অধ্যায়-1

আমাৰ চাৰিওকাষৰ বস্তুবোৰ (MATTER IN OUR SURROUNDINGS)

লক্ষ্য কৰিলে আমাৰ চাৰিওফালে বিভিন্ন আকাৰ, ৰূপ আৰু গঠনৰ অসংখ্য বস্তু দেখিবলৈ পোৱা যায়। বিশ্বব্ৰহ্মাণ্ডৰ এই সকলোবোৰ বস্তু যাৰ দ্বাৰা গঠিত হৈছে তাক বিজ্ঞানীসকলে “পদাৰ্থ” বুলি নামাকৰণ কৰিছে। আমি শ্বাস প্ৰশ্বাসত ব্যৱহাৰ কৰা বায়ু, খোৱা খাদ্য, আকাশৰ মেঘ, তৰা, প্ৰকৃতিৰ প্ৰতিজোপা উদ্ভিদ, প্ৰতিটো জন্তুকে আদি কৰি শিলগুটিটোলৈকে, আনকি বালি বা পানীৰ সৰু কণিকাটোও একোবিধ পদাৰ্থ। অলপ মন কৰিলে আমি দেখিম যে এই আটাইবোৰ বস্তুৰে ভৰ আছে আৰু প্ৰত্যেকটোৱে এটুকুৰা ঠাই দখল কৰি আছে। অৰ্থাৎ সিহঁতৰ প্ৰত্যেকৰে নিজৰ ভৰ* আৰু আয়তন** আছে।

অতীজৰ পৰাই মানুহে চাৰিওকাষ অধ্যয়ন কৰি তাক বুজিবলৈ চেষ্টা কৰা দেখা যায়। ভাৰতবৰ্ষৰ প্ৰাচীন দাৰ্শনিক সকলে পদাৰ্থবিলাকক পাঁচটা মৌলিক কণিকা-পঞ্চ-তত্ত্ব (Panch tatva) যেনে বায়ু, পৃথিৱী, জুই, আকাশ আৰু পানীৰ দ্বাৰা গঠিত বুলি বিশ্বাস কৰিছিল। তেওঁলোকৰ মতে আটাইবোৰ জীৱ আৰু জড় পদাৰ্থই এই পাঁচবিধ মৌলিক উপাদানৰ দ্বাৰা গঠিত। পুৰণি গ্ৰীক দাৰ্শনিক সকলেও পদাৰ্থৰ শ্ৰেণীবিভাজন সম্বন্ধে অনুৰূপ মতামত আগবঢ়াইছিল।

আধুনিক যুগৰ বিজ্ঞানীসকলে পদাৰ্থবিলাকক সিহঁতৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক গুণাগুণৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি দুটা শ্ৰেণীবিভাগ কৰিছে।

এই অধ্যায়ত আমি পদাৰ্থৰ ভৌতিক ধৰ্মৰ বিষয়েহে আলোচনা কৰিম। ৰাসায়নিক ধৰ্ম সম্বন্ধীয় বিষয়বোৰ পিছৰ অধ্যায়ত আলোচনা কৰা হ'ব।

1.1. পদাৰ্থৰ ভৌতিক গুণ (Physical nature of matter)

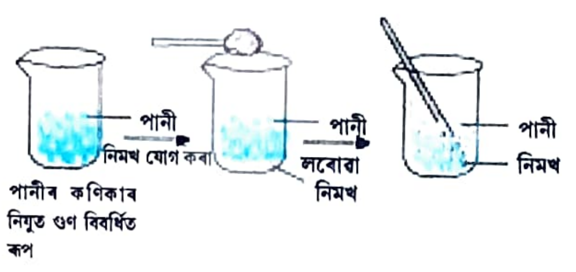
1.1.1. পদাৰ্থবোৰ কণিকাৰে গঠিত (Matter is made up of particles)

বহুদিন ধৰি পদাৰ্থৰ প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে দুটা ধাৰণা চলি আহিছিল। কোনোৱে যদি পদাৰ্থবোৰ কাঠ এচলাৰ দৰে অবিচ্ছিন্ন (continuous) বুলি কৈছিল, কোনোৱে ভাবিছিল যে পদাৰ্থবোৰ ধূলিকণাৰ দৰে ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ কণিকাৰ সমষ্টি। পদাৰ্থ অবিচ্ছিন্ন নে ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰ কণিকাৰ সমষ্টি — তাক ঠিৰাং কৰিবলৈ এটা পৰীক্ষা কৰি চোৱা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ.................................1.1

- এটা 100 mL জোখৰ বিকাৰ লোৱা।
- বিকাৰটোৰ আধা অংশলৈকে পানী ভৰাই পানীপৃষ্ঠৰ সমানকৈ এটা চিন দিয়া।
- অলপ নিমখ বা চেনি দি পানীখিনি কাঁচৰ মাৰি এডালেৰে লৰাই দ্ৰৱীভূত কৰা।
- পানীৰ পৃষ্ঠভাগৰ কিবা পৰিৱৰ্তন হৈছে নেকি?
- নিমখ বা চেনিখিনি কি হ'ল?
- নিমখ বা চেনিখিনি ক'ত নাইকিয়া হ'ল?

ওপৰৰ প্ৰশ্নবিলাকৰ উত্তৰ পাবলৈ হ'লে আমি পতিয়ন যাব লাগিব যে পদাৰ্থবোৰ ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ কণিকাৰ দ্বাৰা গঠিত। চামুচখনত থকা চেনি বা নিমখ পানীৰ কণিকাবোৰৰ মাজত বিয়পি পৰিল। চিত্ৰ-1.1 ত পৰীক্ষাটো ব্যাখ্যা কৰা হৈছে।



চিত্ৰ-1.1 নিমখ পানীত দ্ৰৱীভূত কৰিলে ইয়াৰ কণিকাবোৰ পানীৰ কণিকাবিলাকৰ মাজৰ খালি স্থানত সোমাই পৰে।

1.1.2. পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ কিমান ক্ষুদ্ৰ? (HOW SMALL ARE THESE PARTICLES OF MATTER?)

কাৰ্যকলাপ.................................1.2

- পটেছিয়াম পাৰমাংগানেটৰ 2-3 টা স্ফটিক লৈ 100 mL পানীত দ্ৰৱীভূত কৰা।

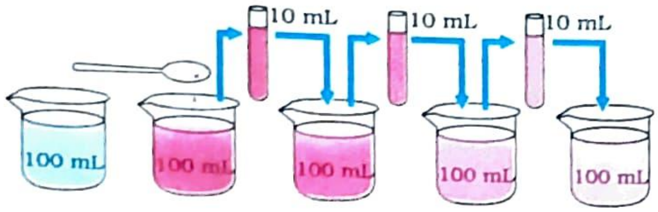
---

* ভৰৰ SI একক কিলোগ্ৰাম (kg)

** আয়তনৰ SI একক কিউবিক মিটাৰ (m^3)। আয়তনৰ সচৰাচৰ ব্যৱহৃত একক লিটাৰ (L)।

$1L = 1dm^3$, $1L = 1000\ mL$, $1mL = 1cm^3$

- ইয়াৰ পৰা প্ৰায় 10mL দ্ৰৱণ লৈ 90 mL পৰিমাণৰ পানীত মিহলোৱা।
- এইটো মিশ্ৰণৰ পৰা আকৌ 10mL দ্ৰৱণ লৈ 90 mL পানীত মিহলোৱা।
- একেধৰণে পুনঃ পুনঃ 5 ৰ পৰা 8 বাৰমান দ্ৰৱণটো লঘু বা পনীয়া কৰি গৈ থাকা।
- তেতিয়াও পানীখিনিৰ ৰং বেঙুনীয়া হৈ থাকিলনে?



চিত্ৰ : 1.2 পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ কিমান সৰু তাৰ ধাৰণা কৰা। প্ৰতিবাৰ পনীয়া কৰোতে ৰং পাতল হয় যদিও নাইকিয়া নহয়।

এই পৰীক্ষাটোৰ পৰা বুজা গ'ল যে পটেছিয়াম পাৰমাংগানেটৰ মাত্ৰ কেইটামান স্ফটিকেই প্ৰায় 1000 L পানী ৰঙীণ কৰিব পাৰে। ইয়াৰ দ্বাৰা আমি সিদ্ধান্ত কৰিব পাৰো যে পটাছৰ এটা স্ফটিকত বৃহৎ সংখ্যক কণিকা আছে যিবোৰ ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰ কণিকালৈ ভাঙি গৈ থাকিব পাৰে।

প'টাছৰ পৰিবৰ্তে 2 mL ডেটল লৈও পৰীক্ষাটো কৰি চাব পাৰি। দ্ৰৱণটো বাৰে বাৰে লঘু কৰি গৈ থাকিলেও তাত ডেটলৰ গোন্ধ পোৱা যায়।

পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ আমাৰ কল্পনাতীত ভাবে ক্ষুদ্ৰ !!!

1.2 পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Particles of Matter)

1.2.1 পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ মাজত ব্যৱধান আছে (PARTICLES OF MATTER HAVE SPACE BETWEEN THEM)

ওপৰত বৰ্ণনা কৰা 1.1 আৰু 1.2 কাৰ্যকলাপত আমি পাইছিলো যে চেনি, সাধাৰণ নিমখ, ডেটল নাইবা পটেছিয়াম পাৰমাংগানেট সুন্দৰকৈ পানীত মিহলি হয়। একেদৰে আমি যেতিয়া চাহ, কফি বা নেমু চৰবত তৈয়াৰ কৰোঁ, তেতিয়া এবিধ পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ আনবিধৰ মাজৰ স্থানত সোমাই পৰে। ইয়ে প্ৰমাণ কৰে যে পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ মাজত বহুতো ব্যৱধান আছে।

1.2.2 পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ অনবৰতে গতি কৰি থাকে (PARTICLES OF MATTER ARE CONTINUOUSLY MOVING)

কাৰ্যকলাপ............................ 1.3

- তোমাৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ এটা চুকত এডাল নজ্বলোৱা ধূপকাঠি থোৱা। ধূপৰ গোন্ধ পাবলৈ কিমান ওচৰলৈ যাব লাগিব?
- এইবাৰ ধূপ-কাঠিডাল জ্বলোৱা। কি হ'ব? দূৰত বহি থাকিয়েই গোন্ধ পাবানে?
- পৰ্য্যবেক্ষণবোৰ লিপিবদ্ধ কৰা।

কাৰ্যকলাপ............................ 1.4

- দুটা কাচৰ গিলাচ বা বিকাৰ পানীৰে পূৰ কৰি লোৱা।
- নীলা বা ৰঙা চিয়াঁহী এটোপাল প্ৰথমটো বিকাৰৰ কাষেদি সাৱধানে ঢালি দিয়া । একেদৰে 2য় বিকাৰত মৌ এটোপাল দিয়া।
- বিকাৰ দুটা লৰচৰ নকৰাকৈ ঘৰৰ বা শ্ৰেণীৰ এটা চুকত থৈ দিয়া।
- পৰ্য্যবেক্ষণবিলাক লিখি যোৱা।
- চিয়াঁহী এটোপাল দিয়াৰ পিছমুহূৰ্ততে কি দেখিলা?
- মৌ টোপাল দিয়াৰ পিছত কি দেখিলা?
- চিয়াঁহীৰ টোপালটো পানীত সম্পূৰ্ণকৈ বিয়পি পৰিবলৈ কিমান ঘণ্টা বা দিন লাগিল?

কাৰ্যকলাপ............................ 1.5

- কপাৰ ছালফেট বা পটেছিয়াম পাৰমাংগানেটৰ একোটা দানা (Crystal) এগিলাচ গৰম পানী আৰু এগিলাচ চেঁচা পানীত দিয়া। দ্ৰৱটো লৰাই নিদিবা। দানা দুটা দুয়োটা গিলাচৰ তলিত পৰি থাকিব।
- দানা দুটাৰ ঠিক ওপৰৰ অংশত কিবা পৰিৱৰ্তন দেখিছানে?
- সময় পাৰহৈ যোৱাৰ লগে লগে কি হ'ব?
- গোটা আৰু জুলীয়া পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ বিষয়ে কি বুজালে?
- উষ্ণতাৰ তাৰতম্যৰ ওপৰত মিহলি হোৱা বেগ (rate) নিৰ্ভৰ কৰেনে? কিয় আৰু কিদৰে নিৰ্ভৰ কৰে বাৰু?

ওপৰত বৰ্ণনা কৰা তিনিটা কাৰ্যকলাপৰ (1.3, 1.4 আৰু 1.5) পৰা আমি তলৰ সিদ্ধান্তবোৰ ল'ব পাৰোঁ।

পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰে অনবৰতে গতি কৰি থাকে; অৰ্থাৎ আমি সিহঁতৰ গতিশক্তি (Kinetic energy) থকা বুলি কওঁ। উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে কণিকাবোৰৰ বেগ বৃদ্ধি হয়। গতিকে আমি ক'ব পাৰোঁ যে উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ ফলত কণিকাবোৰৰ গতিশক্তি বাঢ়ে।

ওপৰৰ তিনিওটা পৰীক্ষাতে আমি দেখিলোঁ যে পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ ইটোৱে আনটোৰ লগত নিজে নিজে মিহলি হয়। এবিধ কণিকাৰ মাজত থকা খালি ঠাই বা ব্যৱধানৰ মাজত আনবিধ সোমাই পৰে। এইদৰে দুটা বেলেগ বেলেগ পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ পৰস্পৰ মিহলি হোৱাকে ব্যাপন (diffussion) বোলে। আমি ইয়াকো লক্ষ্য কৰিছোঁ যে গৰম কৰিলে ব্যাপনৰ মাত্ৰা বাঢ়ে। কিয় বাৰু?

1.2.3 পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ মাজত আকৰ্ষণ আছে (PARTICLES OF MATTER ATTRACT EACH OTHER)

কাৰ্যকলাপ............................ 1.6

- খেলবিধ খেলপথাৰত খেলিব পাৰা — ছাত্ৰবিলাকৰ মাজত চাৰিটা দল (group) গঠন কৰা। এতিয়া তলৰ নিৰ্দেশনা মতে মানৱ শৃংখল সজোৱা।
- প্ৰথম দলৰ সদস্যসকলে পিছফালৰ পৰা সাৰটি ধৰা আৰু ইডু-মিছিমি নাচনীৰ নিচিনাকৈ হাত দুখন খামুচি ধৰা (চিত্ৰ-1.3)

চিত্ৰ- **1.3**

- ২য় দলে হাতত ধৰি শৃংখল সজোৱা।
- ৩য় দলে মাত্ৰ আঙুলি এটাত ধৰি শৃংখল সজোৱা।
- ৪ৰ্থ দলৰ সদস্যসকলে দৌৰি গৈ ওপৰৰ তিনিওটা শৃংখল এটাৰ পিছত এটাকৈ এনেদৰে ভাঙিব লাগে যাতে যিমান সম্ভৱ সৰু সৰু অসংখ্য গোট হৈ পৰে।
- কোনটো শৃংখল আটাইতকৈ সহজে ভাঙিল? কিয়?

- আমি যদি প্ৰতিজন ছাত্ৰকে পদাৰ্থৰ একো একোটা কণিকা বুলি ধৰোঁ, তেন্তে কোনটো দলৰ কণিকাবোৰ আটাইতকৈ বেছি টানকৈ বান্ধ খাইছে?

কাৰ্যকলাপ............................ 1.7

- এটা লোৰ গজাল, এটুকুৰা চকমাটি আৰু এডাল ৰবৰৰ সৰু ফিটা (rubber band) গোটাই লোৱা।
- এই বস্তুবোৰ হাতুৰি মাৰি, কাটি নাইবা টানি ভাঙিবলৈ চোৱা।
- ওপৰৰ তিনিবিধ পদাৰ্থৰ কোনবিধত কণিকাবোৰ অধিক আকৰ্ষণ বলৰ দ্বাৰা বান্ধ খাই আছে ক'ব পাৰিবানে?

কাৰ্যকলাপ............................ 1.8

- পানীৰ টেপ (water lap) এটা খুলি পানীৰ সোঁতটো তোমাৰ হাতৰ আঙুলিৰে ভাঙিবলৈ চেষ্টা কৰা।
- সোঁতটো ভাঙিব পাৰিলানে?
- পানীৰ সোঁতটো ভাঙি নোযোৱাকৈ থকাৰ কাৰণ কি?

ওপৰৰ তিনিওটা কাৰ্য্যৰ (1.6, 1.7 আৰু 1.8) পৰা বুজা যায় যে পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ মাজত একোটা বল বা শক্তিয়ে ক্ৰিয়া কৰি থাকে। এই শক্তিৰ বাবেই কণিকাবোৰ একেলগে গোট খাই থাকে। এই আকৰ্ষণ শক্তিৰ প্ৰাবল্য প্ৰতিবিধ পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত বেলেগ বেলেগ।

প্ৰশ্নাৱলী

1. তলৰ কোনবোৰপদাৰ্থ?
   চকী, বায়ু, প্ৰেম, গোন্ধ, ঘৃণা, বাদাম, চিন্তা, ঠাণ্ডা, ঠাণ্ডা-পানীয়, সুগন্ধি দ্ৰব্যৰ সুবাস।
2. তলৰ পৰ্যবেক্ষণটোৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।
   উত্তপ্ত অৱস্থাত থকা বস্তুৰ গোন্ধ কেইবা মিটাৰ দূৰৰ পৰা পোৱা যায়। কিন্তু ঠাণ্ডা বস্তুৰ গোন্ধ পাবলৈ ওচৰলৈ যাব লাগে।
3. এজন ডুবাৰুৱে সাঁতোৰাৰ সময়ত পুখুৰীৰ পানী ফালি সোমাই যাব পাৰে। পদাৰ্থৰ কি ধৰ্মৰ ভিত্তিত এইটো সম্ভৱ?
4. পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ বৈশিষ্ট্য বিলাক কি কি?

1.3 পদাৰ্থৰ অৱস্থা (STATES OF MATTER)

তোমাৰ ওচৰে পাজৰে থকা বিভিন্ন বস্তুবোৰলৈ মন কৰা। সিবিলাকৰ অৱস্থাবোৰ কি কি? আমি মন কৰিলেই দেখিম যে আমাৰ চাৰিওকাষৰ বস্তুবোৰ তিনিটা ভৌতিক অৱস্থাত আছে। — গোটা বা কঠিন, জুলীয়া বা তৰল আৰু গেছীয়। এই ভৌতিক অৱস্থাবোৰ পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ বৈশিষ্ট্যৰ তাৰতম্যৰ ফলত উদ্ভৱ হয়।

এতিয়া, পদাৰ্থবিলাকৰ এই তিনি অৱস্থাৰ বিষয়ে আমি বিশদভাৱে আলোচনা কৰিম।

1.3.1 গোটা অৱস্থা (THE SOLID STATE)

কাৰ্যকলাপ 1.9

- বস্তু কেইপদ গোটাই লোৱা — এটা পেন, এখন কিতাপ, এটা বেজি আৰু এডাল কাঠৰ লাঠি।
- বস্তুকেইপদ তোমাৰ বহী এখনৰ ওপৰত থৈ প্ৰতিটো বস্তুৰ চাৰিওফালে কাঠপেঞ্চিল ঘূৰাই একো একোটা নক্সা আকা।
- প্ৰতি বস্তুৰে নিৰ্দিষ্ট গঢ় বা আকৃতি (shape), স্পষ্ট পৰিসীমা (distinct boundaries) আৰু স্থিৰ আয়তন (fixed volume) আছেনে?
- এই বস্তুবোৰ হাতুৰি মাৰিলে, টানিলে বা পেলাই দিলে কি হ'ব?
- এই বস্তুবোৰৰ ইটো সিটোৰ মাজত ব্যাপন হ'ব পাৰেনে?
- বল প্ৰয়োগ কৰি ইহঁতক সংকুচিত কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। পাৰিবানে?

ওপৰৰ আটাইবোৰ বস্তুৰেই গোটা পদাৰ্থৰ ধৰ্ম। আমি দেখিলো যে এইবোৰৰ নিৰ্দিষ্ট গঢ় বা আকৃতি, স্পষ্ট পৰিসীমা আৰু ধৰাবন্ধা বা স্থিৰ আয়তন আছে। ইহঁতৰ সংকোচনীয়তা অতি নগণ্য। বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ কৰিলেও গোটা পদাৰ্থই তাৰ নিজৰ আকৃতি সহজে সলনি নকৰে। অত্যাধিক বল প্ৰয়োগ কৰিলে গোটা পদাৰ্থ ভাঙি যাব পাৰে; কিন্তু সিহঁতৰ আকৃতিৰ পৰিবৰ্তন কৰা টান। গতিকে সিহঁত দৃঢ় (Rigid)।

তলৰ কথাকেইটালৈ মন কৰাচোন ঃ

(a) ৰবৰ ব্যেণ্ড এটুকুৰাৰ কথা ভাবি চোৱা। টানিলে ই আকৃতি সলায়নে? পিছে ই গোটা পদাৰ্থ হয়নে?

(b) চেনি আৰু নিমখৰ ক্ষেত্ৰত কি হ'ব? জাৰ এটাত থলে ইহঁতে জাৰৰ আকৃতি ল'ব। ইহঁত গোটা পদাৰ্থ নে?

(c) স্পঞ্জ এডোখৰ? ইয়ো এবিধ গোটা পদাৰ্থ; তথাপি ইয়াক সংকুচিত কৰিব পাৰি। কিয় বাৰু?

ওপৰৰ তিনিবিধ গোটা পদাৰ্থ এনেধৰণৰ ঃ

- ৰবৰ ব্যেণ্ড এডোখৰ টানিলে আকৃতি সলায় আৰু এৰি দিলে আগৰ আকৃতি লয়। বেছি বল প্ৰয়োগ কৰি টানিলে ই ছিঙি যায়।
- চেনি বা নিমখৰ প্ৰতিটো দানাৰ আকৃতি নিৰ্দিষ্ট — আমি তাক হাতত ললে, প্লেট এখনত ৰাখিলে বা জাৰ এটাত ভৰালে দানাৰ আকৃতিৰ পৰিবৰ্তন নহয়।
- স্পঞ্জৰ মাজত সৰু সৰু ৰন্ধ্ৰ থাকে। ৰন্ধ্ৰৰ মাজত বায়ু সোমাই থাকে। চাপ বা হেঁচা দিলে ৰন্ধ্ৰৰ মাজৰ বায়ু ওলাই যায় আৰু সেইকাৰণে স্পঞ্জ ডোখৰ সংকুচিত কৰিব পাৰি।

1.3.2 জুলীয়া অৱস্থা (THE LIQUID STATE)

কাৰ্যকলাপ 1.10

- তলৰ বস্তুবোৰ সংগ্ৰহ কৰা
  (a) পানী, খোৱাতেল, গাখীৰ, ফলৰ ৰস, ঠাণ্ডা-পানীয়।
  (b) বিভিন্ন আকৃতিৰ পাত্ৰ (container)। প্ৰতিটো বস্তুৰে পৰা 50 mL কৈ জুখি লৈ পাত্ৰবোৰত ভৰোৱা আৰু একো একোটা দাগ দিয়া।
- এই জুলীয়া পদাৰ্থবোৰ মজিয়াত পৰি গলে কি হ'ব?
- যিকোনো এবিধ জুলীয়া পদাৰ্থৰ পৰা 50 mL জুখি লৈ বেলেগ বেলেগ পাত্ৰত থোৱা। ইয়াৰ আয়তন একে হ'বনে?
- জুলীয়া পদাৰ্থবিধৰ আকৃতি একে হৈ থাকিবনে?
- এটাৰ পৰা আনটো পাত্ৰত ঢালি দিওতে জুলীয়া পদাৰ্থবিধ সহজে বৈ যায়নে?

আমি দেখিলো যে জুলীয়া পদাৰ্থৰ নিজা আকৃতি নাই কিন্তু নিৰ্দিষ্ট আয়তন আছে। সিহঁতক যি পাত্ৰত ৰখা হয় তাৰে আকৃতি লয়। জুলীয়া পদাৰ্থ বৈ যাব পাৰে, আকাৰ সলাব পাৰে; গতিকে ইহঁত দৃঢ় নহয়। ইহঁতক প্ৰবাহী (fluid) বুলি কোৱা হয়।

কাৰ্যকলাপ 1.4 আৰু 1.5 লৈ মন কৰা। আমি দেখিছিলো যে গোটা আৰু জুলীয়া উভয়ে জুলীয়া পদাৰ্থৰ মাজলৈ বিয়পিব পাৰে। বায়ুমণ্ডলৰ পৰা গেছৰ ব্যাপন হৈ পানীত দ্ৰৱীভূত হয়। এই গেছ বিশেষকৈ অক্সিজেন আৰু কাৰ্বন ডাইঅ'ক্সাইড জলজ উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীৰ বাবে অপৰিহাৰ্য্য।

প্ৰতি জীৱই জীয়াই থাকিবলৈ শ্বাস-প্ৰশ্বাস লবই লাগিব। জলচৰ প্ৰাণীয়ে পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ থকা অক্সিজেনৰ পৰা পানীৰ তলতেই উশাহ লব পাৰে। গতিকে আমি সিদ্ধান্ত কৰিব পাৰো যে

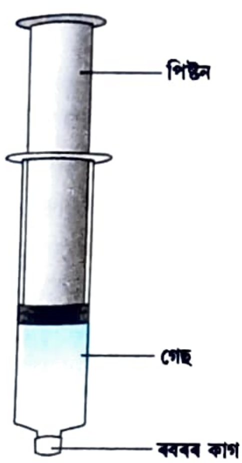
গোটা, জুলীয়া আৰু গেছীয় পদাৰ্থ জুলীয়া পদাৰ্থৰ মাজলৈ ব্যাপিত হয়। জুলীয়া পদাৰ্থৰ ব্যাপন বেগ গোটা পদাৰ্থতকৈ বেছি। কিয়নো জুলীয়া পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ সহজে গতি কৰিব পাৰে আৰু গোটা পদাৰ্থৰ তুলনাত কণিকাবোৰৰ মাজৰ ব্যৱধান (Space) বেছি।

1.3.3 গেছীয় অৱস্থা (THE GASEOUS STATE)

তোমালোকে বেলুন বিক্ৰি কৰি ফুৰা মানুহ এজনে এটা গেছ চিলিণ্ডাৰৰ পৰা অসংখ্য বেলুন ফুলোৱা দেখিছানে? এটা চিলিণ্ডাৰৰ পৰা কিমান বেলুন ফুলাব পাৰি মানুহজনক সুধি লোৱা। চিলিণ্ডাৰত কি গেছ ব্যৱহাৰ কৰিছে তাকো সুধিবা।

কাৰ্যকলাপ 1.11

- তিনিটা 100 mL জোখৰ চিৰিঞ্জ লোৱা। সিহঁতৰ মুৰৰ বিন্ধাবোৰ (nozzles) ৰবৰৰ কাগৰ দ্বাৰা বন্ধ কৰা 1.4 চিত্ৰত দেখুৱা ধৰণে।
- প্ৰতিটো চিৰিঞ্জৰ পৰা পিষ্টনকেইটা আতৰোঁৱা।
- এটা চিৰিঞ্জ খালি ৰাখি ২য়টোত পানী আৰু ৩য়টোত চ'কৰ গুড়ি ভৰোৱা।
- পিষ্টন কেইটা পুনৰ ভৰাই লোৱা। আগতীয়াকৈ ভেচলিন সানি ললে ভৰাবলৈ সহজ হব।
- প্ৰতিটো চিৰিঞ্জৰ ভিতৰত থকা বস্তুখিনি পিষ্টনৰ সহায়ত ঠেলি দিবলৈ চেষ্টা কৰা।



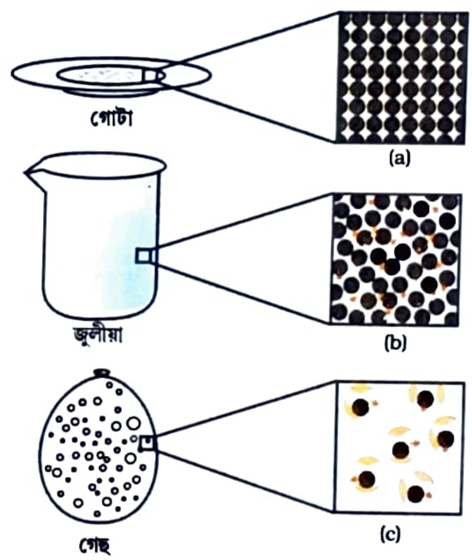
চিত্ৰ- 1.4

- কি দেখিলা? কোনটো চিৰিঞ্জত পিষ্টনটো সহজে ঠেলিব পাৰি?
- তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণৰ পৰা কি সিদ্ধান্ত লব পাৰিবা?

আমি দেখিলো যে গেছীয় পদাৰ্থবোৰ গোটা বা জুলীয়া পদাৰ্থৰ তুলনাত যথেষ্ট বেছি সংকুচিত (compressed) হয়। ঘৰত ব্যৱহাৰ কৰা ৰন্ধন গেছৰ চিলিণ্ডাৰ আৰু চিকিৎসালয়ত ব্যৱহাৰ কৰা অক্সিজেন চিলিণ্ডাৰত ক্ৰমে তৰলীকৃত পেট্ৰোলিয়াম গেছ (LPG) আৰু অক্সিজেন গেছ চাপ দি সংকুচিত কৰা গেছে। তৰলীকৃত প্ৰাকৃতিক গেছ (CNG) আজিকালি গাড়ীৰ ইন্ধন হিচাপে ব্যৱহৃত হয়। বেছি সংকোচনশীল হোৱা বাবে বৃহৎ আয়তনৰ গেছ সৰু চিলিণ্ডাৰত ভৰাই ইঠাইৰ পৰা সিঠাইলৈ অনা-নিয়া কৰিব পাৰি।

ৰান্ধনিঘৰৰ ভিতৰত নোসোমোৱাকৈ তাত কি ৰান্ধিছে আমি আমাৰ নাকেৰে পোৱা গোন্ধৰ উমানত ধৰিব পাৰো। আমি বাৰু গোন্ধ পাওঁ কেনেকৈ? খাদ্যৰ পৰা ওলোৱা সুস্বাদু গোন্ধযুক্ত পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ বায়ুৰ কণিকাৰ লগত মিহলি হয় আৰু আতৰৰ পৰাই আমাৰ নাকত লাগে। ৰান্ধি থোৱা গৰম খাদ্যৰ গোন্ধ মুহূৰ্ততে বিয়পে ঃ ইয়াক গোটা অথবা জুলীয়া পদাৰ্থৰ ব্যাপনৰ লগত বিজাই চাব পাৰা। গেছৰ কণিকাবোৰ তীব্ৰ বেগত গতি কৰিব পাৰে আৰু গেছৰ কণিকাবোৰৰ মাজৰ ব্যৱধান বেছি কাৰণে দুটা গেছৰ পৰস্পৰৰ মাজত ব্যাপন বেগো বেছি।

গেছীয় অৱস্থাত কণিকাবোৰে যাদৃচ্ছিক ভাবে (randomly) তীব্ৰ বেগত ঘূৰি ফুৰিব পাৰে। এনেকুৱা চলনৰ বাবে কণিকাবোৰে পৰস্পৰক খুন্দা মাৰে আৰু ধাৰক পাত্ৰৰ বেৰতো খুন্দা মাৰে। ধাৰক পাত্ৰৰ বেৰৰ প্ৰতি একক ক্ষেত্ৰত এই কণিকাবোৰে দিয়া চাপেই হ'ল গেছৰ চাপ।



চিত্ৰ-1.5 *a, b আৰু c ত পদাৰ্থৰ তিনি অৱস্থাৰ বৰ্দ্ধিত কলেৱৰত কল্পনাপ্ৰসূত ৰূপ। কণিকাবোৰৰ চলন আৰু তিনি অৱস্থা তুলনা কৰা হৈছে।*

প্ৰশ্নাৱলী

1. পদাৰ্থৰ প্ৰতি একক আয়তনৰ ভৰৰ পৰিমাণকে ঘনত্ব বোলে। (ঘনত্ব = $\frac{\text{ভৰ}}{\text{আয়তন}}$)। তলৰ পদাৰ্থবোৰ ঘনত্বৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা — বায়ু, চিমনিৰ পৰা ওলোৱা ধোঁৱা, মৌ, পানী, চকমাটি, কপাহ আৰু লো।
2. (a) পদাৰ্থৰ বিভিন্ন অৱস্থাৰ বৈশিষ্ট্যবোৰৰ পাৰ্থক্য দেখুৱাই এখন তালিকা কৰা।
   (b) তলৰ বিষয় বিলাকৰ ওপৰত মন্তব্য দিয়া—
   দৃঢ়তা (rigidity), সংকোচনশীলতা (compressibility), প্ৰবাহীতা (fluidity), আকাৰ (shape), গতিশক্তি (kinetic energy) আৰু ঘনত্ব (density)।
3. কাৰণ দৰ্শোৱা—
   (a) কোনো এটা বন্ধ পাত্ৰত গেছ ৰাখিলে সেই গেছে পাত্ৰটোৰ সকলো অংশ অধিকাৰ কৰে।
   (b) ধাৰক পাত্ৰৰ বেৰত গেছে চাপ দিয়ে।
   (c) কাঠৰ টেবুল এখনক কঠিন পদাৰ্থ বুলিব পাৰি।
   (d) বায়ুত আমাৰ হাতখন সহজে ঘূৰাব পাৰো কিন্তু কাঠ এডোখৰৰ মাজেৰে ঘূৰাবলৈ এজন কেৰাটে বিশেষজ্ঞৰ প্ৰয়োজন।
4. কঠিন পদাৰ্থৰ তুলনাত জুলীয়া পদাৰ্থৰ ঘনত্ব কম। কিন্তু দেখিছানে— বৰফ পানীত ওপঙে; কিয় বাৰু?

1.4 পদাৰ্থৰ অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন হয়নে? (Can Matter Change its State?)

অভিজ্ঞতাৰ পৰা আমি সকলোৱে জানো যে পানী তিনিটা অৱস্থাত থাকে —

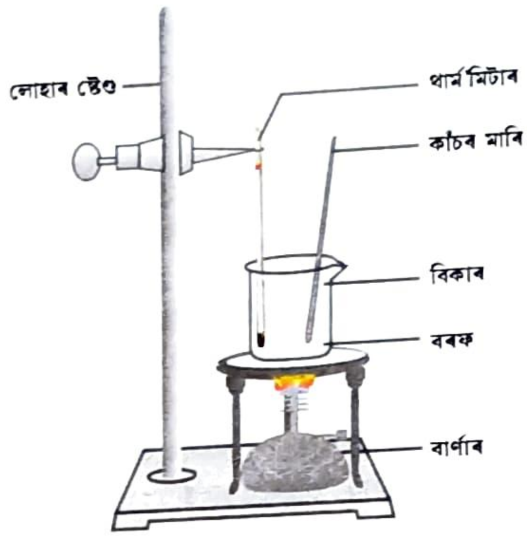
- গোটা অৱস্থা যেনে বৰফ।
- জুলীয়া অৱস্থা — আমাৰ সকলোৱে পৰিচিত পানী।
- গেছীয় অৱস্থা— জলীয় ভাপ।

অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তনৰ সময়ত পদাৰ্থৰ কি আভ্যন্তৰিক পৰিবৰ্তন হয়? কণিকাবোৰৰ কিবা পৰিবৰ্তন হয়নে? অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন ঘটে কেনেকৈ? এই প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ আমি জানিব বিচাৰো। নহয় জানো?

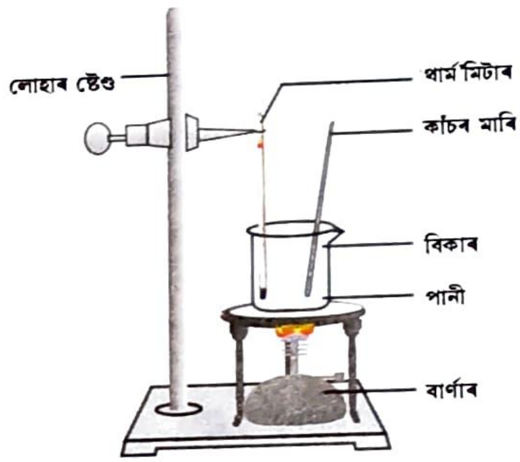
1.4.1 উষ্ণতাৰ তাৰতম্যৰ পৰিণাম (EFFECT OF CHANGE OF TEMPERATURE)

কাৰ্যকলাপ 1.12

- এটা বিকাৰত প্ৰায় 150 g বৰফ লোৱা। বৰফ টুকুৰাত লাগি থকাকৈ এটা পৰীক্ষাগাৰৰ থাৰ্মমিটাৰ ওলোমাই ৰাখা।



(a)



(b)

চিত্ৰ-1.6 (a) বৰফৰ পৰা পানীলৈ হোৱা পৰিবৰ্তন (b) পানীৰ পৰা জলীয় ভাপলৈ পৰিবৰ্তন

- বিকাৰটো লাহে লাহে বুনচেনৰ নিম্ন শিখাত গৰম কৰা।
- বৰফ গলিবলৈ ধৰিলে থাৰ্মমিটাৰ চাই উষ্ণতা লিখি ৰাখা।
- গোটেইখিনি বৰফ গলি পানীলৈ পৰিবৰ্তন হোৱাৰ লগে লগে আকৌ উষ্ণতা চোৱা।
- বৰফৰ পৰা পানী অৰ্থাৎ কঠিনৰ পৰা জুলীয়া অৱস্থালৈ হোৱা পৰিবৰ্তন ভালদৰে মন কৰা।
- এতিয়া বিকাৰটোত এডাল কাচৰ মাৰি লোৱা আৰু পানীখিনি উতল অহালৈকে গৰম কৰা আৰু লৰাই থাকা।
- সৰহ ভাগ পানী বাষ্পীভূত নোহোৱালৈকে থাৰ্মমিটাৰত পাৰাস্তম্ভৰ ওপৰত নজৰ ৰাখিবা।
- পানী জুলীয়া অৱস্থাৰ পৰা গেছীয় অৱস্থালৈ পৰিবৰ্তনৰ সময়ত দেখা পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিখি যাবা।

তাপ পালে বা উষ্ণতা বঢ়ালে কঠিন পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ গতি শক্তি (Kinetic energy) বাঢ়ে। তাৰ ফলত কণিকাবোৰে অধিক বেগত কম্পন কৰে। প্ৰয়োগ কৰা তাপ শক্তিয়ে কণিকাবোৰৰ মাজৰ আকৰ্ষণ বল অতিক্ৰম কৰে আৰু তেতিয়া ইহঁতে স্বস্থান ত্যাগ কৰি মুক্তভাৱে গতি কৰিব ধৰে। শেষত এনে এটা অৱস্থা পায় যে কঠিন পদাৰ্থ গলি গৈ জুলীয়া হয়। এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপত, যি উষ্ণতাত কঠিন পদাৰ্থ গলি গৈ জুলীয়া অৱস্থাপ্ৰাপ্ত হয় সেই উষ্ণতাক পদাৰ্থটোৰ গলনাংক (melting point) বোলে।

কঠিন পদাৰ্থৰ গলনাংকই কণিকাবোৰৰ মাজত থকা আকৰ্ষণ বলৰ মাত্ৰা সূচায়।

বৰফৰ গলনাংক হ'ল 273.16 K*। গলি যোৱা প্ৰক্ৰিয়া অৰ্থাৎ কঠিনৰ পৰা জুলীয়া অৱস্থা হোৱা প্ৰক্ৰিয়াটোক বিগলন (fusion) বুলিও কোৱা হয়।

কঠিন পদাৰ্থ গলিব ধৰোঁতে তাৰ উষ্ণতাৰ পৰিবৰ্তন নোহোৱাকৈ থাকে; তেন্তে প্ৰয়োগ কৰা তাপখিনি যায় ক'লৈ?

ওপৰৰ বৰফ গলোৱা পৰীক্ষাত তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে বৰফ গলিবলৈ আৰম্ভ কৰাৰ লগে লগে অৰ্থাৎ গলনাংক ($0^{\circ}C$) পোৱাৰ পিছৰ পৰা গোটেই বৰফ টুকুৰাটো গলি শেষ নোহোৱালৈকে উষ্ণতাৰ কোনো পৰিবৰ্তন হোৱা নাই। বিকাৰটো গৰম কৰি থাকিলেও অৰ্থাৎ তাপ প্ৰয়োগ কৰি থকা স্বত্বেও উষ্ণতা বৃদ্ধি নহয়। বৰফৰ কণিকাবোৰৰ মাজৰ আকৰ্ষণ বল অতিক্ৰম কৰি অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন ঘটাবলৈ এই প্ৰয়োগ কৰা তাপ শক্তি ব্যৱহৃত হয়। যিহেতু বিকাৰৰ পানীৰ উষ্ণতা বৃদ্ধি নোহোৱাকৈ এই তাপ শক্তি বৰফে শোষণ (absorb) কৰে সেয়ে ইয়াক বিকাৰত থকা বৰফ আৰু পানীৰ মাজত বিলীন হৈ যায় বুলি কোৱা হয় আৰু এই পৰিমাণৰ তাপকে লীন তাপ (Latent heat) বোলে। ইংৰাজী Latent শব্দৰ অৰ্থ লুপ্ত (Hidden)। এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ আৰু গলনাংক উষ্ণতাত এক কিলোগ্ৰাম কঠিন পদাৰ্থ জুলীয়া অৱস্থালৈ নিবলৈ যি পৰিমাণৰ তাপৰ প্ৰয়োজন হয় তাকে পদাৰ্থটোৰ বিগলনৰ লীনতাপ (Latent heat of fusion) বোলে। গতিকে $0^{\circ}C$ উষ্ণতাত (273 K) বৰফৰ কণিকাবোৰৰ তুলনাত পানীৰ কণিকাবোৰত নিহিত শক্তিৰ পৰিমাণ অধিক।

যেতিয়া আমি পানী গৰম কৰোঁ তেতিয়া কণিকাবোৰ খৰকৈ গতি কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰে। নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত এনে এটা অৱস্থা পায়গৈ যে কণিকাবোৰে সিহঁতৰ মাজত থকা আকৰ্ষণ বল ভাঙি মুক্ত হব পাৰে। এই উষ্ণতাতেই জুলীয়া পদাৰ্থ গেছীয় অৱস্থালৈ পৰিবৰ্তন হোৱা আৰম্ভ কৰে। বায়ুমণ্ডলীয় চাপত যি উষ্ণতাত জুলীয়া পদাৰ্থ উতলিবলৈ আৰম্ভ কৰে সেই উষ্ণতাকে তাৰ উতলাংক বোলে (boiling point)। উতলন হ'ল কোনো এটা নিৰ্দিষ্ট পদাৰ্থৰ ভিতৰত হোৱা সামূহিক পৰিঘটনা (bulk phenomenon)। পানীৰ কণিকাবোৰে প্ৰয়োজনীয় শক্তি লাভ কৰি বাষ্পীয় অৱস্থালৈ যায়। পানীৰ বাবে এই উষ্ণতা হ'ল 373 K ($100^{\circ}C = 273 + 100 = 373K$)।

বাষ্পীভৱনৰ লীন তাপৰ সূত্ৰ দিব পাৰিবানে? বিগলনৰ লীনতাপৰ সূত্ৰৰ আধাৰত দিব পাৰিবা। 373K ($100^{\circ}C$) উষ্ণতাত জলীয় বাষ্পৰ কণিকাবোৰৰ শক্তি একে উষ্ণতাত থকা পানীৰ কণিকাবোৰৰ শক্তিতকৈ বেছি। কিয়নো জলীয় বাষ্পৰ (Steam) কণিকাবোৰে অতিৰিক্ত লীন তাপ ধৰি ৰাখে।

গতিকে আমি সিদ্ধান্ত কৰিব পাৰো যে উষ্ণতাৰ তাৰতম্য ঘটাই পদাৰ্থৰ অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন কৰাব পাৰি।

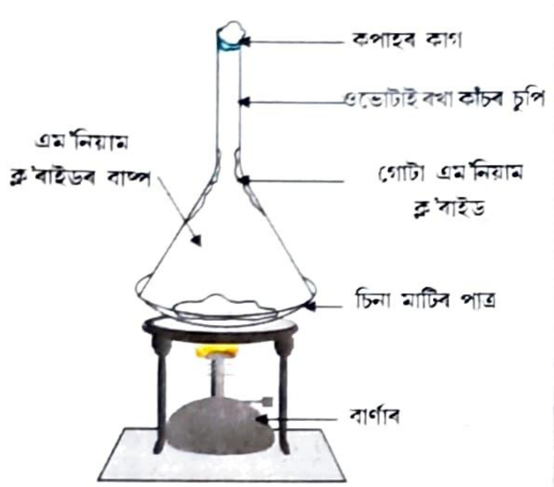
আমি জানিব পাৰিছো যে আমাৰ চাৰিওকাষৰ পদাৰ্থবোৰে তাপ প্ৰয়োগ কৰিলে কঠিনৰ পৰা জুলীয়া আৰু জুলীয়াৰ পৰা গেছীয় অৱস্থালৈ পৰিবৰ্তিত হয়। কিন্তু এনে কিছুমান পদাৰ্থ আছে যিবিলাকে কঠিনৰ পৰা পোনেপোনেই গেছীয় অৱস্থালৈ আৰু গেছীয়ৰ পৰা

* **টোকা ঃ** *উষ্ণতাৰ SI একক হৈছে কেলভিন (K)। $0^{\circ}C = 273.16$ K সুবিধাৰ হেতু $0^{\circ}C = 273$ K বুলি ধৰা হয়। কেলভিন স্কেলৰ পৰা ছেলছিয়াছস্কেললৈ নিবলৈ, কেলভিন স্কেলৰ উষ্ণতাৰ পৰা 273 বিয়োগ কৰিব লাগে। সেইদৰে ছেলছিয়াছ স্কেলৰ পৰা কেলভিন স্কেললৈ নিবলৈ 273 যোগ দিব লাগে।*

কঠিন অৱস্থালৈ ৰূপান্তৰ হ'ব পাৰে। ইয়ঁতে জুলীয়া অৱস্থাৰ মাজেৰে পাৰ হৈ নোযোৱাকৈ অৱস্থাৰ ৰূপান্তৰ ঘটাব পাৰে।

কাৰ্যকলাপ................................ *1.13*

- অলপ কৰ্পূৰ বা এমনিয়াম ক্লৰাইড লৈ গুড়ি কৰা আৰু চিনা মাটিৰ সৰু পাত্ৰ (dish) এটাত লোৱা।
- থালখন কাচৰ চুপি এটা ওভোটাকৈ ৰাখি ঢাকি দিয়া।
- চুপিৰ দীঘল নলীৰ মূৰটো কপাহৰ সহায়ত বন্ধ কৰা।



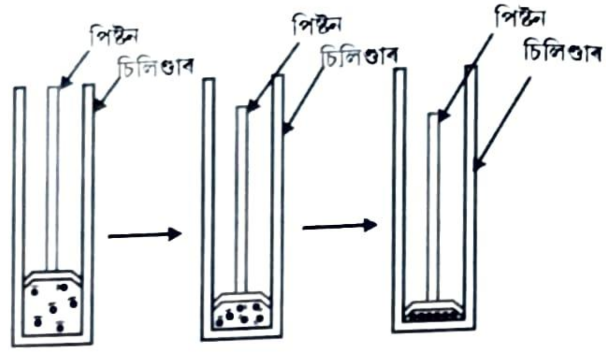
চিত্ৰ-1.7: এমনিয়াম ক্লৰাইডৰ উৰ্ধপাতন

- এতিয়া লাহে লাহে গৰম কৰা আৰু লক্ষ্য কৰা।
- পৰীক্ষাটোৰ পৰা কি সিদ্ধান্ত লব পাৰিলা?

তাপৰ প্ৰভাৱত জুলীয়া অৱস্থাপ্ৰাপ্ত নোহোৱাকৈ কঠিনৰ পৰা পোনে পোনে গেছীয় অৱস্থালৈ হোৱা ৰূপান্তৰ বা গেছীয়ৰ পৰা কঠিন হোৱা প্ৰক্ৰিয়াক উৰ্ধপাতন বোলে (sublimation)।

1.4.2 চাপৰ তাৰতম্যৰ প্ৰভাৱ (EFFECT OF CHANGE OF PRESSURE)

আমি শিকি আহিছো যে উপাদান (constituent) কণিকাবোৰৰ মাজৰ ব্যৱধানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি পদাৰ্থবোৰ বিভিন্ন অৱস্থাত থাকিব পাৰে। এটা গেছ চিলিণ্ডাৰত থকা গেছখিনিৰ ওপৰত চাপ প্ৰয়োগ কৰি সংকুচিত কৰিলে কি হ'ব বাৰু? গেছৰ কণিকাবোৰ পৰস্পৰ ওচৰ চাপি আহিবনে? চাপৰ পৰিবৰ্তন কৰি পদাৰ্থৰ অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন কৰিব পৰা যাবনে?

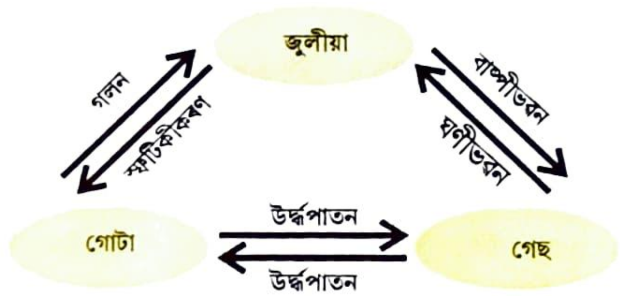


চিত্ৰ : 1.8 চাপ প্ৰয়োগ কৰি পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ পৰস্পৰ ওচৰ চপাব পাৰি

চাপ প্ৰয়োগ কৰি আৰু উষ্ণতা কমাই গেছীয় পদাৰ্থ জুলীয়া কৰিব পাৰি।

গোটা কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডৰ (solid CO_2) ৰ কথা শুনিছানে? ইয়াক উচ্চ চাপত সঞ্চিত কৰি ৰখা হয়। গোটা কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডৰ চাপ কমাই এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপলৈ* আনিলে ই জুলীয়া অৱস্থাপ্ৰাপ্ত নোহোৱাকৈ পোনে পোনে গেছীয় হয়। এই কাৰণে গোটা কাৰ্বন ডাইঅক্সাইডক শুকান বৰফ (dry ice) বোলে।

দেখা গ'ল যে চাপ আৰু উষ্ণতাই পদাৰ্থ এবিধ কঠিন, জুলীয়া নে গেছীয় অৱস্থাত থাকিব তাক নিৰ্দ্ধাৰণ কৰে।



চিত্ৰ : 1.9 পদাৰ্থৰ তিনি অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন।

* গেছৰ চাপ জোখাৰ এটা একক হ'ল এটমস্ফিয়াৰ (atm)। চাপৰ একক হৈছে পাস্কাল (Pascal; Pa) : 1 atm=1.01 $\times 10^5$ Pa বায়ুমণ্ডলত থকা বায়ুৰ চাপকে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ (atmospheric pressure) বোলে। সাগৰ-পৃষ্ঠত বায়ুমণ্ডলীয় চাপেই হ'ল এক এটমস্ফিয়াৰ। ইয়াকে সাধাৰণ বায়ুমণ্ডলীয় চাপ (normal atmospheric pressure) বুলি ধৰা হয়।

প্ৰশ্নাৱলী

1. তলত দিয়া উষ্ণতাবোৰ চেলছিয়াছ স্কেলত প্ৰকাশ কৰা—

    (a) 300K (b) 573K

2. তলৰ উষ্ণতাবিলাকত পানীৰ ভৌতিক অৱস্থা কি হ'ব?

    (a) 250°C (b) 100°C

3. কোনো পদাৰ্থৰ ভৌতিক অৱস্থাৰ পৰিৱৰ্তনৰ সময়চোৱাত উষ্ণতা স্থিৰ হৈ থাকে কিয়?
4. বায়ুমণ্ডলীয় গেছ জুলীয়া কৰিব পৰা পদ্ধতি এটা কোৱা।

1.5 বাষ্পীভৱন (Evaporation)

পদাৰ্থৰ অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তনৰ বাবে তাপ বা চাপৰ তাৰতম্য ঘটোৱাটো একান্তই প্ৰয়োজন নেকি? আমাৰ দৈনন্দিন জীৱনত দেখা পোৱা কিছুমান বস্তুৰ উদাহৰণ দিব পাৰিবানে যিবিলাক উতলাংক উষ্ণতা নাপাওতেই জুলীয়া অৱস্থাৰ পৰা গেছীয় অৱস্থালৈ ৰূপান্তৰ হয়? ঢাকনি নিদিয়াকৈ থৈ দিলে পানী লাহে লাহে উৰি যায়। তিতা কাপোৰ ৰ'দত শুকায়। এই দুয়োটা উদাহৰণতে পানী খিনি কলৈ যায়?

আমি জানো যে পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ অনবৰতে গতি কৰি থাকে। এক নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত যি কোনো গেছীয়, জুলীয়া বা কঠিন পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰৰ গতি শক্তিৰ (kinetic energy) পৰিমান বেলেগ বেলেগ। জুলীয়া পদাৰ্থৰ পৃষ্ঠভাগত থকা (কম সংখ্যক) কণিকাৰ গতি শক্তিৰ পৰিমাণ বেছি, সেইবাবে ইহঁতে আন কণিকাৰ আকৰ্ষণ বলৰ পৰা মুক্ত হৈ বাষ্পলৈ ৰূপান্তৰিত হব পাৰে। এই ধৰণে উতলাংকৰ তলৰ যিকোনো উষ্ণতাত কোনো জুলীয়া পদাৰ্থ ভাপলৈ পৰিবৰ্তিত হোৱা ঘটনাক বাষ্পীভৱন (evaporation) বোলে।

1.5.1 বাষ্পীভৱনৰ কাৰকবোৰ (Factors affecting evaporation)

এটা কাৰ্য্যৰ সহায়ত আমি ইয়াক বুজিব পাৰিম।

কাৰ্যকলাপ................1.14

- এটা পৰীক্ষানলীত 5 mL পানী লোৱা আৰু ইয়াক খিৰিকীৰ কাষত বা ফেনৰ তলত থৈ দিয়া।
- এখন চীনা মাটিৰ পাত্ৰত (china dish) 5mL পানীলৈ তাক খিৰিকীৰ কাষত বা ফেনৰ তলত থোৱা।
- এইবাৰ এখন চীনা মাটিৰ পাত্ৰত 5 mL পানী লৈ তাক শ্বেলফ বা কাপবৰ্ডৰ ভিতৰত থোৱা।
- কোঠাটোৰ উষ্ণতা লিখি ৰাখা।
- তিনিওটা পৰীক্ষাতে বাষ্পীভূত হবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা সময় লিপিবদ্ধ কৰা।
- এই তিনিটা পৰীক্ষাকে এদিন বৰষুণৰ বতৰত কৰি চোৱা আৰু পৰ্য্যবেক্ষণবোৰ লিখা।
- বাষ্পীভৱনৰ ওপৰত উষ্ণতা, পৃষ্ঠকালি (surface area) আৰু বতাহৰ গতি বা বেগৰ প্ৰভাৱ কিদৰে পৰিলক্ষিত হ'ল?

তোমালোকে নিশ্চয় লক্ষ্য কৰিছা যে বাষ্পীভৱনৰ বেগ (rate of evaporation) বাঢ়ে যদিহে

- **তৰলৰ পৃষ্ঠকালি বাঢ়ে :**
  আমি জানো যে বাষ্পীভৱন এটা পৃষ্ঠীয় প্ৰক্ৰিয়া (surface phenomenon)। পৃষ্ঠকালি বৃদ্ধি হ'লে বাষ্পীভৱনৰ বেগ বাঢ়ে। উদাহৰণ— কাপোৰখন শুকাবলৈ দিওতে আমি বহলকৈ মেলি দিওঁ।
- **উষ্ণতা বৃদ্ধি হয় :**
  উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ ফলত বেছি সংখ্যক কণিকাই ভাপ হ'বলৈ প্ৰয়োজনীয় গতি শক্তি লাভ কৰে।
- **বায়ুৰ আৰ্দ্ৰতা (Humidity) কমে :**
  বায়ুত থকা জলীয় বাষ্পৰ পৰিমাণকে বায়ুৰ আৰ্দ্ৰতা বোলে। এক নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাত, বায়ুত এক নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণৰ জলীয় বাষ্পহে থাকিব পাৰে। বায়ুত জলীয় বাষ্পৰ পৰিমাণ বেছি থাকিলে বাষ্পীভৱনৰ বেগ বা মাত্ৰা কমে। অৰ্থাৎ আৰ্দ্ৰতা কম হ'লে বাষ্পীভৱন বাঢ়ে।
- **বতাহৰ বেগ (Wind-speed) বাঢ়ে :**
  সকলোৱে জানো যে বতাহত কাপোৰ সোনকালে শুকায়। বতাহৰ বেগ বাঢ়ি যোৱাৰ লগে লগে জলীয় বাষ্পবোৰ সহজে আতৰি যায়— ফলত কাপোৰখন শুকায়।

1.5.2 বাষ্পীভৱনে ঠাণ্ডা কৰে কিদৰে (How does evaporation causes cooling?)

খোলা পাত্ৰত জুলীয়া পদাৰ্থ অনবৰতে বাষ্পীভূত হৈ থাকে। বাষ্পীভৱনৰ ফলত কমি যোৱা শক্তি পূৰাবলৈ জুলীয়া পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰে তাৰ চাৰিওকাষৰ পৰা শক্তি আহৰণ (absorb) কৰে। এইদৰে শক্তি আহৰণ বা শোষণৰ ফলত বাষ্পীভূত হোৱা ঠাইৰ চাৰিও কাষৰ পৰিবেশ ঠাণ্ডা হয়।

[illegible] এচিটন (a nail-polish remover) ঢালি দিলে কি হয়? ঠাণ্ডা অনুভৱ নকৰানে? এচিটনে হাতৰ তলুৱাৰ পৰা তাপ শক্তি শোষণ কৰি বাষ্পীভূত হয় গতিকে ঠাণ্ডা অনুভৱ হয়।

গৰমকালি প্ৰচণ্ড গৰমৰ দিনত মানুহে ঘৰৰ ছাদত বা খোলা পথাৰত পানী ছটিয়ায়; কিয়নো পানীৰ বাষ্পীভৱনৰ লীন তাপৰ মাত্ৰা যথেষ্ট বেছি আৰু ইয়াৰ ফলত গৰম পৃষ্ঠ চেঁচা পৰে।

বাষ্পীভৱনৰ ফলত শীতল হোৱা এনেধৰণৰ দৈনন্দিন ঘটনা কিছুমানৰ উদাহৰণ দিব পাৰিবানে?

গৰমকালি আমি কপাহী কাপোৰ পিন্ধা উচিত কিয়?

গৰমকালি আমাৰ দেহৰ পৰা অধিক ঘাম ওলায় যাৰ ফলত আমাৰ দেহটো শীতল পৰি থাকে। আমি জানো যে বাষ্পীভৱনৰ সময়ত তৰল পৃষ্ঠত থকা কণিকা সমূহে চাৰিওফালৰ পৰা অথবা আমাৰ শৰীৰৰ পৰা ওলোৱা ঘামৰ কণিকাসমূহে দেহপৃষ্ঠৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰি বাষ্পীভূত হয়। বাষ্পীভৱনৰ লীন তাপৰ পৰিমাণৰ সমান তাপ-শক্তি আমাৰ দেহৰ পৰা শোষণ কৰি লয় বাবে আমাৰ দেহটো শীতল পৰি যায়। কপাহী কাপোৰে আমাৰ গাৰ পৰা ওলোৱা ঘাম ভালদৰে শোষণ কৰি বায়ুমণ্ডললৈ বাষ্পীভূত হোৱাত সহায় কৰে।

বৰফ পানী থকা গিলাচ এটাৰ বাহিৰৰ পৃষ্ঠত পানীৰ টোপাল বিবিৰিঙি থাকে কিয়?

গামলা এটাত অলপ বৰফ পানী লোৱা। গামলাৰ বাহিৰ পৃষ্ঠত পানীৰ কণিকাৰ বিবিৰঙনি দেখিবা। বায়ুত থকা জলীয় বাষ্প ঠাণ্ডা গামলা পৃষ্ঠৰ সংস্পৰ্শলৈ আহি শক্তি বিকিৰণ কৰে আৰু এনে ফলত জুলীয়া অৱস্থাপ্ৰাপ্ত হৈ পানীৰ কণিকা বিবিৰঙে।

প্ৰশ্নাৱলী

1. *Desert cooler এটাই শুষ্ক গৰম দিনত ভালকৈ ঠাণ্ডা কৰে কিয়?*
2. *গ্ৰীষ্মকালত মাটিৰ কলহৰ পানী ঠাণ্ডা হৈ থাকে কিয়?*
3. *হাতৰ তলুৱাত এচিটন, পেট্ৰ'ল বা সুগন্ধি আতৰ ঢালি ল'লে ঠাণ্ডা অনুভৱ হয় কিয়?*
4. *গৰম চাহ বা গাখীৰ কাপত লৈ খোৱাতকৈ প্লেটত লৈ খোৱা সহজ কিয়?*
5. *গ্ৰীষ্মকালত আমি কি ধৰণৰ কাপোৰ পিন্ধিব লাগে?*

অধিক জ্ঞানৰ বাবে

বৰ্তমান বিজ্ঞানীসকলে পদাৰ্থৰ পাঁচটা অৱস্থাৰ কথা কব খোজে: কঠিন, জুলীয়া, গেছীয়, প্লাজমা আৰু বোস-আইনষ্টাইন কনডেনচেট বা BEC

প্লাজমা: এই অৱস্থাৰ কণিকাবিলাক অতীৱ শক্তিযুক্ত আৰু অতীৱ উত্তেজিত। এই কণিকাবিলাক আহিত গেছ (ionised/gas) হিচাপে থাকে। প্ৰতিপ্ৰভ বা ফ্লুৰছেণ্ট টিউব আৰু নিয়ন বাল্ব প্লাজমাৰে গঠিত। নিয়ন বাল্বৰ ভিতৰত নিয়ন গেছ আৰু ফ্লুৰ'ছেণ্ট টিউবত হিলিয়াম বা আন গেছ থাকে। গেছৰ মাজেদি বিদ্যুত শক্তি প্ৰবাহিত হ'লে গেছটো আয়নিত বা আহিত হয়। এইদৰে আহিত হোৱাৰ ফলত টিউব বা বাল্বৰ ভিতৰত প্লাজমাৰ উৎপত্তি হয়। গেছটোৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি প্লাজমাবিধ বিশেষ ৰঙেৰে উজ্জ্বল হৈ জ্বলি উঠে। সূৰ্য বা গ্ৰহ নক্ষত্ৰবোৰ প্লাজমাৰ বাবেই উজ্জ্বল দেখি। অতি উচ্চ উষ্ণতাৰ ফলত গ্ৰহ নক্ষত্ৰত প্লাজমাৰ সৃষ্টি হয়।

বোস-আইনষ্টাইন কনডেনচেট: 1920 চনত ভাৰতীয় পদাৰ্থ বিজ্ঞানী সত্যেন্দ্ৰ নাথ বোসদেৱে পদাৰ্থৰ পঞ্চম অৱস্থাৰ ওপৰত কিছুমান গণনা কৰিছিল। তেখেতৰ গণনাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি এলবাৰ্ট আইনষ্টাইনে পদাৰ্থৰ এবিধ নতুন অৱস্থাৰ ভবিষ্যদ্বাণী কৰিছিল— বোস আইন ষ্টাইন কনডেনচেট (Bose Einstein Condensate, BEC)। 2001 চনত আমেৰিকাৰ Eric A. Cornell, Wolfgang Ketterle আৰু Carl E. Wieman য়ে বোস-আইনষ্টাইন কনডেনচেটৰ প্ৰস্তুতিৰ ওপৰত সাফল্য লাভ কৰা বাবে ন'বেল পুৰস্কাৰ লাভ কৰিছিল। অতি কম ঘনত্বৰ গেছ (বায়ুৰ ঘনত্বৰ এশ বা এহেজাৰ ভাগৰ এভাগ) অতীৱ কম উষ্ণতালৈ চেঁচা কৰিলে BEC উৎপন্ন হয়। পদাৰ্থৰ চতুৰ্থ আৰু পঞ্চম অৱস্থাৰ বিষয়ে আৰু অধিক জানিবলৈ হ'লে তোমালোকে www.chem4kids.com চাব পাৰিবা।

এস. এন. বোস.
(1894-1974)

এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন
1879-1955

তোমালোকে কি শিকিলা

- পদাৰ্থ ক্ষুদ্ৰ কণিকাৰ দ্বাৰা গঠিত।
- আমাৰ চাৰিওফালৰ পদাৰ্থবোৰ তিনিটা অৱস্থাত থাকে— গোটা, জুলীয়া আৰু গেছীয়।
- কণিকাবিলাকৰ মাজৰ আকৰ্ষণ বল কঠিন পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত আটাইতকৈ বেছি, জুলীয়া অৱস্থাত মধ্যম আৰু গেছীয়ত আটাইতকৈ কম।
- কণিকাবিলাকৰ মাজৰ ব্যৱধান আৰু গতিশক্তি গোটা পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰত আটাইতকৈ কম, জুলীয়াত মধ্যমীয়া আৰু গেছীয়ত আটাইতকৈ বেছি।
- কঠিন পদাৰ্থৰ কণিকাবোৰ সুশৃঙ্খলাবদ্ধভাবে সজ্জিত, জুলীয়া অৱস্থাত তৰল অৱস্থাৰ কণিকাবোৰৰ স্তৰ বা তৰপবিলাক ইটো সিটোৰ ওপৰেদি বাগৰি-পিচলি যাব পাৰে আৰু গেছৰ কণিকাবোৰৰ অৱস্থিতিৰ কোনো শৃঙ্খলা নাই আৰু ইহঁতে যাদৃচ্ছিক গতি কৰিব পাৰে।
- পদাৰ্থৰ অৱস্থা ইটো সিটোৰ মাজত পৰিৱৰ্তনীয়। উষ্ণতা বা চাপৰ তাৰতম্য ঘটাই অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন ঘটাব পাৰি।
- জুলীয়া অৱস্থা নোহোৱাকৈ গেছীয় অৱস্থাৰ পৰা পোনে পোনে কঠিন অৱস্থালৈ বা কঠিনৰ পৰা গেছীয় অৱস্থালৈ পৰিৱৰ্তন হোৱাকে উৰ্ধপাতন বোলে।
- উতলন এটা সমুদায় পদাৰ্থখিনিত হোৱা পৰিঘটনা (bulk phenomenon)। এই পৰিঘটনাত তৰলখিনিৰ সকলো অংশৰ পৰাই তৰলৰ কণিকা বাষ্পীয় অৱস্থালৈ যায়।
- বাষ্পীভৱন এটা পৃষ্ঠীয় পৰিঘটনা। ওপৰৰ পৃষ্ঠৰ কণিকাবোৰে শক্তি আহৰণ কৰি জুলীয়া অৱস্থাৰ কণিকাৰ পৰা আঁতৰি আহে আৰু বাষ্পলৈ পৰিবৰ্তিত হয়।
- বাষ্পীভৱনৰ বেগ নিৰ্ভৰ কৰে জুলীয়া পদাৰ্থৰ বায়ুমণ্ডলৰ ফালে মুক্ত হৈ থকা পৃষ্ঠকালি, উষ্ণতা, আৰ্দ্ৰতা আৰু বতাহৰ গতিৰ ওপৰত।
- বাষ্পীভৱনৰ ফলত পদাৰ্থটোৰ উষ্ণতা হ্ৰাস হয়।
- এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ আৰু উতলাংক উষ্ণতাত (boiling temp) এক কিলোগ্ৰাম জুলীয়া পদাৰ্থ বাষ্পীভূত কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা তাপৰ পৰিমানক বাষ্পীভৱনৰ লীন তাপ বোলে।
- গলনাংক উষ্ণতাত এক কিলোগ্ৰাম গোটা বস্তু জুলীয়া কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা তাপৰ পৰিমাণক বিগলনৰ লীন তাপ বোলে।
- কিছুমান জুখিব পৰা পৰিমাণ বা সংখ্যা আৰু তাৰ একক

পৰিমাণ	একক	চিহ্ন
উষ্ণতা	kelvin	K
দৈৰ্ঘ্য	metre	m
ভৰ	kilogram	kg
ওজন	newton	N
আয়তন	cubic metre	m^3
ঘনত্ব	kilogram per cubic metre	$kg\ m^{-3}$
চাপ	pascal	Pa

অনুশীলনী

1. তলৰ উষ্ণতাবিলাক ছেল্‌ছিয়াছত প্ৰকাশ কৰা—

   (a) 293 K (b) 470 K

2. তলৰ উষ্ণতাবিলাক কেলভিনত প্ৰকাশ কৰা—

   (a) 25^0C (b) 373^0C

3. কাৰণ দৰ্শোৱা—

   (a) খোলা ঠাইত নেফথেলিন বল কেইদিনমান থৈ দিলে নাইকিয়া হয়।

   (b) দূৰৰ পৰাই আতৰৰ গোন্ধ পোৱা যায়।

4. কণিকাবোৰৰ মাজৰ আকৰ্ষণ বলৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা— পানী, চেনি আৰু অক্সিজেন

5. তলৰ উষ্ণতাত পানীৰ ভৌতিক অৱস্থা কি?

   (a) 25^0C (b) 0^0C (c) 100^0C

6. যুক্তি দৰ্শাই ব্যাখ্যা কৰা—

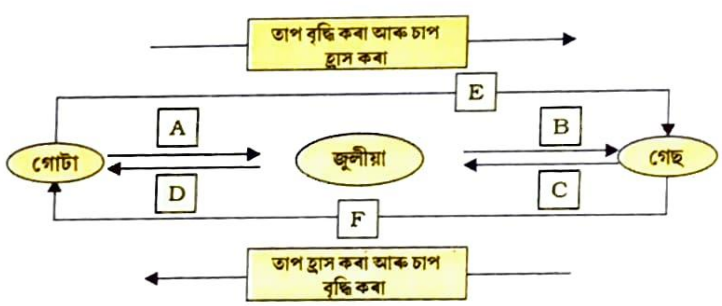
   (a) সাধাৰণ উষ্ণতাত পানী জুলীয়া।

   (b) সাধাৰণ উষ্ণতাত লোৰ আলমাৰিটো কঠিন।

7. 273 K উষ্ণতাত থকা বৰফে একে উষ্ণতাত থকা পানীতকৈ বেচি ঠাণ্ডা কৰে কিয়?

8. উতলা পানী আৰু পানীৰ ভাপৰ কোনটোৱে বেছিকৈ পুৰিব?

9. অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন দেখুৱাই তলৰ চিত্ৰত A,B,C,D,E আৰু F ৰ নাম দিয়া।



দলীয় কাৰ্যকলাপ

গোটা, জুলীয়া আৰু গেছীয় পদাৰ্থৰ প্ৰত্যেকৰে কণিকাবোৰৰ চলন ব্যাখ্যা কৰিবলৈ এটা আৰ্হি সজোৱা।

এই আৰ্হিটো কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হব ঃ

- এটা কাচৰ স্বচ্ছ জাৰ (Transparent jar)
- এটা ৰবৰৰ ডাঙৰ বেলুন বা এডোখৰ টানি সম্প্ৰসাৰিত কৰিব পৰা (Stretchable) ৰবৰ।
- এডাল তাঁৰ (String)
- কেইটামান ৰঙা মটৰ বা কলামাহ বা শুকান সেউজীয়া মটৰ।

আৰ্হিটো কেনেকৈ সজাবা ?

- জাৰটোত মটৰ মাহবিলাক ভৰাই লোৱা।
- বেলুন বা ৰবৰ টুকুৰাৰ সোঁমাজত তাঁৰদাল সুমাই লৈ আঠা লগাই লৰচৰ কৰিব নোৱাৰা কৰা।
- ৰবৰৰ টুকুৰাটো টানি বহলাই লৈ জাৰটোৰ মুখত বান্ধা।
- আৰ্হিটো তৈয়াৰ হ'ল। এতিয়া তাঁৰদাল প্ৰথমতে লাহে লাহে আৰু পিছত খৰকৈ টানা আৰু ঢিলাই দিয়া।

চিত্ৰ-1.10:পদাৰ্থৰ কঠিন, জুলীয়া আৰু গেছীয় অৱস্থাত ইয়াৰ কণিকাবিলাকৰ চলনৰ পাৰ্থক্য দেখুৱা এটা আৰ্হি।