ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥ

(MATTER IN OUR SURROUNDINGS)

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ, ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକାର, ଆକୃତି ଓ ରୂପ ବିନ୍ୟାସ (texture) ଥିବାର ଦେଖିବାକୁ ପାଇବା । ଏହି ବିଶ୍ୱରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା, ତାହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ 'ପଦାର୍ଥ' (matter) ଭାବେ ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ଆମେ ପ୍ରଶ୍ୱାସରେ ନେଉଥିବା ବାୟୁ, ଖାଉଥିବା ଖାଦ୍ୟ, ପଥର, ମେଘ, ତାରା, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପଶୁପକ୍ଷୀ ଆଦି ସମସ୍ତେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ । ଏପରିକି ଗୋଟିଏ ଜଳବିନ୍ଦୁ କିମ୍ବା ବାଲିର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । ଉପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଜିନିଷ ଅଥବା ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ କିଛି ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । ଏହାର ମଧ୍ୟ କିଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିଲେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥର ଉଭୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆୟତନ ଅଛି ।

ଆଦିମ କାଳରୁ ମନୁଷ୍ୟ ସର୍ବଦା ତାହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟାକରି ଆସୁଅଛି । ପ୍ରାଚୀନ ଭାରତୀୟ ଦାର୍ଶନିକମାନଙ୍କ ମତରେ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ମୌଳିକକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏହାକୁ ପଞ୍ଚତତ୍ତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା- ମାଟି (earth), ଜଳ (water), ବାୟୁ (air), ଅଗ୍ନି (fire) ଏବଂ ଆକାଶ (sky) । ସେମାନଙ୍କ ମତ ଅନୁସାରେ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ- ସଜୀବ ବା ନିର୍ଜୀବ, ଏହି ପାଞ୍ଚଟି ମୌଳିକକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଏହି ପ୍ରକାରର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିଥିଲେ ।

ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ଅନୁସାରେ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଛନ୍ତି ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ଗୁଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବା । ପଦାର୍ଥର ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ବିଷୟରେ **ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ** ଆଲୋଚନା କରିବା ।

1.1 ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ପ୍ରକୃତି (Physical Nature of Matter)

1.1.1. ପଦାର୍ଥ କଣିକାକୁ ନେଇ ଗଠିତ : (Matter is made up of Particles)

ଦୀର୍ଘକାଳ ଧରି ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନମତ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଆସୁଥିଲା । କେତେକଙ୍କ ମତରେ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ । ଯଥା - କାଠ, କାଚ, କାଗଜ ଇତ୍ୟାଦି । ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ମତରେ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ କଣିକାକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ଯେପରିକି ବାଲି ।

ଆସ ତା'ହେଲେ "ତୁମ ପାଇଁ କାମ" ମାଧ୍ୟମରେ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ଥିର କରିବା - ଏହା ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବା କଣିକା ବିଶିଷ୍ଟ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.1

ଏକ 100 ମିଲି ବିକର ନିଅ । ବିକରରେ ଅଧା ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଏହାର ଉପର ସ୍ତରକୁ ଚିହ୍ନଟ କର । କିଛି ଲୁଣ କିମ୍ବା ଚିନି ନେଇ ବିକରରେ ଥିବା ଜଳରେ ପକାଅ ଏବଂ ଏକ କାଚଦଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଳାଅ । ଲୁଣ କିମ୍ବା ଚିନି ମିଶିଲା ପରେ ଜଳ ସ୍ତରରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ବିକର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଜଳରେ ଲୁଣ ବା ଚିନିର କ'ଣ ହେଲା ବୋଲି ତୁମେ ଭାବୁଛ ? ଚିନି ବା ଲୁଣ କ'ଣ କୁଆଡ଼େ ଉଭେଇଗଲା ? ଜଳସ୍ତରରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରୁଛ କି ?

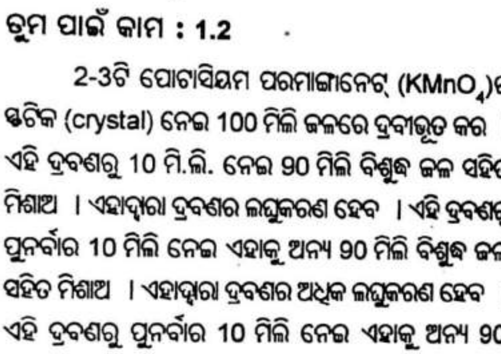
ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇଁ ଆମକୁ ମନେକରିବାକୁ ହେବ ଯେ, ପଦାର୍ଥ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାମଚରେ ଯେଉଁ ଚିନି ବା ଲୁଣ ଥିଲା ତାହା ଜଳରେ ଚାରିଆଡ଼େ ବ୍ୟାପିଯାଇଛି । ଏହା ଚିତ୍ର 1.1ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।

ଚିତ୍ର **1.1** ଜଳକଣା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନରେ ଚିନି / ଲୁଣ କଣିକାମାନେ ରହିଛନ୍ତି

1.1.2 ପଦାର୍ଥର ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ କେତେ ଛୋଟ ! (How Small are these Particles of Matter !)

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.2

2-3ଟି ପୋଟାସିୟମ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ($KMnO_4$)ର ସ୍ଫଟିକ (crystal) ନେଇ 100 ମିଲି ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କର । ଏହି ଦ୍ରବଣରୁ 10 ମି.ଲି. ନେଇ 90 ମିଲି ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ସହିତ ମିଶାଅ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣର ଲଘୁକରଣ ହେବ । ଏହି ଦ୍ରବଣରୁ ପୁନର୍ବାର 10 ମିଲି ନେଇ ଏହାକୁ ଅନ୍ୟ 90 ମିଲି ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ସହିତ ମିଶାଅ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣର ଅଧିକ ଲଘୁକରଣ ହେବ । ଏହି ଦ୍ରବଣରୁ ପୁନର୍ବାର 10 ମିଲି ନେଇ ଏହାକୁ ଅନ୍ୟ 90 ମି.ଲି. ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳରେ ମିଶାଅ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଉପରୋକ୍ତ ପଦ୍ଧତିକୁ ପାଞ୍ଚରୁ ଆଠ ଥର କର । ଏହାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣର ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଲଘୁକରଣ ହେବ । ଏହାପରେ ବି ଜଳ ରଙ୍ଗୀନ ହୋଇରହିଛି କି ?



ଚିତ୍ର **1.2** ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ କେତେ ଛୋଟ !

ଉପରୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ସୂଚାଉଅଛି କି, ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ପୋଟାସିୟମ ପରମାଙ୍ଗନେଟ୍ ($KMnO_4$)ର ସ୍ଫଟିକ ବହୁତ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳକୁ ରଙ୍ଗୀନ୍ କରିପାରେ । ତେଣୁ ଆମେ ଶେଷରେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁଯେ, ପୋଟାସିୟମ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ସ୍ଫଟିକରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାମାନ ରହିଅଛି, ଯାହାକି ବିଭାଜିତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର କଣିକାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆମେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ବଦଳରେ ଡେଟଲ (2 ମିଲି) ନେଇ ମଧ୍ୟ କରିପାରିବା । ବାରମ୍ବାର ଲଘୁକରଣ (dilution) କଲେ ବି ଦ୍ରବଣରେ ଡେଟଲ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ରବଣର ଗନ୍ଧରୁ ସହଜରେ ବାରିହେବ ।

> ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ତାହା ଆମେ ସହଜରେ କଳ୍ପନା କରିପାରିବା ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ କ୍ଷୁଦ୍ରତା ଆମ କଳ୍ପନା ବର୍ହିଭୂତ ।

1.2 ପଦାର୍ଥ କଣିକାର ଧର୍ମ / ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ (Characteristics of Particles of Matter)

1.2.1 ପଦାର୍ଥର କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ଅଛି : (Particles of Matter have Space between them)

ତୁମ ପାଇଁ କାମ 1.1 ଏବଂ 1.2 ରେ ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ, ଚିନି, ଲୁଣ, ଡେଟଲ୍ କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ସମଭାବରେ ବାଣ୍ଟ ହୋଇ ମିଶିଯାଉଛି । ସେହିପରି ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଚା, କଫି କିମ୍ବା ଲେମ୍ବୁପାଣି ତିଆରି କରୁ, ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥର କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ଏହା ଦର୍ଶାଉଅଛି କି, ପଦାର୍ଥର କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ରହିଛି ।

1.2.2 ପଦାର୍ଥର କଣିକାମାନେ ଅନବରତ ଗତି କରିଥାନ୍ତି : (Particles of Matter are Continuously Moving)

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.3

ଗୋଟିଏ ନିଆଁ ଲାଗିନଥିବା ଧୂପକାଠି ନେଇ ଶ୍ରେଣୀଗୃହର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ରଖ । ଏହାର ବାସ୍ନାକୁ ବାରିବା ପାଇଁ ଧୂପକାଠିର ପାଖକୁ ଯିବାକୁ ପଡ଼ିବ ? ବର୍ତ୍ତମାନ ଧୂପକାଠିକୁ ଜଳାଅ । କ'ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲା ? ତୁମେ ଦୂରରେ ଠିଆ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଧୂପକାଠିର ବାସ୍ନା ବାରିପାରୁଛ କି ? ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖି ରଖ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.4

ଦୁଇଟି ଗ୍ଲାସ କିମ୍ବା ବିକର ନେଇ ତାହାକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ଗୋଟିଏ ଟୋପା ନୀଳ ବା ନାଲି ରଙ୍ଗର କାଳି ଅତି ଧୀରେ ଓ ସତର୍କତାର ସହ ଗୋଟିଏ ବିକର କିମ୍ବା ଗ୍ଲାସର ଧାରରେ ପକାଅ । ମହୁ ଟୋପାଏ ନେଇ ପୂର୍ବପରି ଅନ୍ୟ ବିକର ବା ଗ୍ଲାସରେ ପକାଅ । ଘରର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ଏହି ଦୁଇଟି ବିକର କିମ୍ବା ଗ୍ଲାସକୁ ହଲଚଲ ନ କରି ସେମିତି ରଖିଦିଅ । କାଳି ଟୋପାଟି ପକାଇବାର ଠିକ୍ ପରେ ପରେ ତୁମେ କ'ଣ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲ ? ସେହିପରି ମହୁ ଟୋପାଟି ମିଶାଇବା ପରେ ତୁମେ କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲ ? କାଳି ଟୋପାଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ସମଭାବରେ ମିଶିଯିବା ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ନେଲା ?

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.5

ଦୁଇଟି ଗ୍ଲାସ ନେଇ ଗୋଟିକରେ ଗରମ ଜଳ ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ଥଣ୍ଡା ଜଳ ଭର୍ତ୍ତି କର । କପର ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ($CuSO_4$) କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ସ୍ଫଟିକ ଉଭୟ ଗ୍ଲାସରେ ପକାଅ ମାତ୍ର ଉଭୟ ଗ୍ଲାସକୁ ଗୋଳାଅ ନାହିଁ । ସ୍ଫଟିକ ଦ୍ୱୟକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଗ୍ଲାସ ଦୁଇଟିର ନିମ୍ନରେ ବସିଯିବାକୁ ଦିଅ । କଠିନ ସ୍ଫଟିକର ଉପରି ଭାଗକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାର ତୁମେ ଦେଖୁଛ ? ସମୟାନୁସାରେ କ'ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି ? କଠିନ ଓ ତରଳର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଏହା କି ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରୁଅଛି ? ସ୍ଫଟିକ ମିଳେଇ ଯିବାର ହାର ଜଳର ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି କି ? କେଉଁ ଜଳରେ ସ୍ଫଟିକ ଶୀଘ୍ର ମିଳେଇ ଗଲା ? କାହିଁକି ଓ କିପରି ?

ଉପରୋକ୍ତ ତୁମ ପାଇଁ କାମ (1.3, 1.4 ଓ 1.5)ରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ, ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଅବିରତ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଗତିଜ ଶକ୍ତି (kinetic energy) ଥାଏ । ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଦ୍ରୁତତର ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଯୋଗୁଁ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଗତିଜ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି 'ତୁମ ପାଇଁ କାମ'ରୁ ଆମେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲୁ ଯେ, ପଦାର୍ଥର କଣକାଗୁଡ଼ିକ ଆପେ ଆପେ ପରସ୍ପର ସହ ମିଶି ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ମିଶିବା ବେଳେ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ କଣିକାମାନେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତଃ ମିଶ୍ରଣକୁ ବିସରଣ (diffusion) କୁହାଯାଏ । ଆମେ ମଧ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ଯେ, ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ରୁତତର ହୋଇଥାଏ । ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ?

1.2.3 ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି : (Particles of Matter Attract Each Other)

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.6

ଖୋଲାପଡ଼ିଆରେ ଖେଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହି କାମଟି ସମ୍ପାଦନ କରିପାରିବ । ଶ୍ରେଣୀର ସମସ୍ତ ପିଲାଙ୍କୁ ନେଇ ଚାରୋଟି ଦଳ ଗଠନ କର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳରେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ପିଲା ରହିବେ । ପ୍ରଥମ ଦଳର ପିଲାମାନେ ଆଦିବାସୀ ନାଚ ଶୈଳୀରେ ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇ (ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ପଛପଟରେ ଅନ୍ୟ ଜଣଙ୍କର ହାତ ରହିବ ।) ରହିବେ ।

ଚିତ୍ର 1.3

ଦ୍ୱିତୀୟ ଦଳର ପିଲାମାନେ ପରସ୍ପର ହାତ ଧରି ଏକ ମାନବ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗଠନ କରିବେ । ତୃତୀୟ ଦଳର ପିଲାମାନେ କେବଳ ଆଙ୍ଗୁଳିର ଟିପ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଛିଡ଼ାହେବେ । ଚତୁର୍ଥ ଦଳର ପିଲାମାନେ ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି ଦଳର ପିଲାମାନଙ୍କ ଚାରିପାଖରେ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଘୂରିବୁଲିବେ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳକୁ ଭାଙ୍ଗି ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ଛୋଟ ଛୋଟ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା

କରିବେ । ବୁଝ ଦେଖି କେଉଁ ଦଳକୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ସହଜ ହେଲା ଓ କାହିଁକି ?

ଆମେ ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କଣିକା ବୋଲି ମନେକରିବା, ତେବେ କେଉଁ ଦଳର ପିଲାମାନେ ବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବଳଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥିଲେ ?

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.7

ଗୋଟିଏ ଲୁହା କଣ୍ଟା, ଖଣ୍ଡିଏ ଚକ୍ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ନିଅ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବାଡ଼େଇ, କାଟି କିମ୍ବା ଟାଣି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କଣିକାମାନ ପରସ୍ପର ସହ ଅଧିକ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହିଥିଲେ ବୋଲି ତୁମେ ଭାବୁଛ ?

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.8

ଗୋଟିଏ ପାଣି ଟ୍ୟାପ୍ (water tap)କୁ ଖୋଲ । ସେଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଜଳଧାରକୁ ନିଜ ଆଙ୍ଗୁଳି ସାହାଯ୍ୟରେ କାଟି କାଟି ବିଖଣ୍ଡିତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ଜଳଧାରକୁ ତୁମେ କାଟି କାଟି ଛୋଟ ଛୋଟ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିପାରୁଛ ତ ? ଜଳର ସ୍ରୋତ ଏକାଠି ରହିବାର କାରଣ କ'ଣ ?

ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି 'ତୁମ ପାଇଁ କାମ' (1.6, 1.7 ଓ 1.8) ସୂଚାଉଅଛିକି, ପଦାର୍ଥର କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ଯାହା କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି କରି ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ପଦାର୍ଥରେ କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳର ସାମର୍ଥ୍ୟ (strength) ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ :

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ପଦାର୍ଥ ?
   କାଠ, ବାୟୁ, ଗନ୍ଧ, ଘୃଣା, ବାଦାମ, ଭାବନା, ଥଣ୍ଡା, ଥଣ୍ଡା ପାନୀୟ, ଅତରର ବାସ୍ନା, ଚାପ, ସଲଫର, ତାପମାତ୍ରା, ଅଣ୍ଡା, ଶ୍ରଦ୍ଧା ।
2. କାରଣ ଦର୍ଶାଅ ।
   ସିଝା ହୋଇଥିବା ଗରମ ଖାଦ୍ୟର ବାସ୍ନା ଦୂରରେ ଥାଇ ତୁମେ ଜାଣିପାରୁଥିବାବେଳେ ଥଣ୍ଡା ଖାଦ୍ୟର ବାସ୍ନା ଜାଣିବା ପାଇଁ ତୁମକୁ ଖାଦ୍ୟର ନିକଟକୁ କାହିଁକି ଯିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ?
3. ଜଣେ ସନ୍ତରଣକାରୀ ନଈ ବା ପୋଖରୀରେ ପହଁରିଲାବେଳେ ଜଳକୁ କାଟି କାଟି ଭାଗ କରି ପହଁରିଥାଏ । ଏହା ପଦାର୍ଥର କେଉଁ ଗୁଣକୁ ସୂଚାଉଅଛି ?
4. ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ବୈଶିଷ୍ୟ (characteristics) ଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖ ।

1.3 ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା (States of Matter)

ତୁମ ଚାରିପଟେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଏମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ଥା'ନ୍ତି । ଯଥା- କଠିନ (solid), ତରଳ (liquid) ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ (gaseous) । ପଦାର୍ଥର ଏହି ଅବସ୍ଥା ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣ ବା ଲକ୍ଷଣ ବୈଶିଷ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆସ, ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ତାହାର ପ୍ରକୃତି / ସ୍ୱଭାବ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

1.3.1 କଠିନ ଅବସ୍ଥା (Solid State) :

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.9

ଇଟା, କଲମ, ବହି, ହାତୁଡ଼ି, କାଠବାଡ଼ି, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ସ୍କେଲ - ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ସଂଗ୍ରହ କର । ପେନ୍‌ସିଲ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉପରୋକ୍ତ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ତୁମ ଖାତାରେ ଅଙ୍କନ କର । ଏହିସବୁ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର କ'ଣ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର, ପରିସୀମା ଓ ଆୟତନ ଅଛି କି ? ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପିଟିଲେ, ଟାଣିଲେ କିମ୍ବା ପୋପାଡ଼ିଲେ କ'ଣ ହେବ ? ସେମାନେ କ'ଣ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବିସରିତ ହେବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ? ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସଙ୍କୁଚିତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରିବାରେ ତୁମେ ସଫଳ ହେଲ କି ?

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ । ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥର

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର, ଆକୃତି ଓ ଆୟତନ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଖୁବ୍ କମ୍ ସଙ୍କୋଚନ ହୋଇଥାଏ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସର୍ବଦା ନିଜର ଆକାର ବଜାୟ ରଖିଥାଏ । ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଭଙ୍ଗାଯାଇପାରେ, ହେଲେ ଏହାର ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା କଷ୍ଟକର । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ଅଟନ୍ତି ।

ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତକୁ ବିଚାର କର :-

(a) ଏକ ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ଟାଣିବା ଦ୍ଵାରା ତାହା କ'ଣ ନିଜ ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ ? ଏହା କ'ଣ ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ?

(b) ଲୁଣ ଓ ଚିନିକୁ ଯେତେବେଳେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଜାର୍ ମଧ୍ୟରେ ରଖୁ, ସେହି ଲୁଣ ବା ଚିନି ସମୂହ ଜାର୍ ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ଏଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ?

(c) ସ୍ପଞ୍ଜ ଯଦିଓ କଠିନ ଅଟେ ତଥାପି ଆମେ ଏହାକୁ ସହଜରେ ଚିପି ସଙ୍କୁଚିତ କରିପାରୁ କାହିଁକି ?

ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ଅଟନ୍ତି, କାରଣ,

(a) ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଟଣାବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହାର ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବଳ ଅପସାରଣ କଲେ ଏହା ପୁନର୍ବାର ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ । ଯଦି ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ତେବେ ଏହା ଛିଣ୍ଡିଯାଏ ।

(b) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୁଣ ବା ଚିନି କଣିକାର ଆକାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଟେ । ଆମେ ତାହାକୁ ହାତରେ, ପ୍ଲେଟରେ କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଜାର୍‌ରେ ରଖିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର କଣିକାର ଆକାର ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ।

(c) ସ୍ପଞ୍ଜରେ ଅନେକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ରହିଛି । ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ଭରି ରହିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଆମେ ସ୍ପଞ୍ଜକୁ ଚାପୁ ସେତେବେଳେ ତାହାର ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁ ବାହାରି ଆସେ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ସହଜରେ ସଙ୍କୁଚିତ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ ।

1.3.2 ତରଳ ଅବସ୍ଥା (The Liquid State) :

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.10

ଜଳ, ସୋରିଷତେଲ, କ୍ଷୀର, ସରବତ, ଜୁସ୍ ଓ ଥଣ୍ଡାପାନୀୟ ସଂଗ୍ରହ କର । ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ପାତ୍ର ନିଅ । ମାପ ସିଲିଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର କରି ନେଇଥିବା ପାତ୍ରମାନଙ୍କରେ 50 ମିଲି ସ୍ଥାନରେ ଦାଗ ଦିଅ । ଏହି ତରଳଗୁଡ଼ିକ ଚଟାଣରେ ଢାଳି ହୋଇଗଲେ କ'ଣ ହେବ ? 50 ମିଲି ମାପର ଯେ କୌଣସି ତରଳ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଅଲଗା ଅଲଗା ପାତ୍ରରେ ଢାଳ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାତ୍ରରେ ତରଳର ଆୟତନ ସମାନ ରହୁଛି କି ? ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାତ୍ରରେ ତରଳର ଆକୃତି କ'ଣ ସମାନ ଅଛି, ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ତରଳକୁ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ଅନ୍ୟ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଢାଳିଲେ, ଏହା କ'ଣ ସହଜରେ ବୋହିଯାଏ ?

ଆମେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲୁ ଯେ, ତରଳ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ରହିଛି । ଏହା ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରହେ, ତାହାର ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାଏ । ତରଳ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଆକାର ମଧ୍ୟ ବଦଳାଇଥାଏ, ତେଣୁ ଏହା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପରି ଦୃଢ଼ ନୁହେଁ । ଏହା ସହଜରେ ବହିଯାଇପାରେ ବୋଲି ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରବହ (fluid) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ 1.4 ଏବଂ 1.5କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ, କଠିନ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତରଳ ମଧ୍ୟରେ ବିସରିତ ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ବିସରିତ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ମୁଖ୍ୟତଃ କାର୍ବନଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ ଜଳୀୟ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ବଞ୍ଚି ରହିବା ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ।

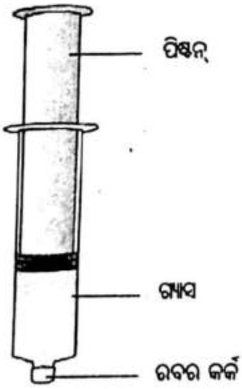
ଅକ୍ସିଜେନ ଜୀବଜଗତର ଶ୍ଵାସକ୍ରିୟାରେ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀମାନେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅକ୍ସିଜେନକୁ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଶ୍ଵାସରେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ, କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିସରିତ ହୋଇପାରେ । ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ହାର କଠିନ ଅପେକ୍ଷା ତରଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ଅଟେ । କାରଣ କଠିନ ତୁଳନାରେ ତରଳର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ଥାଏ ଓ ସେମାନେ ସହଜରେ ଗତି କରିପାରନ୍ତି ।

1.3.3 ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା (The Gaseous State) :

ଜଣେ ବେଲୁନ୍ ବିକାଳୀ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍ ସିଲିଣ୍ଡରରୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବେଲୁନ୍‌ରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଭର୍ତ୍ତି କରିବାର ତୁମେ କେବେ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଛ କି ? ତୁମେ ତାଙ୍କ ଠାରୁ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର ଯେ, ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ ସିଲିଣ୍ଡର ସାହାଯ୍ୟରେ କେତୋଟି ବେଲୁନ୍‌ରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇପାରିବ ? ସେହି ସିଲିଣ୍ଡର ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ଗ୍ୟାସ ରହିଛି, ତୁମେ ତାଙ୍କଠାରୁ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.11

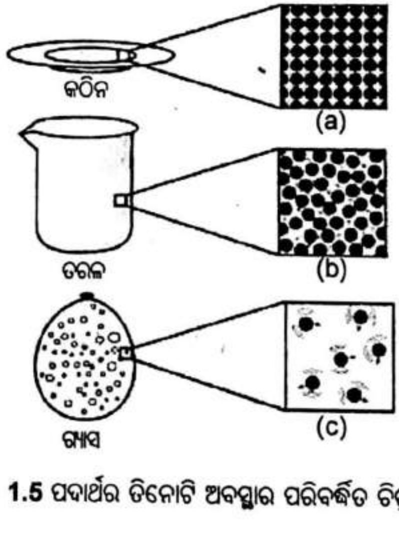
ତିନୋଟି 100 ମିଲି ସିରିଞ୍ଜ୍ ନିଅ । 1.4 ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ଏହାର ମୁହଁଗୁଡ଼ିକୁ ରବର କର୍କ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସିରିଞ୍ଜ୍ ମଧ୍ୟରୁ ପିଷ୍ଟନଗୁଡ଼ିକୁ କାଢ଼ିଦିଅ । ଗୋଟିଏ ସିରିଞ୍ଜକୁ ଛାଡ଼ି ଦ୍ୱିତୀୟ ସିରିଞ୍ଜରେ ପାଣି ଓ ତୃତୀୟ ସିରିଞ୍ଜରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଚକ ଭର୍ତ୍ତି କର । ପିଷ୍ଟନ୍‌କୁ ସହଜରେ ସିରିଞ୍ଜ ଉପରେ ପୂରାଇବା ପାଇଁ ପିଷ୍ଟନ ଉପରେ କିଛି ଭେସ୍‌ଲିନ୍ ଲଗାଇ ଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସିରିଞ୍ଜ ଭିତରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ପିଷ୍ଟନଗୁଡ଼ିକୁ ସିରିଞ୍ଜରେ ପୂରାଇ ଚାପ । କ'ଣ ଦେଖିଲ ? କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପିଷ୍ଟନ୍‌ଟି ସହଜରେ ଭିତରକୁ ଚାଲିଗଲା ? ତୁମେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା କେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲ ?



ଚିତ୍ର **1.4**

ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ ସହଜରେ ଅଧିକ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ରୋଷେଇ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ତରଳୀକୃତ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ (LPG) ଏବଂ ଡାକ୍ତରଖାନାରେ ରୋଗୀମାନଙ୍କୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଥିବା ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ ସଂପୀଡ଼ିତ ଗ୍ୟାସ ଅଟେ । କାର, ଅଟୋରିକ୍ସା ଆଦି ଯାନରେ ଆଜିକାଲି ସଂପୀଡ଼ିତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ (Compressed Natural Gas - CNG) କୁ ଇନ୍ଧନ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଗ୍ୟାସର ଅଧିକ ସଂପୀଡ଼ନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଗ୍ୟାସକୁ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସଂପୀଡ଼ିତ କରି ଛୋଟ ଛୋଟ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଇପାରୁଛି, ଯାହାକୁ କି ସହଜରେ ନେବା ଆଣିବାରେ ବିଶେଷ ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ ।

ରୋଷେଇ ଘର ଭିତରକୁ ନ ଯାଇ ରୋଷେଇ ଘରେ କ'ଣ ରନ୍ଧା ହେଉଛି ତାହାର ବାସ୍ନା ଆମେ ଘର ବାହାରେ ଥାଇ କହିପାରିବା । ଏହି ବାସ୍ନା ଆମ ପାଖକୁ କିପରି ଆସିଲା ? ଯଦିଓ ଖାଦ୍ୟ ଆମଠାରୁ ଦୂରରେ ଥାଏ, ଏହାର ବାସ୍ନାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁର ଅଣୁମାନଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ଗତିକରି ଚାରିଆଡ଼େ ବ୍ୟାପିଯାଏ । ଗରମ ଖାଦ୍ୟର ବାସ୍ନା ଆମ ପାଖରେ ଅତି ଶୀଘ୍ର କେତୋଟି ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପହଞ୍ଚଯାଏ, କାରଣ କଠିନ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବିସରଣ ହାରଠାରୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ବିସରଣହାର ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ୟାସର ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ରୁତ ବେଗ ଓ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଧିକ ଫାଙ୍କାସ୍ଥାନ ଯୋଗୁ ଗ୍ୟାସର ବିସରଣ ଅନ୍ୟ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅତି ଶୀଘ୍ର ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର **1.5** ପଦାର୍ଥର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ଚିତ୍ର

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଏଣେତେଣେ ଅନିୟମିତ ଭାବେ ଘୂରିବୁଲନ୍ତି । ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଏହି ଗତିଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଓ ଧାରକପାତ୍ରର କାନ୍ଥରେ ବାଡ଼େଇ ହୁଅନ୍ତି ଓ କାନ୍ଥ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । **ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଧାରକ କାନ୍ଥର ପ୍ରତି ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବଳକୁ ଗ୍ୟାସର ଚାପ କୁହାଯାଏ ।**

ପ୍ରଶ୍ନ :

1. କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏକକ ଆୟତନରେ ଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ସେହି ବସ୍ତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା (density) କୁହାଯାଏ ।

$$\left(\text{ସାନ୍ଦ୍ରତା} = \frac{\text{ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଆୟତନ}} \right)$$

ନିମ୍ନଲିଖିତଗୁଡ଼ିକୁ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଅ । ବାୟୁ, ଚିମିନିରୁ ନିର୍ଗତ ଧୂଆଁ, ମହୁ, ଜଳ, ଚକ୍, ତୂଳା ଏବଂ ଲୁହା ।

2. (a) ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସାରଣୀ କରି ସୂଚିତ କର ।

(b) ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ପ୍ରଦାନ କର ।

ଦୃଢ଼ତା, ସଂପୀଡ଼୍ୟତା, ପ୍ରବହତା, ଗ୍ୟାସ ଟାଙ୍କିରେ ଗ୍ୟାସ ଭର୍ତ୍ତି ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ।

3. କାରଣ ଦର୍ଶାଅ ।

(a) ଗ୍ୟାସକୁ ଏକ ଆଧାର ପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ, ତାହା ସେହି ପାତ୍ରରେ ବ୍ୟାପିଯାଇ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ସ୍ଥାନକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଅଧିକାର କରି ରହେ ।

(b) ଗୋଟିଏ କାଠ ନିର୍ମିତ ଟେବୁଲକୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

(c) ଆମେ ସହଜରେ ନିଜ ହାତକୁ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଗତିଶୀଳ କରାଇପାରିବା, କିନ୍ତୁ କାଠପଟା ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପ୍ରକାର କରିପାରିବା ନାହିଁ ।

(d) କଠିନ ତୁଳନାରେ ତରଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ, ମାତ୍ର ବରଫ ଜଳରେ ଭାସେ, କାହିଁକି ?

1.4 ପଦାର୍ଥ ତାହାର ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ କି ?

(Can Matter Change its State ?)

ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣିଛେ ଯେ, ଜଳ ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ ।

- କଠିନ ରୂପରେ – ବରଫ
- ତରଳ ରୂପରେ – ଜଳ
- ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ – ଜଳୀୟବାଷ୍ପ / ବାମ୍ଫ ।

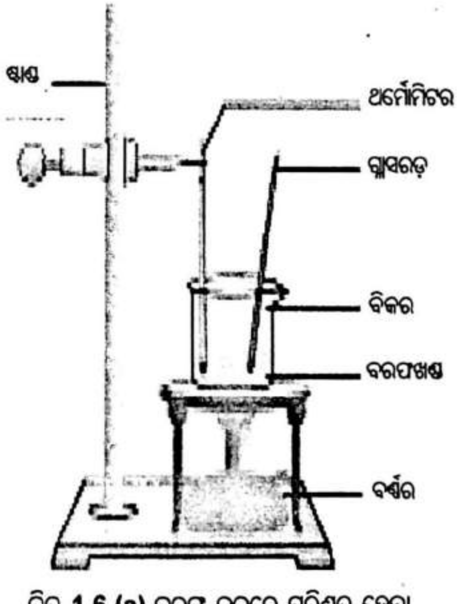
ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବେଳେ ପଦାର୍ଥର ଆଭ୍ୟନ୍ତରରେ କ'ଣ ଘଟିଥାଏ ? ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ବେଳେ ତାହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର କ'ଣ ହୁଏ ? ଆମକୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଜାଣିବାକୁ ହେବ ।

1.4.1 ତାପମାତ୍ରା ପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରଭାବ :

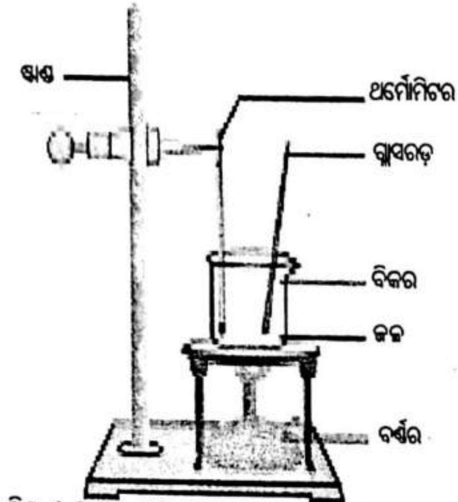
(Effect of Change of Temperature)

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.12

150 ଗ୍ରାମ ଓଜନର ଏକ ବରଫଖଣ୍ଡକୁ ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ନେଇ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥର୍ମୋମିଟରକୁ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ ଯେପରିକି ଥର୍ମୋମିଟରରେ ପାରଦ ରହିଥିବା ବଲ୍ବ ବରଫର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ (ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ) ଆସୁଥିବ ।



ଚିତ୍ର **1.6 (a)** ବରଫ ଜଳରେ ପରିଣତ ହେବା



ଚିତ୍ର **1.6 (b)** ଜଳ ଜଳୀୟବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେବା

ଅଗ୍ନି ଶିଖାଦ୍ୱାରା ବିକରକୁ ଗରମ କର । ଏହାଦ୍ୱାରା ବରଫର ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ବରଫ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ ତାହା ଥର୍ମୋମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାପି ଟିପି ରଖ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ବରଫ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ତରଳି ଜଳରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲା, ତାହାକୁ ମଧ୍ୟ ମାପ ଓ ଟିପି କରି ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲାସ ରଡ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଳକୁ ଗୋଳାଇ ଗୋଳାଇ ତାହା ଫୁଟିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରିଚାଲ । ଜଳ ଫୁଟିଲେ ତାହା ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଅଧିକାଂଶ ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥର୍ମୋମିଟରରେ ସୂଚିତ ତାପମାତ୍ରାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥାଅ । ଜଳ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲାବେଳେ ଥର୍ମୋମିଟର ସୂଚିତ କରୁଥିବା ତାପମାତ୍ରାକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କର ଓ ଟିପି ରଖ ।

କଠିନର ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇଲେ, ଏହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଗତିଜ ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ବେଗରେ ଦୋଳାୟମାନ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି । ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ସୀମାକୁ ଟପିଯାଇଥାନ୍ତି ଓ ଅଧିକ ଗତିଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥିର ସ୍ଥାନ ପରିତ୍ୟାଗ କରି ଅଧିକ ବେଗରେ ମୁକ୍ତଭାବରେ ଗତି କରନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସି ପହଞ୍ଚଯାଏ, ଯେତେବେଳେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି, କଠିନ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ଓ ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । **ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ କଠିନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ତରଳି ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସେହି କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଳନାଙ୍କ (melting point) କୁହାଯାଏ ।**

> ଗୋଟିଏ କଠିନର ଗଳନାଙ୍କ, ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ସାମର୍ଥ୍ୟର ସୂଚନା ଦିଏ ।

ବରଫର ଗଳନାଙ୍କ (melting point) 273.16K । **ପଦାର୍ଥ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥର ତରଳିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଗଳନ ବା ତରଳନ (fusion) କୁହାଯାଏ ।**

ଯେତେବେଳେ ତାପ ପ୍ରଦାନ ଯୋଗୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ, ସେତେବେଳେ ତାହାର ତାପମାତ୍ରା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ତା'ହେଲେ ସେହି ତାପଶକ୍ତି କୁଆଡ଼େ ଯାଏ ?

ବରଫ ତରଳିବା ପରୀକ୍ଷଣ ଚାଲିଥିବା ସମୟରେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ଗଳନାଙ୍କରେ ପହଞ୍ଚିବାପରେ ସବୁ ବରଫ ନତରଳିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହାର ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଆମେ ବିକରଟିକୁ ଗରମ କରିବାପାଇଁ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ତାପ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ବି ଏହାହିଁ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ତାପ କଣିକା-କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ବନ୍ଧନକୁ ଟପି କେବଳ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନିୟୋଜିତ ହୁଏ । ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଚାଲିଥିଲା ସମୟରେ ଆମେ ଯୋଗାଉଥିବା ତାପ ଶକ୍ତି, ବରଫ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇଯାଇ କେବଳ ବରଫକୁ ତରଳାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ମାତ୍ର ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ବୃଦ୍ଧି କରାଏନାହିଁ । ସତେ ଯେମିତି ଏହି ତାପ ବରଫ ଭିତରେ ଲୁଚିଯାଏ । ତେଣୁ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନବେଳେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ତାପକୁ ଗୁପ୍ତତାପ (latent heat) କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ "ଗୁପ୍ତ" ଶବ୍ଦ ଅର୍ଥ ଲୁକାୟିତ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ **1 କିଗ୍ରାର ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ତା'ର ଗଳନାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ଯେତିକି ପରିମାଣର ତାପଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସେହି ପଦାର୍ଥର ଗଳନର ଗୁପ୍ତତାପ (latent heat of**

fusion) କୁହାଯାଏ । ($0^{\circ}C$ ବା 273K)ରେ ରହିଥିବା ଜଳର କଣିକାମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ସେହି ତାପମାତ୍ରାରେ ଥିବା ବରଫ କଣିକାମାନଙ୍କ ଶକ୍ତି ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ।

ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଜଳମଧ୍ୟକୁ ତାପଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଥାଉ, ଜଳ ମଧ୍ୟସ୍ଥ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ହାସଲ କରି ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପହଞ୍ଚିଲା ପରେ ସେହି କଣିକାମାନଙ୍କର ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ହୋଇଯାଇଥାଏ ଯାହା ଫଳରେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ବନ୍ଧନରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳ, ବାଷ୍ପ ବା ଗ୍ୟାସରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । **ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ ତରଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ଫୁଟିବା ଆରମ୍ଭ କରେ ତାହାକୁ ସେହି ତରଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ** । ଫୁଟିବା (boiling) ଏକ ସାମଗ୍ରିକ ପରିଘଟଣା (bulk phenomenon) । ତରଳର ସମସ୍ତ ଅଂଶର କଣିକାମାନେ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ହାସଲ କରି ଫୁଟିବା ସମୟରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

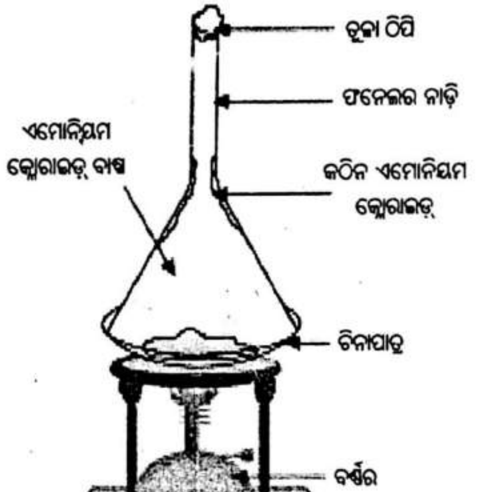
ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରା ହେଉଛି $100^{\circ}C$ ବା 373K [$100^{\circ}C = (273 + 100)K = 373K$] ବାଷ୍ପୀଭବନର ଗୁପ୍ତତାପକୁ (latent heat of vapourisation) ତୁମେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ କି ? ଗଳନର ଗୁପ୍ତତାପକୁ ତୁମେ ଯେପରି ଭାବେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଛ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଭାବେ ଏହାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । 373K ($100^{\circ}C$)ରେ ଥିବା ବାଷ୍ପର କଣିକାମାନେ ସେହି ତାପମାତ୍ରାରେ ଥିବା ଜଳର କଣିକାମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଶକ୍ତି ବହନ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ ହେଲା, ବାଷ୍ପର କଣିକାମାନେ ବାଷ୍ପୀଭବନ ଗୁପ୍ତତାପ ରୂପରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଶୋଷଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ଏହି ସବୁ ଆଲୋଚନା ପରେ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁଯେ ତାପମାତ୍ରାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରିବ ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାକୁ ଯାଇପାରିବ ।

ଆମେ ଏହା ଶିଖିଲୁ ଯେ, ଆମ ଚାରିପଟେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି କଠିନରୁ ତରଳ ଓ ତରଳରୁ ଗ୍ୟାସୀୟକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏପରି କେତେକ ପଦାର୍ଥ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ନ ଯାଇ ସିଧାସଳଖ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.13

କିଛି ପରିମାଣର କର୍ପୂର କିମ୍ବା ଏମୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ନିଅ । ଏହାକୁ ଗୁଣ୍ଡକରି ଏକ ଚିନାମାଟିର ପାତ୍ରରେ ରଖ । ଏକ କାଚ ଫନେଲକୁ ଚିନାମାଟିର ପାତ୍ର ଉପରେ ଓଲଟାଇ



ଚିତ୍ର **1.7** ଏମୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ

(ଚିତ୍ର ସଦୃଶ) ରଖ । ଫନେଲ୍ ନାଡ଼ିର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ତୁଳା ଠିପି ଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଗରମ କର ଓ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ତୁମେ କ'ଣ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲ ?

ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନରେ କଠିନ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ନ ଯାଇ ସିଧାସଳଖ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ଏବଂ ସଂଯୁକ୍ତି ନ ବଦଳାଇ ଗ୍ୟାସ୍‌ରୁ କଠିନ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ (sublimation) କୁହାଯାଏ ।

1.4.2 ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରଭାବ :
(Effect of Change of Pressure)

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ପଢ଼ିଛେ ଯେ, ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ଏହାର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ଗ୍ୟାସକୁ ଗୋଟିଏ ସିଲିଣ୍ଡର ମଧ୍ୟରେ ରଖି ଏହା ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସଙ୍କୁଚିତ କଲେ ଏହାର କ'ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବ ? ଏଥିରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରର ନିକଟତର ହେବେ କି ?

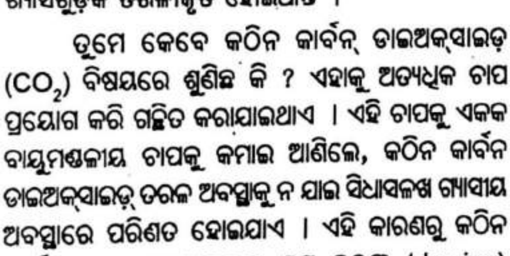
ତୁମେ କ'ଣ ଭାବୁଛ କି ଚାପ ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ କି ?

ଚିତ୍ର **1.8** ଚାପ ପ୍ରୟୋଗକରି ପଦାର୍ଥର କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ପାଖାପାଖି ଆଣିହୁଏ

ଚାପର ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରାର ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ତରଳୀକୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତୁମେ କେବେ କଠିନ କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (CO_2) ବିଷୟରେ ଶୁଣିଛ କି ? ଏହାକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗଚ୍ଛିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଚାପକୁ ଏକକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପକୁ କମାଇ ଆଣିଲେ, କଠିନ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ନ ଯାଇ ସିଧାସଳଖ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି କାରଣରୁ କଠିନ କାର୍ବନ ଡାଇ-ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଶୁଷ୍କ ବରଫ (dry ice) କୁହାଯାଏ ।

ତେଣୁ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ, ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର **1.9** ପଦାର୍ଥର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାର ଅନ୍ତଃପରିବର୍ତ୍ତନ

ପ୍ରଶ୍ନ :

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତାପମାତ୍ରାକୁ ସେଲସିୟସ୍ ସ୍କେଲରେ ପରିଣତ କର ।

   (a) 300K (b) 573K

2. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ହୁଏ ?

   (a) 250^0C (b) 100^0C (c) -10^0 C

3. ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବେଳେ ତାପମାତ୍ରା କାହିଁକି ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ ?

4. ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକରେ ତରଳୀକରଣ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଅ ।

1.5 ବାଷ୍ପୀଭବନ (Evaporation)

ଆମକୁ କ'ଣ ସବୁବେଳେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଗରମ କରିବା କିମ୍ବା ଚାପରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ଦରକାର ପଡ଼ିବ ? ତୁମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଘଟୁଥିବା କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଉଦାହରଣ ଦେଇପାରିବ କି ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତରଳ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରାରେ ନ ରହି ମଧ୍ୟ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେଉଛି ?

ଜଳକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ନ ରଖିଲେ ଏହାର ପରିମାଣ ଧିରେ ଧିରେ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଓଦା ଲୁଗା ଶୁଖିଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣରେ ଜଳର କ'ଣ ଘଟିଥାଏ ?

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା ଗତି କରୁଥାନ୍ତି । ସେମାନେ କେବେ ହେଲେ ସ୍ଥିର ରୁହନ୍ତି ନାହିଁ ।

କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗ୍ୟାସ, ତରଳ ଅଥବା କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ରହିଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରିମାଣର ଗତିଜ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତରଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଥିବା ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁର ଅଧିକ ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଥାଏ । ସେମାନେ ଅନ୍ୟ କଣିକାମାନଙ୍କ ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ତରଳରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ବାଷ୍ପୀଭବନ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଗ୍ୟାସରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ବାଷ୍ପୀଭବନ କୁହାଯାଏ ।

1.5.1 ବାଷ୍ପୀଭବନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ :

(Factors Affecting Evaporation)

ଆସ ନିମ୍ନ "ତୁମ ପାଇଁ କାମ" ମାଧ୍ୟମରେ ଏହାକୁ ବୁଝିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 1.14

ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ 5 ମିଲି ଜଳ ନିଅ ଏବଂ ଏହାକୁ ଝରକା ନିକଟରେ କିମ୍ବା ପଙ୍ଖା ତଳେ ରଖ । ଗୋଟିଏ ଚଉଡ଼ା ଚିନାମାଟି ପାତ୍ରରେ 5 ମିଲି ଜଳନେଇ ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଝରକା ପାଖରେ ବା ପଙ୍ଖା ତଳେ ରଖ । ଅନ୍ୟ ଏକ ଖୋଲା ଚିନାମାଟି ପାତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ 5 ମିଲି ଜଳନେଇ ଏହାକୁ ଏକ କପ୍‌ବୋର୍ଡ଼ କିମ୍ବା ଶ୍ରେଣୀ ଗୃହର ଥାକରେ ରଖ । ଶ୍ରେଣୀଗୃହର ତାପମାତ୍ରାକୁ ଟିପିରଖ । ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବାପାଇଁ କେତେ ସମୟ ବା କେତେ ଦିନ ନେଉଅଛି, ତାହା ଲେଖିରଖ । ଏହି ସମସ୍ତ ପରୀକ୍ଷାକୁ ବର୍ଷାଦିନେ କରି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଟିପିରଖ ।

ପରିପାର୍ଶ୍ୱର ତାପମାତ୍ରା, ଆଧାର ପାତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଭାଗର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏବଂ ପବନର ବେଗ ବାଷ୍ପୀଭବନ ଉପରେ କିପରି ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ବୋଲି ତୁମେ ଭାବୁଛ ?

ତୁମେ ନିଶ୍ଚୟ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଥିବ ଯେ, ଏହି କାରକମାନଙ୍କ ଉପରେ ବାଷ୍ପୀଭବନର ହାର ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏହା ତଳେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

(i) ପୃଷ୍ଠତଳ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ବୃଦ୍ଧି :

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ବାଷ୍ପୀଭବନ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ସମ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ । ପୃଷ୍ଠଭାଗର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ବାଷ୍ପୀଭବନର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆମେ ଲୁଗାକୁ ଶୁଖେଇବା ବେଳେ ଏହାକୁ ମେଲା କରି ଶୁଖାଇଲେ ଏହା ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଯାଏ ।

(ii) ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି :

ତରଳର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁମାନେ ତାପଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରି ଅଧିକ ଗତିଜ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତି ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

(iii) ଆର୍ଦ୍ରତାର ହ୍ରାସ :

ବାୟୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ପରିମାଣକୁ ଆର୍ଦ୍ରତା କୁହାଯାଏ । ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ବାୟୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ସୀମିତ ପରିମାଣର ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଧାରଣ କରିପାରେ ଏବଂ ତାହାଠାରୁ ଅଧିକ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଧାରଣ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଯଦି ବାୟୁରେ ପୂର୍ବରୁ ଅଧିକ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବ ତେବେ ବାଷ୍ପୀଭବନର ବେଗ ହ୍ରାସ ପାଇବ ।

(iv) ପବନବେଗର ବୃଦ୍ଧି :

ସାଧାରଣତଃ ପବନ ବହୁଥିବା ଦିନଗୁଡ଼ିକରେ ଓଦା ଲୁଗା ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଯାଏ । ପବନର ବେଗ ବଢ଼ିଲେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପବନ ସହ ଏକାଠି ହୋଇ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଫଳ ସ୍ୱରୂପ, ପରିପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଏହାଯୋଗୁଁ ବାଷ୍ପୀଭବନର ହାର ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

1.5.2 ବାଷ୍ପୀଭବନ ଶୀତଳତା ସୃଷ୍ଟି କରେ :

(Evaporation Causes Cooling)

ଗୋଟିଏ ଖୋଲା ପାତ୍ରରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ରଖିଲେ, ଏହା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନେ ପରିପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରି ବାଷ୍ପୀଭବନ ବେଳେ ହରାଇଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ପୁନଃଭରଣ କରିଥାନ୍ତି । ପରିପାର୍ଶ୍ୱ ବା ଚାରିପାଖରୁ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷିତ ହେଉଥିବାରୁ ଏହା ପରିପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଥଣ୍ଡା ରଖିଥାଏ ।

ନଖ ପଲିସ୍ ଛଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା କିଛି ପରିମାଣର ଏସିଟୋନ୍ ଆମ ହାତ ପାପୁଲି ଉପରେ ଢାଳିଲେ କ'ଣ ହୁଏ ? ଏହାର ଅଣୁ ହାତପାପୁଲିରୁ ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରେ ଓ ପରିପାର୍ଶ୍ୱରୁ ମଧ୍ୟ କିଛି ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଏହା ଯୋଗୁ ଏସିଟୋନ୍‌ର ବାଷ୍ପୀଭବନ ହୁଏ ଯାହା ଫଳରେ ଆମ ହାତପାପୁଲିକୁ ତାହା ଥଣ୍ଡା ଲାଗେ ।

ଆମେ ଖରାଦିନେ କାହିଁକି ସୂତା ପୋଷାକ ପିନ୍ଧିବା ?

ଖରାଦିନେ ଆମ ଦେହରୁ ବହୁତ ଝାଳ ବାହାରେ ଯାହା ଫଳରେ ଆମ ଦେହ ଥଣ୍ଡା ରହେ । ଆମେଜାଣୁ ଯେ ବାଷ୍ପୀଭବନ ସମୟରେ ତରଳର ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା କଣିକାମାନେ ପରିପାର୍ଶ୍ୱରୁ କିମ୍ବା ଶରୀର ପୃଷ୍ଠରୁ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରି ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବାଷ୍ପୀଭବନର ଗୁପ୍ତ ତାପ ସହିତ ସମାନ ତାପ ଶକ୍ତି ଶରୀରରୁ ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ ଯାହା ଫଳରେ ଶରୀର ଶୀତଳ ରୁହେ । ସୂତା ପୋଷାକ ଜଳର ଭଲ ଅବଶୋଷକ । ସୂତା ପୋଷାକ ଶରୀରର ଝାଳକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଅବଶୋଷଣ କରେ ଯାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ଓ ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ ।

ଥଣ୍ଡା ବରଫ-ଜଳ ନିଆଯାଇଥିବା ଗ୍ଲାସର ବାହାର ପୃଷ୍ଠରେ କାହିଁକି ଜଳର ବିନ୍ଦୁକ (droplets) ମାନଙ୍କୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ?

ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲାସରେ କିଛି ଥଣ୍ଡା ବରଫ ଜଳ ଆମେ ନେବା । ଅଳ୍ପ ସମୟ ପରେ ସେହି ଗ୍ଲାସର ବାହାର ପଟେ ଜଳର ଅନେକ ବିନ୍ଦୁକମାନେ ଲାଗି ରହିଥିବାର ଆମେ ଦେଖିବା । ବାୟୁରେ ଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ କଣିକାମାନେ ଗ୍ଲାସର ଶୀତଳ ପୃଷ୍ଠର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଶକ୍ତି ହରାଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଅନ୍ତି, ଯାହାକୁ ଆମେ ଗ୍ଲାସ୍‌ର ବାହାର ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳ ବିନ୍ଦୁକ ରୂପରେ ଦେଖୁ ।

ପ୍ରଶ୍ନ :

1. ଏକ କୁଲର (cooler) କାହିଁକି ଶୁଷ୍କ ଗରମ ଦିନରେ ପରିପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଅଧିକ ଭଲ ଭାବରେ ଥଣ୍ଡା କରିଥାଏ ?
2. ମାଟି ପାତ୍ରରେ ରଖାଯାଇଥିବା ଜଳ କାହିଁକି ଖରାଦିନେ ଥଣ୍ଡା ରୁହେ ?
3. ହାତ ପାପୁଲିରେ କିଛି ଏସିଟୋନ୍ ବା ପେଟ୍ରୋଲ ବା ସୁଗନ୍ଧି (perfume) ରଖିଲେ କାହିଁକି ଆମେ ଥଣ୍ଡା ଅନୁଭବ କରୁ ?
4. ଆମେ କାହିଁକି ଗରମ ଚା ବା ଗରମ କ୍ଷୀରକୁ କପ୍‌ରୁ ପ୍ଲେଟରେ ଢାଳି ପିଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁ ?
5. ଖରା ଦିନେ ଆମେ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ପୋଷାକ ପିନ୍ଧିବା ଉଚିତ ?

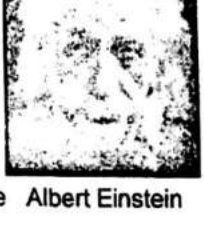
ଅଧିକ ଜାଣିବା :

ଆଜିକାଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପଦାର୍ଥର ପାଞ୍ଚଟି ଅବସ୍ଥା ଅଛି ବୋଲି ଜାଣିଲେଣି । ସେ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - କଠିନ, ତରଳ, ଗ୍ୟାସୀୟ, ପ୍ଲାଜମା ଓ ବୋଷ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସଂଘନିତ (condensate) ଅବସ୍ଥା ।

ପ୍ଲାଜମା :

ପଦାର୍ଥର ଏହି ଅବସ୍ଥା, ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଓ ଅତି ଉତ୍ତେଜିତ କଣିକାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଆୟନନ ହୋଇଥିବା ଗ୍ୟାସରେ (ionised gas) ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି । ନିୟନ ନିଦର୍ଶନ ବଲ୍‌ବ (sign lamp)ରେ ନିୟନ ଗ୍ୟାସ ଥାଏ । ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ (fluorescent tube) ନଳୀ ଭିତରେ ହିଲିୟମ ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ଗ୍ୟାସ ରହିଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କର କଣିକାମାନେ ଚାର୍ଜିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଓ ଗ୍ୟାସରେ ପ୍ଲାଜମା କଣିକାମାନେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ପ୍ଲାଜମା କଣିକାମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଆମେ ପ୍ରତିଦୀପ୍ତ ନଳୀରେ ଏକ ଶିଖାହୀନ ଆଲୋକ ଦୀପ୍ତି (glow) ଦେଖିପାରୁ । ଏହି ଦୀପ୍ତିର ରଙ୍ଗ ଗ୍ୟାସର ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସରେ ଏହି ଦୀପ୍ତିର ରଙ୍ଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତାରାମାନେ ଯେଉଁ ଦୀପ୍ତି ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି ତାହା ସେଠାରେ ଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ଲାଜମା କଣିକାମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ ।.ତାରାମାନଙ୍କରେ ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ଯୋଗୁ ପ୍ଲାଜମା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ବୋଷ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସଂଘନିତ
(Bose-Einstein Condensate) :



Satyendranath Bose   Albert Einstein

1920 ମସିହାରେ ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ରନାଥ ବୋଷ ପଦାର୍ଥର ପଞ୍ଚମ ଅବସ୍ଥା ସମ୍ପର୍କରେ କେତେକ ଗଣନା କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ସେହି ଗଣନାକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପଦାର୍ଥର ଏକ ନୂତନ ଅବସ୍ଥା ବୋଷ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସଂଘନିତ ଅବସ୍ଥା (BEC) ର ଭବିଷ୍ୟ ସୂଚନା (prediction) ଦେଇଥିଲେ ଯାହାକୁ ପଦାର୍ଥର ପଞ୍ଚମ ଅବସ୍ଥା କୁହାଗଲା । ଏରିକ୍.ଏ.କର୍ଣ୍ଣେଲ (Eric. A. Cornell), ଓ୍ୱାଲଫଗାଙ୍ଗ କେଟେର୍ଲି (Wolfgang Ketterle) ଏବଂ କାରଲ୍ ଇ. ଉଇମ୍ୟାନ୍ (Carl E. Wieman) 'ବୋଷ୍- ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସଂଘନନ' (Condensation) ଉପରେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା କରି 2001 ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ । ଅତି କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ (ସାଧାରଣ ବାୟୁର ଏକ-ଶତ-ସହସ୍ରାଂଶ ସାନ୍ଦ୍ରତା) କୌଣସି ଏକ ଗ୍ୟାସକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା କରିଲେ ପଦାର୍ଥରେ ବୋଷ-ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସଂଘନିତ ଅବସ୍ଥା (BEC) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ଇଣ୍ଟରନେଟରେ www.chem4kids.com ଠିକଣାରୁ ପଦାର୍ଥର ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ ଅବସ୍ଥା ସମ୍ପର୍କରେ ତୁମେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ପାଇ ପାରିବ । **(ଆଜିର ଯୁଗ ହେଲା କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଯୁଗ । କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଶିଖ ।)**

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ପଦାର୍ଥ ଅସଂଖ୍ୟ ଛୋଟ ଛୋଟ କଣିକାମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ।
- ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥମାନେ ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଆନ୍ତି, ଯଥା- କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ।
- ଅଣୁ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳ କଠିନ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥିବାବେଳେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।
- ପଦାର୍ଥ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନ ଓ ସେହି କଣିକାମାନଙ୍କର ଗତିଜ ଶକ୍ତି, କଠିନରେ ସର୍ବନିମ୍ନ, ତରଳରେ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଓ ଗ୍ୟାସରେ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ ।
- କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର (layer) ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି ଓ ଅଣୁକଣିକାର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହିତ ଘଷି ହୋଇ ପରସ୍ପର ଉପରେ ଖସି (slide) ପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ନ ରହି ଏଣେତେଣେ ଅନିୟମିତ ଭାବେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ।
- ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା ଅନ୍ତଃ-ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ । ତାପମାତ୍ରା ବା ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ ।
- ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପଦାର୍ଥ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ନ ଯାଇ ସିଧାସଳଖ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ବିପରୀତକ୍ରମୀ (vice-versa) ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ।
- ତରଳର ସ୍ଫୁଟନ (boiling) ଏକ ସାମଗ୍ରିକ ପରିଘଟଣା (bulk phenomenon) । ସ୍ଫୁଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତରଳର ସମଗ୍ର ଅଂଶରୁ କଣିକା ସମୂହ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ବାଷ୍ପୀଭବନ ଏକ ପୃଷ୍ଠଭିତ୍ତିକ ପରିଘଟଣା ଅଟେ । ପୃଷ୍ଠତଳରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରି ଅଣୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ବଳୟକୁ ଟପି ତରଳ ଅବସ୍ଥାରୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାନ୍ତି ।
- ବାଷ୍ପୀଭବନର ବେଗ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ଥିବା ତରଳ ପୃଷ୍ଠର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, ତାପମାତ୍ରା, ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ପବନ ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।

- ବାଷ୍ପୀଭବନ ଯୋଗୁଁ ଶୀତଳୀକରଣ ହୁଏ ।
- ବାଷ୍ପୀଭବନର ଗୁପ୍ତତାପ ହେଉଛି ଏକକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରାରେ ଥିବା ଏକ କିଗ୍ରା ତରଳକୁ ଗ୍ୟାସରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ତାପଶକ୍ତି ।
- ତରଳୀକରଣର ଗୁପ୍ତତାପ ହେଉଛି ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ତାପଶକ୍ତି ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏକ କି.ଗ୍ରା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଗଳନାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।
- କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମାପ ଓ ଏହାର ଏକକ :

ମାପ	ଏକକ	ପ୍ରତୀକ
ତାପମାତ୍ରା	କେଲଭିନ୍	K
ଦୂରତା	ମିଟର	m
ବସ୍ତୁତ୍ୱ	କିଲୋଗ୍ରାମ	kg
ଓଜନ	ନିଉଟନ	N
ଆୟତନ	ଘନ ମିଟର	m^3
ସାନ୍ଦ୍ରତା	କିଗ୍ରା / ମି^{3}	kg m^{-3}
ଚାପ	ପାସକାଲ୍	Pa

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତାପମାତ୍ରାକୁ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ସ୍କେଲରେ ପରିଣତ କର ।

   (a) 300K (b) 470 K (c) 237 K

2. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତାପମାତ୍ରାକୁ କେଲଭିନ୍ ସ୍କେଲରେ ପରିଣତ କର ।

   (a) 27^{0}C (b) 100^{0}C (c) 273^{0}C (d) 0^{0}C (c) –20^{0}C

3. କାରଣ ଦର୍ଶାଅ ।

   (a) ଗନ୍ଧକର୍ପୂର ଗୁଳିଗୁଡ଼ିକ କିଛିଦିନ ପରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଏ ।

   (b) ଆମେ ଅତର ଶିଶିଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରତାରେ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ଅତରର ବାସ୍ନା ଅନୁଭବ କରିପାରୁ ।

4. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣକୁ ଆଧାର କରି ସାନରୁ ବଡ଼ କ୍ରମରେ ଲେଖ ।

   ଜଳ, ଚିନି, ଅକ୍‌ସିଜେନ

5. ଜଳର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ କ'ଣ ହେବ ?

   (a) 25^{0}C (b) 0^{0}C (c) 373K

6. ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ ଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ / ବାକ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବା ନିମନ୍ତେ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ କାରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।

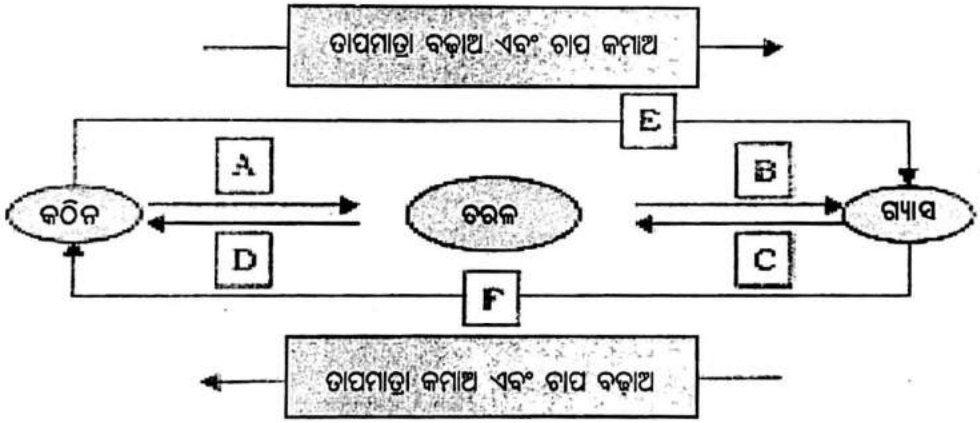
(a) ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳ ତରଳ ଅଟେ ।

(b) ଏକ ଲୁହା ଆଲମାରୀ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ କଠିନ ଅଟେ ।

7. ବରଫ ଓ ଜଳ ଉଭୟ 273K ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଛନ୍ତି । କିଏ ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ଜଣାପଡ଼ିବ ? କାହିଁକି ?

8. କିଏ ଆମ ଶରୀରରେ ଅଧିକ ଦହନ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଫୁଟୁଥିବା ଜଳ ନା ବାମ୍ଫ ?

9. ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଦେଖି A, B, C, D, E ଓ Fର ନାମକରଣ କର ।



●●●