରେ ରହୁଛନ୍ତି ।

ମୋ ପାଖରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ମଡ଼େଲଟିକୁ ବାହାର କଲି ଯେଉଁଟିକୁ ମୁଁ ପୂର୍ବରୁ ତିଆରି କରିଥିଲି । ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ କେତୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଏବଂ କେତୋଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଛି ଗଣି ଶ୍ରେଣୀରେ କହିବାକୁ କହିଲି । ତାପରେ 'ସେଇଠି ସେମାନେ କ'ଣ ଭାବୁଛନ୍ତି' ବୋଲି ମୁଁ ପଚାରିଲି । ଏଥିରେ ଛଅଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବାରୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ହେକସେନ୍ ବୋଲି ଚିହ୍ନଟ କଲେ ।

ତାପରେ ଆମେ ପୁଣିଥରେ ସେହି ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲ ଦେଖିଲୁ ଏବଂ ସେହି ସାରଣୀରେ ଥିବା ଚିତ୍ର ସହ ତୁଳନା କଲୁ । ଏଥର ମୋର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିଲେ କହିବା ପାଇଁ ଯେ ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସତରେ ଏକ ସମତଳରେ ନାହାନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ବଙ୍କା ଟଙ୍କା ଦେଖା ଯାଉଛନ୍ତି । ଅଣୁଟିର ମେରୁ ସିଧା ନଥିଲା, ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଚାରିପାଖରେ ଘୁରି ପାରୁଥିଲା । ତେଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଏବଂ ଏହାର ବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ ବିମାନ ବା ଯାହାଜର ଚାଳନ ଚକ୍ର ପରି ଥିଲେ ।

ମୁଁ ମିଥେନ ମଡ଼େଲଟିକୁ ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଦେଲି ଏବଂ ସେଇଟିକୁ ଏକ ବ୍ୟୁଟେନ ମଡ଼େଲରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ କହିଲି, ସେହି ସମୟରେ ମୁଁ ହେକସେନ୍ ମଡ଼େଲଟିକୁ ଆଉ ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଦେଇ ତାଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ ବ୍ୟୁଟେନ୍ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ କହିଲି ।

ତା'ପରେ ମୋ ପାଖରେ ଏକାପରି ଦୁଇଟି ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଅଣୁ ରହିଲା । ମୁଁ ବୁଝାଇଲି ଯେ କାର୍ବନର ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଯୌଗିକ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁକୁ ବଦଳ କରି ତା ସ୍ଥାନରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ଯୋଡ଼ିବାକୁ ହେବ । ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ବଲରେ ଗୋଟିଏ ସଂଯୋଗ ବିନ୍ଦୁ ଥାଇ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ବୋଲି ଉପସ୍ଥାପନା କଲୁ । ମୁଁ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଅଣୁର ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରିନ ପରମାଣକୁ ନେଇ, ସେମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଅଣୁର ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବାକୁ କହିଲି ।

ଦୁଇଜଣ ଯାକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବ୍ୟୁଟେନ୍‌ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁକୁ କ୍ଲୋରିନ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ବଦଳାଇଲେ । ମୁଁ ଦୁଇଟି ଯାକ ମଡ଼େଲ ଉପରକୁ ଉଠାଇ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଦେଖାଇଲି ଏବଂ ସେ ଦୁଇଟିଯାକ ସମାନ ନା ଅଲଗା ଅଲଗା ବୋଲି ପଚାରିଲି । ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବିପରୀତ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥିବା ହେତୁ, ସେମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ବୋଲି ଭାବିଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ମୁଁ ଯେତେବେଳେ ମେରୁ ଚାରିପଟେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଘୁରାଇଲି, ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ବୁଲାଇଲି ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ସମାନ, ଅଲଗା ନୁହେଁ, ମୁଁ ତାପରେ ଅଲଗା ଦେଖା ଯାଉଥିବା କିନ୍ତୁ ଆଣବିକ ସଂରଚନା ସମାନ ଥିବା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତିନୋଟି ଚିତ୍ର ଲେଖିଲି । (ଚିତ୍ର ୨)

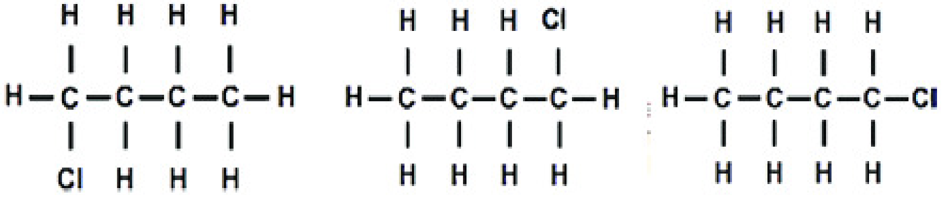


Figure 2 Three representations of the same molecular structure

ମୁଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପଚାରିଲି ଯେ ମୁଁ ଏପରି କ'ଣ କରିପାରେ ଯାହା ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଅଲଗା ହେବ । କିଛି ସମୟ ଚିନ୍ତା କରି ଜଣେ କହିଲେ ଯେ ଯଦି ଶୃଙ୍ଖଳ ମଝିରେ ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଲାଗିଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ବଦଳ କରାଯାଏ, ତେବେ ତାହା ଅଲଗା ଅଣୁଟିଏ ହୋଇପାରିବ । ମୁଁ ଅଣୁ ସଂରଚନାର ଚିତ୍ରଟି ଅଙ୍କନ କଲି । (ଚିତ୍ର ୩)

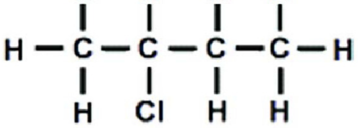
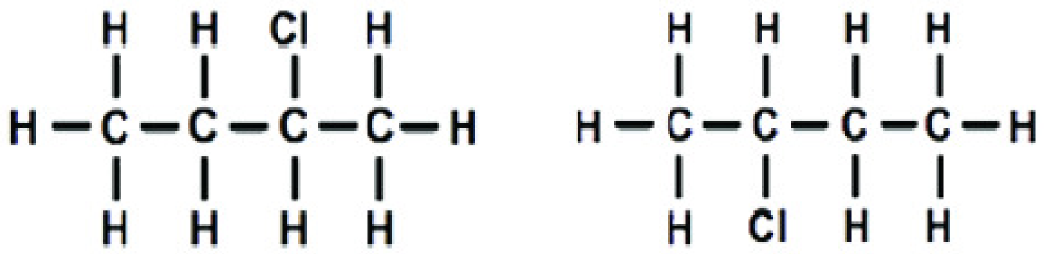


Figure 3 An alternative representation of the molecular structure in Figure 1

ତାପରେ ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ ଯେ, ଆମେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁକୁ ଅନ୍ୟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ପାରିବ । ଆମେ ସେଇ ଚେଷ୍ଟା କଲୁ ଏବଂ ତାହା ସତରେ ତାହା ଅଲଗା ଅଣୁ ଥିଲା । ଅନ୍ୟ ମଡ଼େଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇଲୁ

ଯେପରି ଏହା ମଝିରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ଲାଗି ରହିବ । ତଦ୍ୱାରା ଆମେ ପାଇଲୁ ଯେ, ମଡ଼େଲଟିକୁ ଘୁରାଇ ମଝି କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡିକ ଦୂର ଦୂର ଥିବା କହିବା ଅସମ୍ଭବ ଥିଲା, ଯଦିଓ ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା ଅଲଗା ଥିଲା । (ଚିତ୍ର 4)



ଚିତ୍ର-4: ଚିତ୍ର-3ର ଆଣବିକ ସଂରଚନାକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବାର ଆଉ ଗୋଟିଏ ବାଟ ।

ଯଦିଓ ମୋ ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ମଡେଲ୍ କିଟ୍ ଅଛି ମୁଁ ଭାବୁଛି ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଭୌତିକ ମଡ଼େଲ ଏବଂ ବହିର ଚିତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବୁଝାଇବାରେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଏବେ ମୁଁ ମୋ ପାଠ ପଢାଇବାରେ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କଲି । ଏହାପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଦଳ ଗଠନ କରି, କିଟ୍ ଥରେ ଥରେ ଦେଇ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ କହିବି ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1 : ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବା

ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟଟି ଶ୍ରେଣୀ ପାଇଁ ଯୋଜନା କରିବାରେ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାଦାନରେ ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କୁ ଆଣବିକ ମଡ଼େଲ କିଟ୍ ('ବଲ ଓ କାଠି' ବା 'ସ୍ପେସ୍ ଫିଲିଙ୍ଗ' ପରି) ଦରକାର ହେବ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଆପଣ ଦାନ୍ତ ଖୁଣ୍ଟା ଏବଂ କାଦୁଅ ଗୋଲା ନେଇ ମଧ ପରମାଣୁ ଏବଂ ବନ୍ଧ ଉପସ୍ଥାପନା କରିପାରିବେ ।

ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ବହିର 4.2.2. ଅଂଶ ଦେଖ ।

ଚିତ୍ର 4.8 (କ), 4.8 (ଖ) ଏବଂ 4.9 ରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁର [ବା କଙ୍କାଳ (Skeleton)] କାର୍ବନ ଛାଞ୍ଚ ଚିତ୍ର ଅଛି, ଅଣୁଟିର ଚିତ୍ରକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କର ।

- ଆଣବିକ ସଂରଚନା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଥମେ କାର୍ବନ ଛାଞ୍ଚ ଦେଖାଇବା କେଉଁ ବାଟରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା ?
- ଏହି ଚିତ୍ରଗୁଡିକ ଆଲୋଚନା କଲା ବେଳେ କେଉଁ ସବୁ ବିଶେଷ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବେ ?
- ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ସଂରଚନା ସଂପର୍କରେ କ'ଣ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଉଛନ୍ତି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ 4.8 (କ), 4.8(ଖ) ଏବଂ 4.9 ରେ ଦେଇଥିବା ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ମଡେଲ ତିଆରି କର । ବହିରେ ଥିବା ଚିତ୍ର ସହ ଏହି ମଡ଼େଲ ଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନା କର ।

- କେଉଁ ଦିଗରୁ ସେମାନେ ଏକା ପରି ?
- କେଉଁ ଦିଗରୁ ସେମାନେ ଅଲଗା ?
- ଯଦି ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶ୍ରେଣୀରେ ଏହିଭଳି ମଡ଼େଲ ଦେଖାଇବେ, କେଉଁ ବିଶେଷ ଗୁଣ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ମଡ଼େଲ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝାଇପାରିବେ ? ଆପଣ ଏହା କିପରି କରିବେ ?

2 ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରି ସାଧାରଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିବା ଏବଂ ଅନୁମାନ କରିବା

ଗୋଟିଏ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ କଥା କାର୍ବନ ରସାୟନ ବିଦ୍ୟା ବିଷୟରେ ଯେ କାର୍ବନରୁ ଅଗଣିତ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ । ଏହିଭଳି ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ଯୌଗିକ ଥିବାରୁ ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ପଢ଼ିବା, ଏହା ଖୁବ୍ କଠିନ ହେବ । ସୌଭାଗ୍ୟ

କ୍ରମେ ଏହା ସମ୍ଭବ ଯେ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ କରି ହେବ ଯେଉଁମାନଙ୍କର କି ସଂରଚନାଗତ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଗୁଣଗତ ସମାନତା ଥାଏ । ଏହାର ସବୁଠାରୁ ସରଳ ଉଦାହରଣ ହେଲା ଆଲକେନ୍ ଯାହାକୁ ସାଧାରଣ ସୂତ୍ର C_nH_{2n+2} ଦ୍ୱାରା ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଇପାରିବ । ଥରେ ଆମେ ସାଧାରଣ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ଜାଣିଲା ପରେ, ସେହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ୟ ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କ ଗୁଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିପାରିବା ଏବଂ ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁଠାରେ କିଛି ଗୁଣ ଅଲଗା ହେବ ବା ବଦଳିବ ତାହା ମଧ୍ୟ କହିପାରିବା, ଯେପରି ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢିଲେ ତାହାର ପ୍ରଭାବ କ'ଣ ହେବ ।

ସାଧାରଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ ଅନୁମାନ କରିବା ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ ଏବଂ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ଦରକାର ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ପ୍ରଥମ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ଗଠନ କରିବାକୁ ହେବ ଯେ, ଗୋଟିଏ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଦସ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଅନୁସରଣ କରନ୍ତି । ଯଥା ଆଲ୍‌କେନ୍ ପାଇଁ C_nH_{2n+2} ଆଲକେନ୍ ପାଇଁ, C_nH_{2n} । ଗୋଟିଏ ସଦସ୍ୟରୁ ପର ସଦସ୍ୟର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ପାଇବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମଟିରେ CH_2 ଯୋଡାଯାଏ ।

ତା'ପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ଯାହା ଦରକାର ତାହା ହେଲା ନୂଆ ଯୌଗିକ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଅଣୁଟିରେ କାର୍ବନକୁ ଲାଗିଥିବା ଗୋଟିଏ ଉଦଜାନକୁ ବଦଳାଇ ତା ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଅଲଗା କିଛି ଯୋଡ଼ି ଦିଆଯାଏ ଯାହାକୁ କି ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ, ଯେପରି କ୍ଲୋରିନ୍, ବ୍ରୋମିନ୍, ବା ଅନ୍ୟ କେଉଁ ଗ୍ରୁପ୍ ଯାହା ବହିର ସାରଣୀ 4.3, 4.4ରେ ଦିଆଯାଇଛି । ନୂଆ ଯୌଗିକର ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ସେଥିରେ ଲାଗିଥିବା ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ, ଯାହାକୁ ଆପଣ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବଦଳରେ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି ।

ଏହି ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲକୁ ଯୋଡି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଭିନ୍ନ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ ତିଆରି କରିପାରିବେ ଯେପରି ଆଲକୋହଲ୍, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ବା ଅନ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ପାଠ୍ୟ ବହିର 4.4 ସାରଣୀରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ହୋମୋଲୋଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀରେ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଯୌଗିକର ରାସାୟନିକ ଗୁଣ, ସେହି ଶ୍ରେଣୀରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ଗୁଣ ସହ ଏକାପରି ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ପ୍ରତ୍ୟୟଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୁଝିବା ପାଇଁ କଠିନ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଭାଗ କରି ଉପସ୍ଥାପନା କଲେ ଭଲ ହେବ; ପ୍ରତି ପାଠରେ ଅଳ୍ପ ନୂତନ ତଥ୍ୟ ରହିଲେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଏହାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଓ ଏହାର ଢ଼ାଞ୍ଚା ଜାଣିବାକୁ ସମୟ ପାଇବେ ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ ୨ : ଚିତ୍ର ଏବଂ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ସହାୟତାରେ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଶିକ୍ଷାଦାନ

ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ମିଶ୍ର ହୋମଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ ବିଷୟରେ ପଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଚିତ୍ର ଓ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର ନିମ୍ନମତେ କଲେ ।

ମୁଁ 'ସଂପର୍କ ଚିହ୍ନିତ କର' ଖେଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ ବିଷୟରେ ପଢାଇବା ପାଇଁ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେଲି । ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ବହି ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ କହିଲି । ତା ପରେ ମୁଁ ମିଥେନ୍, ଇଥେନ୍ ଓ ପ୍ରୋପେନ୍‌ର ଆଣବିକ ସଂରଚନା କଳାପଟାରେ ଲେଖି ପାଠ ଆରମ୍ଭ କଲି । ଯଥା:-

CH_4 C_2H_6 C_3H_8

ସେହି କ୍ରମରେ ଥିବା ତା ପର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କହିଲି ଏବଂ ସେମାନେ କିପରି ଲେଖିପାରିଲେ ଜଣାଇବାକୁ କହିଲି ।

C_4H_{10}ଓC_5H_{12} ଏହାପର ଦୁଇଟି ସଦସ୍ୟ ହେବ ବୋଲି କହିଲେ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ସେମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ଓ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଯୋଡିବାକୁ ପଡିଲା ।

ତା'ପରେ ଯଦି ଅଣୁଟିରେ ୧୦ଟି କାର୍ବନ ରୁହେ, ତା' ହେଲେ ଉତ୍ତର କ'ଣ ହେବ ଏବଂ ତାହା କିପରି ହେଲା ବୁଝାଇବାକୁ କହିଲି । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୁଁ କାହାରିକୁ ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ କହି ନାହିଁ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କୁ ଦୁଇ ଦୁଇ ଜଣ ହୋଇ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ କହିଲି ।

ରବି କହିଲା ଯେ,ଉତ୍ତରଟି CH_{10} H_{22}ହେବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କହିଲା ଯେ ଯେତୋଟି କାର୍ବନ ନେବା ସେହି ଅଣୁଟିର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ସଂଖ୍ୟା ପାଇବା ପାଇଁ, କାର୍ବନ ସଂଖ୍ୟାରେ ଦୁଇ ଗୁଣି ଦୁଇ ମିଶାଇବା ମୁଁ ସେଇ ଯାଗାରେ C_nH_{2n+2}ଲେଖିଲି ଏବଂ କହିଲି ଏହା ହେଉଛି ଆଲକେନ୍ ଶ୍ରେଣୀର ସାଧାରଣ ସଂକେତ । ଏହି ପ୍ରକାରର ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀକୁ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ କୁହାଯାଏ । ସେମାନେ ଯାହା ଆଲୋଚନା କଲେ ସେହି ଶ୍ରେଣୀର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଚିତ୍ର ସହ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସଂପର୍କିତ କରନ୍ତୁ ବୋଲି ମୁଁ ଚାହିଁଲି । କାରଣ ସେମାନେ ପ୍ରତି ଅଣୁର ସଂରଚନା ଉପସ୍ଥାପନାର ଦୁଇଟି ଯାକ ବାଟ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

CH_4ଏବଂ C_2H_6ଅଣୁ ଦୁଇଟିର ସଂରଚନା ଚିତ୍ର ସେମାନଙ୍କୁ ଲେଖି ଦେଖାଇଲି ଏବଂ ସମସ୍ତଙ୍କୁ C_4H_{10}ଓ C_5H_{12}ଅଣୁ ଦୁଇଟିର ସଂରଚନା ଚିତ୍ର ଆଙ୍କିବା ପାଇଁ କହିଲି । ଯେହେତୁ ସେମାନେ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀର ନିୟମଗୁଡିକ ବୁଝି ସାରିଥିଲେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ସହଜରେ କରିଦେଲେ ।

ମୁଁ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲି ଯେ, ଯେତେବେଳେ ସେମାନେ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ଦେଖିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇବେ ସେମାନେ କାର୍ବନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିରୂପ ଦେଖିବେ । ଏହା ଦେଖିଲେ, ଅଲଗା ଅଲଗା ଉପାୟରେ ସେଗୁଡିକୁ କିପରି ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଏ ତାହା ସେମାନେ ଜାଣିପାରିବେ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ 2 : ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ସହିତ ମଡ଼େଲକୁ ପ୍ରସାରଣ କରିବା

ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟଟି ଆପଣଙ୍କୁ ପାଠ ଯୋଜନା ତିଆରି ଏବଂ ଶ୍ରେଣୀ କକ୍ଷରେ ପଢାଇବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକର ସାରଣୀ 4.4 ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହି ସାରଣୀରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋପେନ୍ ଅଣୁରେ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଉଦଜାନ୍ ପରମାଣୁକୁ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ବଦଳାଇଲେ କ'ଣ ହେବ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

1. ଯଦି ଆଲକେନ୍‌ର ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ ପଢାଇବା ପାଇଁ ଆପଣ ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-1ର ପନ୍ଥା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, ତେବେ, ଆପଣ ସଂରଚନା ଚିତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିବା ବେଳେ କେଉଁ ସବୁ ବିଶେଷ ଗୁଣ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବେ? ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଠିକ୍ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ଅଛି ବୋଲି କିପରି ଜାଣିବେ?
2. ସାରଣୀର ପ୍ରୋପେନ୍ ଅଣୁର ସଂରଚନାକୁ ପ୍ରଥମ ଉଦାହରଣ ରୂପ ନେଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଣୁର ସଂରଚନାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା କାହିଁକି ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ?
3. ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀ ସହିତ ପରିଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରିବ । ସେମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ୟାକେଟ୍ କାର୍ଡ଼ ଦିଆଯିବ । ପ୍ରତି କାର୍ଡ଼ରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଲେଖା ହୋଇଥିବ । ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ହୋମୋଲଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀର ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଆଯିବ । ଯଦି ଆପଣ ଆଲକୋହଲ, ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍ ଏବଂ କାରବୋକ୍‌ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଉପରେ କାମ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି, ଆପଣ ବିଭିନ୍ନ ଲମ୍ବର ଥିବା ଶୃଙ୍ଖଳ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ । ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ କେଉଁ ପ୍ରକାର ମାନସିକ ମଡେଲ ଆଶା

କରୁଛନ୍ତି ?

- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଠାରୁ ଆଲକୋହଲ ?
- କିଟୋନ୍ ଠାରୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ?
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଠାରୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ?

ଅଧିକ ସୂଚନା ପାଇଁ ସମ୍ବଳ-1 ର 'ପାଠ ଯୋଜନା' ପଢନ୍ତୁ ।

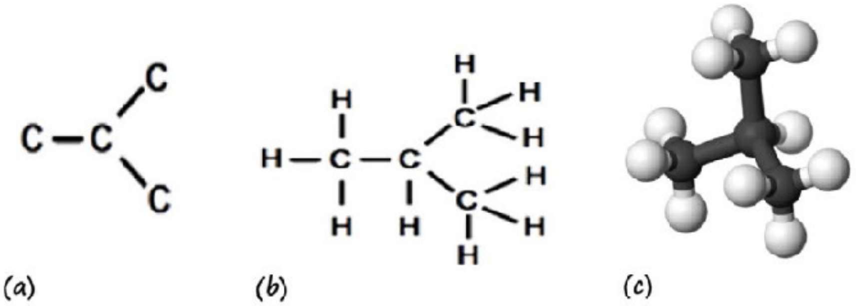
ଭିଡ଼ିଓ : ପାଠ ଯୋଜନା

3 ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମଡ଼େଲଗୁଡିକ ପାଖକୁ ଫେରିବା

କାର୍ବନ ଏବଂ ଏହାର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟ ପଢିବା ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଣୁର ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଉପସ୍ଥାପନା କରନ୍ତି । ତା ମଧ୍ୟରୁ ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ମଡ଼େଲଟି ହେଲା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଡଟ୍ ସଂରଚନା ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନରେ ଥିବା ଚାରିଟି ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସଂରଚନା ଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା 'କେଉଁଠି ବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକ ଅଛି' ବିଷୟରେ ସମାନ ତଥ୍ୟ ଦେବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟ । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଯୌଗିକ ବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପଢ଼ାଯାଏ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ତାହା ବୁଝିବା ପାଇଁ ନିକଟ ଅତିତରେ ପଢାଯାଇଥିବା ଧାରଣାକୁ ମନେ ପକାଇବାକୁ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ଆଣବିକ ସଂରଚନା ପାଖକୁ ଫେରନ୍ତି ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତ୍ୟୟର ନୂଆ ବୋଧବିମ୍ୟତା ତିଆରି କରନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ବା ଦୁଇଟି ଯାକ ଦ୍ୱି-ମାତ୍ରିକ ସଂରଚନା ଆପଣେଇବା ପନ୍ଥା ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ, କିନ୍ତୁ ବେଳେ ବେଳେ ଭୌତିକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଣୁର ତ୍ରି-ମାତ୍ରିକ ପ୍ରକୃତିକୁ ମନେ ପକେଇ ଦେବା ଉପାଦେୟ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେତେବେଳେ ସାବୁନ୍ ଏବଂ ଲୁଗାସଫା ପାଉଡର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପଢାଯାଏ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସେଠାରେ ଅଣୁର ଅଙ୍କାବଙ୍କା (ଜିଗ୍ ଜାଗ୍) ସଂରଚନା ଦେଖି ବିଚଳିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏଥିରେ ଜିଗ୍‌ଜାଗ୍ ରେଖାଖଣ୍ଡ ମିସେଲ୍‌କୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରେ ଏବଂ ଏହାର ଗୋଟିଏ ପାଖରେ Na^+, ଥାଏ । କାହିଁକି ଏହି ଅଙ୍କାବଙ୍କା ରେଖାଖଣ୍ଡ ଦିଆଯାଇଥାଏ ? କାରଣ ଏହା ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଥା । କିନ୍ତୁ କାହିଁକି ଏପରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଥା ? କାରଣ ଆମେ ଯେବେ ଆଲ୍‌କେନ୍‌ର ଭୌତିକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରୁ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଅଣୁରେ କାର୍ବନର ସଂଖ୍ୟା ବଢି ବଢି ଯାଏ, ଯୌଗିକଟିରେ ଥିବା କାର୍ବନ ମେରୁଦଣ୍ଡ ସିଧା ଦେଖା ନ ଯାଇ ଅଙ୍କାବଙ୍କା ଦେଖାଯାଏ ।

ଭୌତିକ ମଡ଼େଲଗୁଡିକ ବ୍ୟବହାର କରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମନେ ପକାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ବହିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରଗୁଡିକ ଯୌଗିକଟିର ଅଳ୍ପ କିଛି ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୁଲ ଧାରଣା ମଧ୍ୟ ଜନ୍ମାଇ ପାରେ । C_4H_{10}ର ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଚିତ୍ର (ଚିତ୍ର 4.8) ଏବଂ ତାହା ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ଛାଞ୍ଚ (ଚିତ୍ର 4.7) ଜଣାଉଛି ଯେ ଦୁଇଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ପାଖାପାଖି ଅଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଭୌତିକ ମଡ଼େଲଗୁଡିକ ଦେଖାଉଛନ୍ତି ଯେ କାର୍ବନ ଛାଞ୍ଚଟି ଏକାଧିକ ଅକ୍ଷରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣୀୟ ସାମ୍ୟ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରାଲ୍ ରୂପରେ ଅଛି ।



ଚିତ୍ର 5 (କ) କାର୍ବନ ଛାଞ୍ଚର ଚିତ୍ର (ଖ) ସଂରଚନାର ଚିତ୍ର (ଗ) ଅଣୁର ଭୌତିକ ମଡ଼େଲ୍

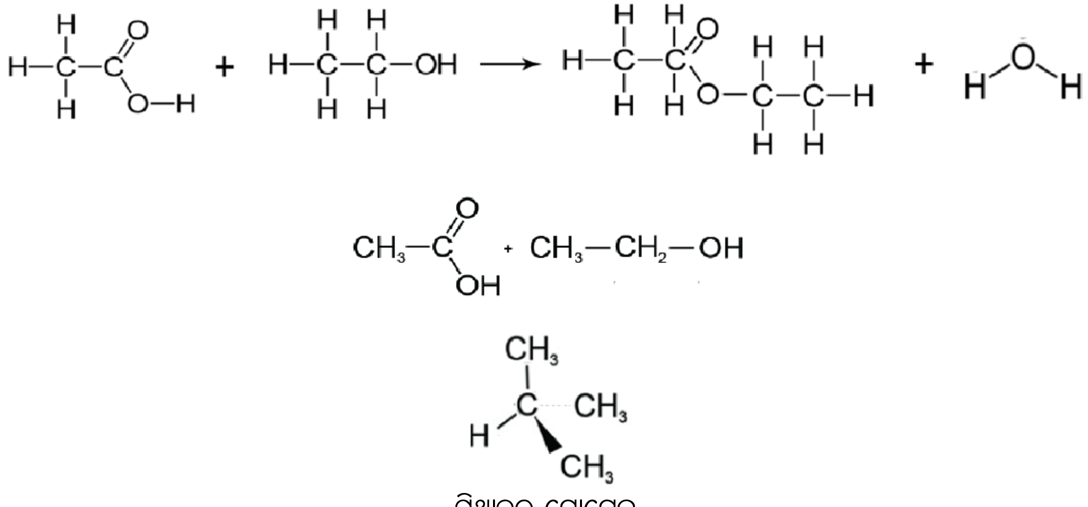
ବେଳେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କ'ଣ ହେଉଛି ବୁଝିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପନ୍ଥାର ସମାହାର ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଆଲକହଲ୍ ସହ ମିଶିଲେ ଏଥିରୁ ଇଷ୍ଟର୍ ଏବଂ ଜଳ ତିଆରି ହୋଇଛି ବୋଲି ଶିକ୍ଷା କରନ୍ତି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ସହ ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ ଅନେକ ଉପାୟ ଅଛି ।

- ସିଦ୍ଧାନ୍ତୀକରଣ ଏବଂ ଅନୁମାନ । ଏହା ଏକ ଇଷ୍ଟରୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉଦାହରଣ । ଯେହେତୁ ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍, କାର୍ବୋକ୍-ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହୋମୋଲୋଗସ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଗୋଟିଏ ସଦସ୍ୟ, ସାରଣୀ-1 ଅନୁସାରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସର୍ବଦା ଏଷ୍ଟର ଏବଂ ଜଳ ତିଆରି କରିବ ।

ସାରଣୀ-1: ପ୍ରତିକାରକ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦ

ପ୍ରତିକାରକ			ଉତ୍ପାଦ		
CH_3COOH (ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍)	+	CH_3CH_2OH (ଇଥାନଲ୍)	$CH_3COOCH_2CH_3$ (ଇଷ୍ଟର)	+	H_2O (ଜଳ)
CH_3CH_2COOH (ପ୍ରପାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍)	+	CH_3CH_2OH (ଇଥାନଲ୍)	$CH_3CH_2COOCH_2CH_3$ (ଏଷ୍ଟର)	+	H_2O (ଜଳ)

- ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ଚିତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବା

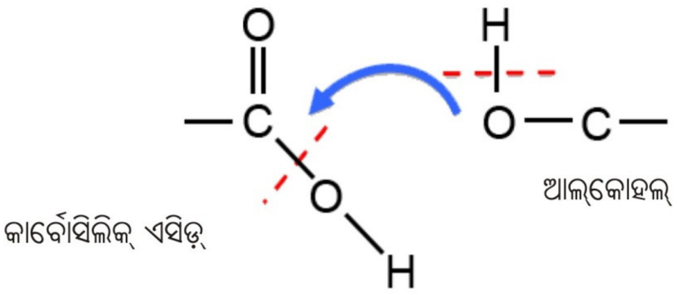


ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପେନ୍

ଚିତ୍ର 6 ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ଚିତ୍ର

'ଆଣବିକ ସଂରଚନା କ'ଣ' ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବାରେ ଏହି ପନ୍ଥା ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ ।

- ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍ ଉପରେ ନଜର କେନ୍ଦ୍ରିତ କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ-ଆଲକହଲର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ କାର୍ବସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୁଏ । (ଚିତ୍ର ୭)



ଚିତ୍ର 7 ଆଲକୋହଲର ଅମ୍ଳଜାନ, କାରବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର କାର୍ବନ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୁଏ ।

ଏହା ଅଧିକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ପନ୍ଥା । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେଉଁଠାରେ ହେଉଛି ଏବଂ ଅଣୁର ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ହୋଇ ରହୁଛି ଠିକ୍ ଭାବରେ ଦେଖାଇ ଦେଉଛି ।

- ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇପାରିବ ଯେ-ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମିଶି ନୂଆ ଉତ୍ପାଦ-ଅଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ଏଠାରେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା ଯେ ଉଦଜାନ୍ ପରମାଣୁ ଆଲକହଲ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପରୁ ବାହାରିଯାଏ ଏବଂ କାର୍ବୋକ୍ସିଲକ୍ ଏସିଡ୍‌ର-OH ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ମିଶି ଜଳ ତିଆରି କରେ । କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ମଡ଼େଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେବା ଦେଖିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ମନେରଖିବା ସହଜ ହେବ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଣ୍ଣିତ ମଡ଼େଲ ସମାନ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବରେ ଦେଖିବାର ସୁଯୋଗ ଦେଉଛି ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଆପଣ ଶ୍ରେଣୀରେ ଇଷ୍ଟରୀକରଣର କେଉଁ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ଓ କାହିଁକି ?
- ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରସଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟୟ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ କେନ୍ଦ୍ରିତ କରିବା ପାଇଁ ଆପଣ କେଉଁ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ବ୍ୟବହାର କରିବେ ?

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-3 : କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଶିକ୍ଷାଦାନ

ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟଟି ଆପଣଙ୍କୁ ଯୋଜନା କରିବାରେ ଏବଂ ଶ୍ରେଣୀରେ କାର୍ବନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ପଢାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଯଦି ଜଣେ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରି ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିବେ ତେବେ ତାହା ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରେ ।

- ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ କଷ୍ଟ ଲାଗୁଥିବା କୌଣସି ଅଂଶକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
- ଏହି ଅଂଶରୁ କେଉଁ ମୂଳ ପ୍ରତ୍ୟୟଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ମନେ ରଖନ୍ତୁ ବୋଲି ଆପଣ ଚାହାନ୍ତି ?
- ଏହା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେଉଁ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ୍ ବା ପ୍ରତ୍ୟୟ ମନ ମଧ୍ୟରେ ଆଙ୍କିବା ଉଚିତ୍ ? ଏଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଆଗରୁ ଦେଖିଛନ୍ତି ବା ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି ?
- ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମାନସିକ ମଡ଼େଲ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଆପଣ ଶିଖାଇବାକୁ ଚାହାନ୍ତି କି ?
- ଆପଣ ଏହାକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଖରେ କିପରି ଉପସ୍ଥାପନ କରିବେ ?

- ଆପଣ କେଉଁଟିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ? ଇଲେକଟ୍ରନ ଡଟ୍ ମଡ଼େଲ୍ ନା ଆଣବିକ ସଂରଚନାର ମଡ଼େଲ ନା ଭୌତିକ ମଡ଼େଲ୍ ?
- ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଧ୍ୟାନକୁ ଓ ମନକୁ ପ୍ରଧାନ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ଆଡ଼କୁ ନେବା ପାଇଁ କେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବେ ?
- ଆପଣ କିପରି ପାଠରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଅଂଶଗ୍ରହଣକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରିବେ ?
- ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କଳାପଟାରେ ଚିତ୍ର ଆଙ୍କିବା ପାଇଁ କହିପାରିବେ କି ?
- ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ବୁଝାଇବା ପାଇଁ କହିପାରିବେ କି ?
- ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଏହି ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ପରସ୍ପରର ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ କହିପାରିବେ କି ?

4 ସାରାଂଶ

ଏହି ଏକକରୁ ଆପଣ କାର୍ବନ ଯୌଗିକର ପାଠକୁ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ କରୁଥିବା କେତେକ ବିଷୟ ଜାଣିଲେ ଏବଂ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସଠିକ୍ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ୍ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ କିପରି ସାହାଯ୍ୟ କରିବେ, ତାହା ମଧ ଜାଣିଲେ ।

ଯେଉଁ ବିଷୟ ଆପଣ ପଢାନ୍ତୁ ନା କାହିଁକି, ଆପଣ ବିଭିନ୍ନ ପନ୍ଥା ବ୍ୟବହାର କରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଉପଯୁକ୍ତ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ଗଠନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ହେଉଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ଏକକଟି ଏପରି କିଛି ପନ୍ଥାଗୁଡିକର ଛୋଟ ପରିସର ଉପରେ କେନ୍ଦ୍ରିତ ହୋଇଛି । ଏସବୁର ମୁଖ୍ୟ କଥା ହେଲା ଯେ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଏପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ ଯେପରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ମଡ଼େଲର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ ଏହାର ଅକ୍ଷମତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିପାରିବେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଂଗଠନ ଓ ପୁନର୍ବଳନ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରସଙ୍ଗର ଅନେକଗୁଡ଼ିକ ଧାରଣା ଏକ ସମୟରେ ଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ସମ୍ବଳ

ସମ୍ବଳ-1: ପାଠ ଯୋଜନା

ଯୋଜନା ଏବଂ ପ୍ରସ୍ତୁତି କାହିଁକି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ

ଭଲ ପାଠଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଜନା କରିବାକୁ ହେବ । ଯୋଜନା କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଷୟଟିକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଏବଂ ଠିକ୍ ସମୟରେ ଶେଷ କରିବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବି ଏହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସକ୍ରିୟ ଏବଂ କୌତୁହଳୀ କରିବ ।

ଯୋଜନାରେ ଅର୍ନ୍ତନିହିତ ନମନୀୟତା ରହିଲେ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ ଅନୁଯାୟୀ ଆବଶ୍ୟକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିବେ ଯାହା ଫଳପ୍ରଦ ଯୋଜନାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଗୁଡାଏ ଯୋଜନା ଉପରେ କାମ କରିବା ପାଇଁ ହେଲେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପୂର୍ବ ଶିକ୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ଉଚିତ୍ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ଆଗେଇବା ଏବଂ ଯାହା କିଛି ଉତ୍ତମ ସମ୍ବଳ ଓ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ଅଛି ତାହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ବିନିଯୋଗ କରିବା ।

ଯୋଜନା ଗୋଟିଏ ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ଆପଣଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ପାଠ ବା ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପାଠର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଠ ପୂର୍ବ ପାଠ ଆଧାରରେ ସଂଗଠିତ ହୁଏ । ଯୋଜନାର ସୋପାନଗୁଡ଼ିକ ହେଲା:

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଅଗ୍ରଗତି ନିମନ୍ତେ ସେମାନଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ ହେବା

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୁଝିପାରିବା ପରି ପାଠପଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ଏବଂ ଯାହା ଫଳାଫଳ ମିଳିଲା ତାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ନମନୀୟତା ବଜାୟ ରଖିବା
- ପାଠଟି କେତେ ଭଲ ପଢାଗଲା ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କଣ ଶିଖିଲେ, ଯାହାକୁ ଭବିଷ୍ୟତ ପାଠ ଯୋଜନାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ, ସେ ବିଷୟରେ ନିଜର ପକାଇବା

ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ପାଠଗୁଡ଼ିକର ଯୋଜନା କରିବା

ଆପଣ ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପାଠ୍ୟକ୍ରମକୁ ଅନୁସରଣ କରୁଛନ୍ତି, ସେଥିରେ ଯୋଜନାର ପ୍ରଥମ କାମ ହେଲା ଯେ, କେତେ ଭଲ ଭାବରେ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ବିଷୟ ଏବଂ ପ୍ରସଙ୍ଗକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଗ ଭାଗ କରୁଛନ୍ତି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କୌଶଳ ଏବଂ ଜ୍ଞାନର କ୍ରମାଗତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆପଣଙ୍କୁ କେତେ ସମୟ ମିଳିବ ଏବଂ କେଉଁ ପନ୍ଥାରେ ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପଢାଇବେ ସେ ବିଷୟ ମଧ୍ୟ ଚିନ୍ତା କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ଆପଣଙ୍କର ଅନୁଭୂତି ଏବଂ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରସଙ୍ଗ ପଢାଇବା ପାଇଁ ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗିପାରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପଢାଇବା ପାଇଁ କମ୍ ସମୟ ଲାଗିପାରେ । ଆପଣ ଜାଣିଥାଇ ପାରନ୍ତି ଯେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯେତେବେଳେ ଅନ୍ୟ ବିଷୟ ବସ୍ତୁଗୁଡିକ ପଢାଇବେ ବା ବିଷୟଟି ସଂପ୍ରସାରିତ କରିବେ ତେବେ ଆପଣଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ବାଟରେ ପୂର୍ବ ଶିକ୍ଷଣକୁ ଫେରିବାକୁ ପଡ଼ିପାରେ ।

ସମସ୍ତ ପାଠ ଯୋଜନାରେ ଆପଣଙ୍କୁ ଭଲଭାବେ ଜଣାଥିବା ଦରକାର ଯେ:

- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କ'ଣ ଶିଖିବା ପାଇଁ ଆପଣ ଚାହାନ୍ତି ।
- ଆପଣ କିପରି ସେଇ ପାଠଟିକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବେ ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କ'ଣ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ ଏବଂ କାହିଁକି ?

ଆପଣ ଶିକ୍ଷଣ-ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ଏପରି ସକ୍ରିୟ ଏବଂ ଆଗ୍ରହପ୍ରଦ କରିବେ ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସହଜ ଏବଂ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁ ଅନୁଭବ କରିବେ । ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ପାଠଦାନ ନୂତନ କାର୍ଯ୍ୟ, ଆଗ୍ରହ ଓ ନମନୀୟତା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ହେବା ଦରକାର ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ସେଥିରେ ଆଗ୍ରହୀ ହେବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ, ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ପାଠ ଆଗେଇବା ସହ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆପଣ ଯୋଜନା କରନ୍ତୁ । କେତେକ ପ୍ରସଙ୍ଗକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ସମୟ ବା କମ୍ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇପାରେ ତେଣୁ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନମନୀୟ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରୁହନ୍ତୁ ।

ଗୋଟିଏ ପାଠ ନିର୍ଘଣ୍ଟ ପାଇଁ ଯୋଜନା

ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ପାଠଗୁଡ଼ିକ ଯୋଜନା କରିସାରିବା ପରେ ଆପଣଙ୍କୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଠ ପାଇଁ ଯୋଜନା କରିବାକୁ ହେବ, ଯାହା ସେହି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କରିଥିବା ଅଗ୍ରଗତି ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ ହେବ । ପାଠଟି ସରିଗଲା ପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କ'ଣ ସବୁ ଶିଖିଥିବା ଦରକାର ଏବଂ କଣ ସବୁ କରିପାରୁ ଥିବା ଦରକାର ଆପଣ ଜାଣିଛନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ବେଳେବେଳେ ଆପଣଙ୍କୁ କିଛି ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ବିଷୟ ମନେପକାଇବାକୁ ପଡ଼େ ବା ପାଠଟିକୁ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ସାରିବାକୁ ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରଥମରୁ ପାଠ ଯୋଜନା ହେବା ଦରକାର ଯେପରିକି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅଗ୍ରଗତି କରିବେ ଏବଂ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେବା ପରି ଅନୁଭବ କରିବା ସହ ସମସ୍ତଙ୍କ ସଙ୍ଗେ ସାମିଲ ବୋଲି ମନେକରିବେ ।

ପାଠ ଯୋଜନା ସମୟରେ ଆପଣ ନିଶ୍ଚିତ ଥିବା ଦରକାର ଯେ ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ଯେପରି କି ପରୀକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ ବା ଦଳଗତ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ, ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ଏବଂ ସମ୍ବଳ ମହଜୁଦ୍ ଅଛି । ଯଦି ଶ୍ରେଣୀରେ ବହୁତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅଛନ୍ତି, ତେବେ ଆପଣଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଦଳ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ଯୋଜନା କରିବା ଦରକାର ହୋଇପାରେ ।

ଯେତେବେଳେ ଆପଣ ନୂଆ ବିଷୟ ପଢାଉଛନ୍ତି ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସୀ ହେବାକୁ ଆପଣଙ୍କୁ ଅଭ୍ୟାସ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ଆପଣଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ସମୟ ଦରକାର ହୋଇ ପାରେ ।

ଆପଣଙ୍କ ପାଠ ଯୋଜନାକୁ ତିନୋଟି ଅଂଶରେ କରିବା ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।

1 ଉପକ୍ରମ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଠର ଆରମ୍ଭରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେମାନେ କଣ ଶିଖିବେ ଏବଂ କଣ କରିବେ, ସେ ବିଷୟରେ କୁହନ୍ତୁ, ଯେପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଜାଣିବେ ଯେ ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ କଣ ଆଶା କରାଯାଉଛି । ସେମାନେ ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ଶିଖିବେ, ସେମାନଙ୍କ ନିଜ ନିଜ ଭିତରେ ସେ ବିଷୟରେ କଣ ଜାଣିଛନ୍ତି ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଅନୁମତି ଦେଇ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରାନ୍ତୁ ।

2 ପାଠର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯାହା ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଛନ୍ତି ସେହି ଅନୁସାରେ ବିଷୟବସ୍ତୁର ରୂପରେଖ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ । ଆପଣ ସ୍ଥାନୀୟ ସମ୍ବଳ, ନୂଆ ତଥ୍ୟ ବା ସକ୍ରିୟ ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକ ଯଥା ଦଳଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ବା ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେଇପାରନ୍ତି । ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଥିବା ସମ୍ବଳ ଏବଂ ଶ୍ରେଣୀର ସ୍ଥାନକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଉପାୟ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ, ସମ୍ବଳ ଓ ସମୟର ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ପାଠ ଯୋଜନାର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ । ଯଦି ଆପଣ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିବେ, ଆପଣ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ନିକଟତର ହୋଇପାରିବେ, କାରଣ ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଶିଖନ୍ତି ।

3 ପାଠ ଶେଷରେ ଶିକ୍ଷଣକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବା

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିନ ଶ୍ରେଣୀରେ ପାଠ ପଢାଉଥିବା ସମୟରେ ବା ପାଠ ସରିଗଲେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର କେତେ ପ୍ରଗତି ହୋଇଛି ଜାଣିବା ପାଇଁ ସମୟ ଦିଅନ୍ତୁ । ନିରୀକ୍ଷଣ ବା ଜାଣିବାର ଅର୍ଥ ସବୁବେଳେ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ନୁହେଁ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଆଜି ଯାହା ଶିଖିଛନ୍ତି, ସେ ସଂପର୍କରେ କମ୍ ସମୟରେ ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ କିଛି ଯୋଜନାବଦ୍ଧ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚରାଯାଇ ପାରେ ବା ସେମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥାପନାର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏହା ନମନୀୟ ହେବା ପାଇଁ ଆପଣ ଯୋଜନା କରିବା ଦରକାର କାରଣ ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଉତ୍ତରରୁ ଯାହା ଜାଣିଲେ, ସେହି ଅନୁସାରେ ଆପଣ ଶିକ୍ଷା ପଦ୍ଧତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବେ ।

ପାଠକୁ ଶେଷ କରିବାର ଏକ ଉତ୍ତମ ବାଟ ହେଉଛି ପ୍ରଥମେ ନେଇଥିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁ ଫେରିବା ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ନିଜ ନିଜ ଭିତରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରି ଆପଣଙ୍କୁ ସେ ପାଠରେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ ଓ କେତେ ଅଗ୍ରଗତି କଲେ ଜଣାଇବା ପାଇଁ ସମୟ ଦେବା । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଶୁଣିଲେ ଆପଣ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶ୍ରେଣୀରେ କ'ଣ ପଢାଇବା ପାଇଁ ଯୋଜନା କରିବେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଯିବେ ।

ପାଠଟିକୁ ସମୀକ୍ଷା କରିବା

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଠକୁ ତର୍ଜମା କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଆପଣ କ'ଣ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ କରିଥିଲେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ, ଆପଣ କେଉଁ ସବୁ ସମ୍ବଳର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ, ଆପଣ ପାଠ ଯୋଜନାଟିକୁ କେତେ ଭଲ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏ ସବୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରନ୍ତୁ; ଯାହା ଫଳରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପାଠ ପାଇଁ ଯୋଜନାରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉନ୍ନତି କରପାରିବେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆପଣ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେଇ ପାରନ୍ତି-

- ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ବଦଳାଇବା ପାଇଁ
- ଗୁଡ଼ିଏ ମୁକ୍ତ ଉତ୍ତରମୁଳକ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ମୂଳକ ପ୍ରଶ୍ନ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ।

- ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଅଧିକ ସହାୟତା ଦରକାର ସେମାନଙ୍କୁ ସହାୟତା ଦେବାର ଯୋଜନା କରିବା ପାଇଁ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଆହୁରି କଣ ଭଲ ଯୋଜନା କରାଯାଇପାରିଥାନ୍ତା ବା କରାଯାଇପାରିବ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ ।

ଆପଣ ଯେତେ ପ୍ରତି ପାଠ ଭିତରକୁ ଯିବେ, ପାଠ ଯୋଜନାଗୁଡ଼ିକ କଲାବେଳେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅବସମ୍ଭାବି କାରଣ ଆପଣ ସବୁକିଛି ପୂର୍ବାନୁମାନ କରି ପାରିବେ ନାହିଁ । ଭଲ ଯୋଜନା ଅର୍ଥ ହେଲା ଯେ ଆପଣ ଜାଣିପାରିବେ କି କି ଶିକ୍ଷଣ ହେବାକୁ ଯାଉଛି । ସେଥିପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ପ୍ରକୃତ ଶିକ୍ଷଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆପଣ ନମନୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରହିବେ ।

Additional resources

- A set of molecular models that can be rotated http://www.creative-chemistry.org.uk/molecules/ (accessed 21 May 2014)
- Information on practical activities to help teach chemical concepts: http://www.nuffieldfoundation.org/practical-chemistry (accessed 21 May 2014)
- The ECLIPSE project has examples of students' ideas about chemical concepts: http://www.educ.cam.ac.uk/research/projects/eclipse/ (accessed 21 May 2014)
- Videos of preparation, properties and reactions: http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/ resource/4592/chemistry-captured-video-materials-for-teachers-of-chemistry and http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/4910/chemistry-captured-ii-video-materials-for-teachers-of-chemistry (both accessed 21 May 2014)
- Plastics and covalent chemical bonds: https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/plastics_and_ covalent_chemical_bonds (accessed 21 May 2014)

References/bibliography

Boohan, R. (2002) 'Learning from models, learning about models', in Amos, S. and Boohan, R. (eds) *Aspects of Teaching Secondary Science*. London, UK: RoutledgeFalmer.

Kind, V. (2012) 'Organic chemistry' in Taber, K. (ed.) *Teaching Secondary Chemistry*. London, UK: John Murray.

Mills, B. (2006) 'File:Ethanol-3D-vdW.png' (online), Wikimedia Commons, 30 March. Available from: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol-3D-vdW.png (accessed 28 May 2014).

Mills, B. (2007) 'File:Acetic-acid-3D-balls.png' (online), Wikimedia Commons, 23 May. Available from: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acetic-acid-3D-balls.png (accessed 28 May 2014).

Mills, B. and Jynto [Wikipedia user] (2010) 'File:Isobutane-3D-balls.png' (online), Wikipedia, 2 January. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Isobutane-3D-balls.png (accessed 28 May 2014).

Acknowledgements

This content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), unless identified otherwise. The licence excludes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos, which may only be used unadapted within the TESS-India project.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked the publishers will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

Video (including video stills): thanks are extended to the teacher educators, headteachers, teachers and students across India who worked with The Open University in the productions.