পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- c`v\_ : যা ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য, যার ভর আছে, জায়গা দখল করে এবং যার জড়তা আছে, তাকে পদার্থ বলে। টেবিল, চেয়ার, মাটি, পানি, বাতাস ইত্যাদি পদার্থের D`vniY|

- **পদার্থের অবস্থাভেদ :** প্রকৃতিতে পদার্থ তিন অবস্থায় থাকতে পারে। যথা : 1. KwVb, 2. Zij I 3. গ্যাসীয়। সাধারণ তাপমাত্রায় তামা, লোহা, কাঠ প্রভৃতি কঠিন পদার্থ; পারদ, পানি, দুধ প্রভৃতি তরল পদার্থ এবং অক্সিজেন, নাইট্রোজেন প্রভৃতি হলো গ্যাসীয় বা বায়বীয় পদার্থ। আবার অবস্থা বিশেষে নির্দিষ্ট কোনো পদার্থ কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থায় থাকতে পারে। যেমন : বরফ, পানি ও জলীয়বাষ্প হলো যথাক্রমে পানির কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থা।

- KwVb c`v_ : সাধারণ অবস্থায় যেসব পদার্থের নির্দিষ্ট আকার এবং আয়তন থাকে, তাদের কঠিন পদার্থ বলে। যেমন : পাথর, লবণ, লোহা, বরফ ইত্যাদি।

  কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য :

  1. নির্দিষ্ট তাপ ও চাপে কঠিন পদার্থের আকার ও আয়তন সর্বদা নির্দিষ্ট থাকে।
  2. তাপ প্রয়োগে সাধারণত কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয়। যেমন : বরফকে উত্তপ্ত করলে তা গলে পানিতে পরিণত হয়।
     e¨wZµg : ন্যাপথালিন, আয়োডিন, কর্পূর, নিশাদল প্রভৃতি কঠিন পদার্থ তাপের প্রভাবে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় এবং শীতল করলে বাষ্প থেকে কঠিন অবস্থায় ফিরে আসে। একে ঊর্ধ্বপাতন বলে।
  3. প্রচন্ড চাপ প্রয়োগেও কঠিন পদার্থের আয়তনের বিশেষ কোনো পরিবর্তন হয় না।
  4. কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা থাকে। বাইরের থেকে বল প্রয়োগ না করলে কঠিন পদার্থের আকার ও আয়তনের বিকৃতি ঘটানো যায় না।

- Zij c`v_ : সাধারণ অবস্থায় যেসব পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট কিন্তু আকার নির্দিষ্ট নয়, তাদের তরল পদার্থ বলে। যেমন : পানি, তেল, দুধ প্রভৃতি তরল পদার্থ।

  তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য :

  1. নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে তরল পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট থাকে কিন্তু নির্দিষ্ট আকার থাকে না। যখন যে পাত্রে রাখা হয়, তখন সেই পাত্রের আকার ধারণ করে।
  2. তাপমাত্রা বাড়ালে তরলের আয়তন বাড়ে। তরলের তাপমাত্রা ক্রমশ বাড়াতে থাকলে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পৌঁছে তরল বাষ্পে পরিণত হতে শুরু করে।
  3. তরলের তাপমাত্রা ক্রমশ কমালে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এসে তরল কঠিনে পরিণত হয়।
  4. তরলের অণুসমূহ স্থান পরিবর্তন করতে পারে। এজন্য তরল পদার্থের কোনো নির্দিষ্ট আকার থাকে না।

- M¨vmxq c`v_ : সাধারণ অবস্থায় যে পদার্থের নির্দিষ্ট আকার বা আয়তন থাকে না, তাকে গ্যাসীয় পদার্থ বলে। যেমন : বায়ু, অক্সিজেন, হাইড্রোজেন, জলীয় বাষ্প প্রভৃতি গ্যাসীয় পদার্থ।

  গ্যাসীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য :

  1. গ্যাসীয় পদার্থের কোনো নির্দিষ্ট আকার বা আয়তন নেই। গ্যাস বর্ণহীন বলে তা দেখা যায় না।
  2. গ্যাসীয় পদার্থের পরিমাণ যত কমই হোক না কেন, তা যে পাত্রে রাখা হবে সে পাত্রের পুরো স্থান দখল করে থাকে।
  3. গ্যাসীয় পদার্থের অণুসমূহের মধ্যে দূরত্ব অনেক বেশি, তাই আকর্ষণ শক্তি অনেক কম, ফলে তারা প্রায় মুক্তভাবে চলাচল করে।
  4. GKB তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তন সব গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।

- **পদার্থের রূপান্তর বা অবস্থার পরিবর্তন :** অবস্থাবিশেষে নির্দিষ্ট কোনো পদার্থ কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থায় থাকতে পারে। যেমন : বরফ, পানি ও জলীয় বাষ্প একই পদার্থ। তাপ বাড়িয়ে বা কমিয়ে এদের অবস্থার পরিবর্তন ঘটানো যায়। সাধারY ZvcgvÎvq cvwb GKwU Zij c`v_| পানিকে ঠান্ডা করলে 0°C তাপমাত্রায় তা বরফে পরিণত হয়। এই বরফে তাপ দিলে তা আবার পানিতে পরিণত হয়। পুনরায় 100°C তাপমাত্রায় পানি জলীয়বাষ্পে রূপান্তরিত হয়। জলীয় বাষ্পকে ঠান্ডা করলে তা পুনরায় পানিতে পরিণত হয়। এভাবে তাপের পরিবর্তন করে পদার্থকে এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তর বা পরিবর্তন করা যায়।

$$\text{KwVb} \underset{\text{ZvcgvÎv Avi I nvm}}{\overset{\text{তাপমাত্রা বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}} \text{Zij} \underset{\text{ZvcgvÎv nvm}}{\overset{\text{ZvcgvÎv Avi I বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}} \text{M¨vm}$$

- KYvi MwZZË : সকল পদার্থই ক্ষুদ্রতম কণিকা দ্বারা তৈরি এবং তা কঠিন, তরল অথবা গ্যাসীয় এই তিন অবস্থার যেকোনো একটি অবস্থায় থাকে। সকল অবস্থায় পদার্থের কণাসমূহ গতিশীল থাকে।

- **আন্তঃআণবিক দূরত্ব :** পদার্থ মাত্রই অনেক অণুর সমষ্টি। অণুগুলো একত্রে পাশাপাশি থাকে। পাশাপাশি থাকার কারণে এগুলোর মধ্যে কিছু ফাঁকা জায়গা থেকে যায়। দুটি অণুর মধ্যবর্তী এরূপ dvKv RvqMv ev দূরত্বকে আন্তঃআণবিক দূরত্ব বলে।

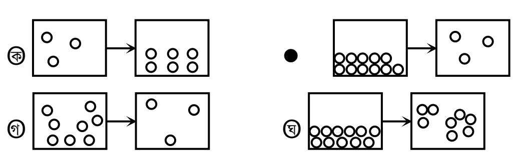
- **আন্তঃআণবিক শক্তি :** প্রত্যেক পদার্থের অণুসমূহ পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এ আকর্ষণ শক্তিকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলা হয়। আকর্ষণের পরিমাণ বস্তুর প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে। কঠিন পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি। এজন্যই অণুগুলো পরস্পরের খুব কাছাকাছি এবং দৃঢ়ভাবে অবস্থান করে। তাই নড়াচড়া করলেও স্থানান্তরিত হতে পারে না। তরল পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি কঠিন পদার্থের তুলনায় কম। সেজন্য অণুগুলো কিছুটা দূরে অবস্থান করে এবং স্বাধীনভাবে চলাফেরা

করতে পারে। বায়বীয় পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম। সেজন্যই অণুগুলো বেশ দূরে দূরে অবস্থান করে এবং কোনো আবদ্ধ পাত্রে না রাখলে তা চারদিকে মুক্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে।

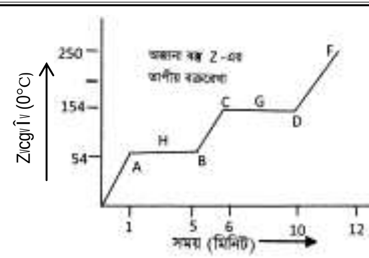
- e¨vcb : কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে। ব্যাপন প্রক্রিয়ায়-
  1. পদার্থের অণুগুলো বেশি ঘনZ¡ স্থান থেকে কম ঘনত্বের দিকে ছড়িয়ে পড়ে।
  2. ব্যাপন গ্যাসে-গ্যাসে, তরলে-তরলে, তরলে-গ্যাসে, কঠিনে-তরলে এবং কঠিনে-গ্যাসে ঘটতে পারে।
  3. সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনের সময় প্রয়োজনীয় গ্যাসের আদান-প্রদান ব্যাপনের মাধ্যমে ঘটে।
- wbtmiY : সরু ছিদ্র পথ দিয়ে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলা হয়। উচ্চচাপের প্রভাবে এটি GKwU M¨vmxq `Z cwµqv| এটি ছিদ্র পথে অর্থাৎ নিয়ন্ত্রিত পথে ঘটে।
- `nb : কোনো পদার্থকে বাতাসে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে পোড়ালে তাকে দহন বলে। সকল দহনেই তাপশক্তি নির্গত হয়। মোমের জ্বলন বা দহনের ফলে $CO_2(g)$ I H_2O (g) Ges এর সাথে আরও উৎপাদিত হয় তাপ ও আলো।
- Mjb : কোনো কঠিন পদার্থের তরলে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে গলন বলে। গলন চলাকালীন পদার্থের তাপমাত্রা স্থির থাকে।
- MjbvsK : যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ গলে তরলে পরিণত হতে শুরু করে সেই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাকে ওই কঠিন পদার্থের গলনাংক বলে। যেমন : 0°C তাপমাত্রায় বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়। সুতরাং বরফের গলনাংক 0°C|
- ùUb : কোনো তরল পদার্থের বাষ্পে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে স্ফুটন বলে। স্ফুটন চলাকালীন অবস্থায় পদার্থের তাপমাত্রা স্থির থাকে।
- ùUbvsK : যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো তরল ফুটতে থাকে এবং বাষ্পে পরিণত হতে থাকে, সেই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাকে ওই তরল পদার্থের স্ফুটনাংক বলে। যেমন : পানির স্ফুটনাংক 100°C| A_vr 100°C তাপমাত্রায় পানি ফুটতে থাকে এবং বাষ্পে পরিণত হয়।
- mßZvc : যখন কোনো পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন চলতে থাকে তখন পদার্থ যে তাপ গ্রহণ বা বর্জন করে তা ঐ পদার্থের তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন ঘটায় না। এই তাপকে সুপ্ততাপ বলে। সুপ্ততাপ গ্রহণ করে কঠিন পদার্থ তরলে ও তরল পদার্থ গ্যাসীয় পদার্থে এবং সুপ্ততাপ বর্জন করে গাসীয় পদার্থ তরলে ও তরল পদার্থ কঠিনে পরিণত হয়।
- **ঊর্ধ্বপাতন :** যে প্রক্রিয়ায় কোনো কঠিন পদার্থ তাপের প্রভাবে তরল অবস্থাপ্রাপ্ত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে রূপান্তরিত হয় এবং ঐ বাষ্পকে ঠান্ডা করলে সরাসরি ঐ কঠিন পদার্থই পাওয়া যায়, সেই প্রক্রিয়াকে ঊর্ধ্বপাতন বলা হয়। ন্যাপথালিন, আয়োডিন, কর্পূর, KwVb CO_2, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (নিশাদল) ইত্যাদি ঊর্ধ্বপাতনযোগ্য c`v_|

অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

1. **কাপে গরম চা রাখলে নিচের কোন প্রক্রিয়াটি ঘটে?**
   ● ev®úxfeb ⓚ ঊর্ধ্বপাতন
   ⓖ e¨vcb ⓖ wbtmiY
2. **জলীয়বাষ্পকে যখন ঘনীভবন করা হয়, তখন কণাসমূহের ক্ষেত্রে কী ঘটবে?**
   ⓚ AvKvi msKwPZ হবে
   ⓚ চলাচল করতে থাকবে
   ⓖ একই অবস্থানে থেকে কাঁপতে থাকবে
   ● পরিপার্শ্বে শক্তি নির্গত করবে
3. **নিচের কোন চিত্রটি ঊর্ধ্বপাতনের জন্য প্রযোজ্য?**



4. ARvbv **কঠিন বস্তু Z-এর তাপীয় বক্ররেখা**



চিত্র হতে বোঝা যায়-
i. Z বস্তুটির গলনাংক 54°C
ii. Z বস্তুটি উদ্বায়ী
iii. A-B I C-D রেখা দুটি পদার্থের অবস্থা পরিবর্তন নির্দেশ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓖ ii I iii
● i I iii ⓖ i, ii I iii

গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

5. **কোন পদার্থটিকে তাপ দিলে সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয়?**
   ● b¨vc_wjb ⓚ Pbvcv_i
   ⓖ wPwb ⓖ eid
6. **কোন মৌলিক গ্যাসটির ব্যাপনের হার বেশি?**
   ● H_2 ⓖ O_2

Ⓖ N_2 Ⓖ Cl_2

7. **কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি?**
ⓚ mvjdDwiK GwmW ● সোডিয়াম ক্লোরাইড
Ⓖ Kveb WvBA·vBW Ⓖ cvwb

8. **কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি?**
ⓚ H_2O Ⓧ CO_2
Ⓖ NH_3 ● KCl

9. **নিচের কোনটি উর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ?**
ⓚ ফ্লোরিন Ⓧ ক্লোরিন
Ⓖ ব্রোমিন ● আয়োডিন

10. **নিচের কোন যৌগটির ব্যাপনের হার অপেক্ষাকৃত বেশি হবে?**
● NH_3 Ⓧ NO_2
Ⓖ H_2S Ⓖ SO_2

11. **কোনটির ব্যাপনের হার বেশি?**
ⓚ CO_2 Ⓧ NH_3
Ⓖ HCl ● H_2

12. **মোম কোন ধরনের পদার্থ?**
ⓚ হাইড্রোকার্বন Ⓧ কার্বোহাইড্রেট
Ⓖ DØvqx Ⓖ মৌলিক

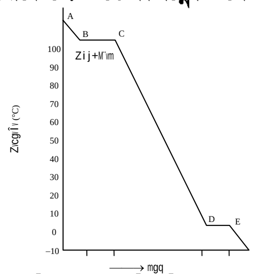
13. **মোমে কার্বনের সাথে কোন মৌলটি থাকে?**
ⓚ অক্সিজেন Ⓧ হাইড্রোজেন
Ⓖ নাইট্রোজেন Ⓖ mvjdvi

14. **কোনটির ব্যাপনের হার সবচেয়ে বেশি?**
ⓚ N_2O_3 Ⓧ N_2O
Ⓖ C_2H_6 ● C_2H_4

15. **নিচের কোন পদার্থটির উর্ধ্বপাতন ঘU?**
● আqwWb Ⓧ ব্রোমিন
Ⓖ ক্লোwib Ⓖ ফ্লোরিন

16. **mi wQ`্পথে উচ্চচাপের কোনো গ্যাসের অণুসমূহের নিম্নচাপ অঞ্চলে বের হয়ে আসার প্রক্রিয়াকে কী বলে?**
ⓚ e¨vcb Ⓧ ev®úxfeb
Ⓖ উর্ধ্বপাতন ● wbtmiY

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৭ ও ১৮নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



wPÎ : জলীয় বাষ্পের শীতলীকরণের বক্ররেখা

17. **উদ্দীপকের পদার্থটির ১৮ গ্রামের মধ্যে কতটি অণু উপস্থিত থাকে?**
ⓚ 1.67×10^{23}wU Ⓧ 0.857×10^{23}wU
Ⓖ 0.167×10^{22}wU Ⓖ 6.023×10^{23}wU

18. **উপরের চিত্র হতে আমরা বুঝতে পারি যে,**
i. পদার্থটির হিমাংকের তাপমাত্রা 0°C
ii. E-F রেখা পদার্থটির কঠিন অবস্থা
iii. 5°C ZvcgvÎvq c`v_wU M¨vmxq
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii Ⓧ i I iii
Ⓖ ii I iii Ⓖ i, ii I iii

অতিরিক্ত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২.১ পদার্থ ও পদার্থের অবস্থা

জেনে রাখ :
- *যার ভর আছে, জায়গা দখল করে এবং জড়তা আছে তাই পদার্থ।*
- *পদার্থ সাধারণত তিন অবস্থায় থাকে-KwVb, Zij Ges evqexq|*
- *পদার্থের আকৃতি, আয়তন, সংকোচনশীলতা, ঘনত্ব, সহজপ্রবাহ, প্রসারণশীলতা ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য আছে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

19. **কোনো বস্তুর ভেতরের পদার্থের পরিমাণকে কী বলা হয়?** (Ávb)
ⓚ IRb ● fi
Ⓖ মৌল Ⓖ যৌগ

20. **সকল পদার্থ সাধারণত কয় অবস্থায় বিরাজ করে?** (Ávb)
ⓚ 2 ● 3 Ⓖ 4 Ⓖ 5

21. **সাধারণ তাপমাত্রায় কোনটি তরল পদার্থ?** (Abyaveb)
ⓚ eid Ⓧ Rjxqev®ú
● cvwb Ⓖ jeY

22. **ইনজেকশনের সিরিঞ্জে পানি ও বাতাস ভরে সুচ খুলে মুখ বন্ধ করে চাপ দিলে নিচের কোনটির পরিবর্তন ঘটে?** (Abyaveb)
ⓚ AvKvi Ⓧ আকৃতি ● AvqZb Ⓖ fi

23. **পদার্থের কী কী আছে?** (Abyaveb)
● fi I AvqZb Ⓧ eY I MÜ
Ⓖ ¯^v` I IRb Ⓖ সংকোচন ও প্রসারণ

24. **সাধারণ অবস্থায় পানি, লবণ ও নাইট্রোজেন কেমন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● Zij, KwVb, M¨vm Ⓧ Zij, M¨vm, KwVb
Ⓖ KwVb, Zij, M¨vm Ⓖ meB Zij

25. **কোনটি পদার্থ নয়?** (Abyaveb)
ⓚ evq Ⓧ gwU
● kã Ⓖ cvwb

26. **জলীয় বাষ্পকে ঠান্ডা করলে কিসে পরিণত হয়?** (Ávb)
ⓚ বরফে Ⓧ বাষ্পে
Ⓖ কঠিন পদার্থে ● পানিতে

27. **কোনটির সংকোচনশীলতা সবচেয়ে বেশি?** (Abyaveb)
ⓚ jeY Ⓧ cvwb
Ⓖ `a ● হাইড্রোজেন

28. **কোনটির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি?** (Abyaveb)
ⓚ লুব্রিকেটিং তেল Ⓧ সয়াবিন তেল
Ⓖ `a ● Lvevi jeY

29. **জলীয়বাষ্পকে ঠান্ডা করলে পানিতে এবং আরও ঠান্ডা করলে কিসে পরিণত হবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● বরফে Ⓧ পানি উর্ধ্বপাতিত হবে
Ⓖ জলীয়বাষ্পে Ⓖ জলীয়বাষ্প উর্ধ্বপাতিত হবে

30. **কোনটি পদার্থ?** (Abyaveb)
● evq Ⓧ Zvc
Ⓖ আলো Ⓖ we`¨r

31. **c`v_ mvaviYZ কোন অবস্থায় সিলিন্ডারে ভর্তি করে রাখা হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ KwVb Ⓧ Zij
● evqexq Ⓖ cvRgv

32. **কোন পদার্থটি তরল প্রকৃতির?** (Abyaveb)
ⓚ wPwb Ⓧ wnwjqvg
Ⓖ Aw·জেন ● লুব্রিকেটিং

33. **কোনটি চাপ প্রয়োগে সংকুচিত হয় না?** (Ávb)

ক সয়াবিন তেল ● Pbvcv_i
গ cvi` ঘ wnwjqvg

34. cKvbwUi mnRcevn mewaK? (Abaveb)
ক লুব্রিকেটিং খ সয়াবিন তেল
● cwb ঘ `a

35. **পারদ কোন অবস্থায় থাকে?** (Ávb)
ক KwVb ● Zij
গ evqexq ঘ Zij ùwUK

36. cKvbwUi AvKvi, **আকৃতি ও আয়তন নির্দিষ্ট থাকে?** (প্রয়োগ)
ক CO_2 fwZ M¨vmRvi খ cvi`
গ `a ● মার্বেল পাথর

37. **তাপে পদার্থের কোনটির পরিবর্তন ঘটে না?** (Ávb)
ক AvKvi খ আকৃতি
● AYi MVb ঘ ভৌত অবস্থা

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

38. **পদার্থের বৈশিষ্ট্য—** (Abaveb)
i. জড়তা আছে
ii. স্থান দখল করে
iii. ভর আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii
গ ii I iii ● i, ii I iii

39. **সয়াবিন তেল একটি তরল পদার্থ, কারণ—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. নির্দিষ্ট উষ্ণতা ও চাপে এর আয়তন স্থির থাকে
ii. এটি তার ধারকপাত্রের আকার গ্রহণ করে
iii. এর নির্দিষ্ট ঘনত্ব আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii
গ ii I iii ● i, ii I iii

40. **চাপ প্রয়োগে সংকোচনশীল—** (Abaveb)
i. cwb
ii. cvi`
iii. কাঠের টুকরা
নিচের কোbwU mwVK?
● i I ii খ i I iii
গ ii I iii ঘ i, ii I iii

41. **চাপ প্রয়োগে আকৃতি ও আয়তন অপরিবর্তিত থাকে-** (Abaveb)
i. পেন্সিল ও পাথরের
ii. কাঠ ও ইটের
iii. পানি ও দুধের
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii
গ ii I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 42 I 43 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

X —(তাপ প্রয়োগ / Zvcgv¯Îv nvmKiY)⇌ Y —(তাপ প্রয়োগ / Zvcgv¯Îv nvmKiY)⇌ Z

42. **উদ্দীপকের ক্ষেত্রে-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. X অপেক্ষা Z এর সংকোচনশীলতা বেশি
ii. Y এর আকৃতি নির্দিষ্ট
iii. Z এর ঘনত্ব সবচেয়ে কম
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii ● i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

43. **Z এর ক্ষেত্রে কোনটি নির্দিষ্ট?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক AvKvi খ আকৃতি
গ AvqZb ● fi

২.২ কণার গতিতত্ত্ব

জেনে রাখ :

- *কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় সকল অবস্থাতেই পদার্থের কণাসমূহ গতিশীল থাকে। একে গতিতত্ত্ব বলে।*
- *কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন ও আকার আছে। তরলের নির্দিষ্ট আয়তন থাকে কিন্তু আকার থাকে না। বায়বীয় পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন বা আকার নেই।*
- *কঠিন পদার্থের কণাগুলোর আকর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি। এরপর তরল পদার্থের এবং সবশেষে গ্যাসীয় পদার্থের।*
- *কঠিন পদার্থের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ সবচেয়ে বেশি থাকে। তরল পদার্থের কঠিনের চেয়ে কম এবং গ্যাসীয় পদার্থের একেবারেই কম থাকে।*
- *কঠিন অবস্থায় পদার্থের কণাসমূহের গতিশীলতা সবচেয়ে কম হয়, তরল অবস্থায় গতিশীলতা কঠিনের চেয়ে বাড়ে। গ্যাসীয় অবস্থায় গতিশীলতা সবচেয়ে বেশি থাকে।*
- *কঠিন পদার্থের ঘনত্ব আন্তঃআণবিক শক্তির কারণে সবচেয়ে বেশি হয়। তরল পদার্থের কঠিনের চেয়ে কম এবং বায়বীয় পদার্থের সবচেয়ে কম হয়।*
- *কঠিন পদার্থে চাপ দিলে এর আয়তন সংকোচনশীলতা থাকে না বললেই চলে। তরল অবস্থায় স্বল্প মাত্রায় সংকোচনশীল হয় আর বায়বীয় পদার্থে আয়তন সংকোচনশীলতা সবচেয়ে বেশি হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

44. **পদার্থের অণুসমূহ যে বিশেষ শক্তি দ্বারা পরস্পরের প্রতি আকৃষ্ট থাকে তাকে কী বলে?** (Ávb)
● আন্তঃআণবিক শক্তি খ ivmvqwbK kw³
গ স্থির বৈদ্যুতিক শক্তি ঘ f¨vbWvi Iqvjm kw³

45. **নির্দিষ্ট আকার, আয়তন ও কমবেশি দৃঢ়তা থাকে পদার্থের কোন অবস্থায়?** (Ávb)
ক Zij খ evqexq
● KwVb ঘ `eYxq

46. **পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ নির্দিষ্ট স্থানে বিরাজ করে না, চলাচল করে?** (Ávb)
ক KwVb ● Zij
গ M¨vmxq ঘ কলয়েড অবস্থায়

47. **পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ মুক্তভাবে চলাচল করে?** (Ávb)
ক KwVb খ Zij
গ `eY ● M¨vmxq

48. **তরল পদার্থের অণুর অবস্থান কী রকম?** (Ávb)
● অণুগুলো গুচ্ছ আকারে থাকে খ অণুগুলো দূরে দূরে থাকে
গ অণুগুলো দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে ঘ অণুগুলো খুব কাছাকাছি থাকে

49. **নিচের কোনটি সঠিক?** (Abaveb)
ক গ্যাসীয় পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে
● তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে, কিন্তু নির্দিষ্ট আকার নাB
গ সকল কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তরলে রূপান্তরিত হয়
ঘ কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন নেই

50. **নিচের কোন পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম?** (Abaveb)
● Kveb WvBA·vBW খ cwb
গ mvavi iY jeY ঘ কেরোসিন তেল

51. **আন্তঃআণবিক শক্তি কী?** (Abaveb)
ক পরমাণুসমূহের পারস্পরিক আকর্ষণ
● অণুসমূহের পারস্পরিক আকর্ষণ
গ পরমাণুসমূহের পারস্পরিক বিকর্ষণ
ঘ অণুসমূহের পারস্পরিক বিকর্ষণ

52. **কোন বাক্যটি সঠিক?** (Abaveb)
● কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার আছে
খ তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আকার আছে

গ) বায়বীয় পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে
ঘ) গ্যাসীয় পদার্থের আকর্ষণ শক্তি নেই

53. **কোনো বস্তুর আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হলে তা কেমন পদা_?** (Abaveb)
● উচ্চ গলনাংক ও স্ফুটনাংক বিশিষ্ট কঠিন পদার্থ
খ) mvaviY ZvcgvÎvq Zij
গ) mvaviY ZvcgvÎvq M¨vmxq
ঘ) তার ওজন বেশি

54. **বেলুনের মধ্যে থাকা গ্যাসের বৈশিষ্ট্য কী?** (প্রয়োগ)
ক) নির্দিষ্ট আয়তন বা আকার রয়েছে
খ) অণুসমূহের মধ্যকার দূরত্ব অনেক কম, তাই আকর্ষণ শক্তি বেশি
● অণুসমূহ প্রায় মুক্তভাবে চলাচল করতে পারে
ঘ) সংকোচনশীলতা নেই

55. **কোন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি থেকে কাঁপতে থাকে?** (Ávb)
● KwVb খ) Zij
গ) evqexq ঘ) cvRgv

56. **তাপশক্তি ব্যবহার করে পদার্থকে এক অবস্থা থেকে অপর অবস্থায় রূপান্তর Kiv m¤¢e– কোন তত্ত্বের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত?** (Ávb)
ক) AvYweK ZË খ) cvigvYweK ZË
● KYvi MwZZË ঘ) অ্যাভোগ্যাড্রোর তত্ত্ব

57. **নিচের কোনটির ঘনত্ব সর্বাধিক?** (Abaveb)
ক) cwb ● কাঠের টুকরা
গ) `a ঘ) wnwjqvg M¨vm

58. **নিচের কোনটিতে অণুসমূহের গতিশক্তি সবচেয়ে কম?** (Abaveb)
● eid খ) cwb
গ) ফুটানো পানি ঘ) Rjxqev®ú

59. KwVb $\xrightarrow{\text{DËvc}}$ Zij $\xrightarrow{\text{DËvc}}$ M¨vm?
উপরের বিক্রিয়ার ক্রমে wbU? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক) NaCl খ) $CaCl_2$
● NH_4Cl ঘ) NH_4NO_3

60. **কোনটির কণাসমূহ দৃঢ়ভাবে পরস্পরের অতি সন্নিকটে থাকে?** (Abaveb)
ক) cwb খ) কেরোসিন
● Lvevi jeY ঘ) Kveb WvBA·vBW

61. **কোন পদার্থটির আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে কম?** (Abaveb)
ক) Pbvcv_i খ) পেট্রোল
● নাইট্রোজেন ঘ) `a

62. **গ্যাসীয় অবস্থায় অণুসমূহ কী করে?** (Abaveb)
ক) পরস্পরের সন্নিকটে থাকে খ) পরস্পর থেকে দূরে থাকে
● মুক্তভাবে চলাচল করে ঘ) `iZ eRvয় রেখে চলাচল করে

63. **তাপ প্রয়োগে কোন পদার্থের অণুগুলোর ক্ষেত্রে কী ঘটে?** (Abaveb)
● অণুগুলোর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়
খ) অণুগুলোর মধ্যকার আকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পায়
গ) অণুগুলোর গতিশক্তি হ্রাস পায়
ঘ) অণুসমূহের চলাচল হ্রাস পায়

64. **তাপশক্তির প্রভাবে গ্যাসের কণাগুলোর ক্ষেত্রে কীরূপ পরিবর্তন ঘটে?** (Abaveb)
ক) আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পায়
খ) MwZkw³ nvm cvq
গ) আন্তঃআণবিক শক্তি ও গতিশক্তি সমান হয়
● তীব্রবেগে এলোমেলোভাবে ছোটাছুটি করে

65. **নিচের কোনটির গতিশক্তি সবচেয়ে বেশি?** (Abaveb)
ক) মোম ● evZvm
গ) কেরোসিন ঘ) cwb

66. **চাপ প্রয়োগে গ্যাসের আয়তন কীভাবে পরিবর্তিত হয়?** (Abaveb)
ক) cwieZb nq bv ● nvm cvq
গ) kb¨ nq ঘ) বৃদ্ধি পায়

67. **আন্তঃআণবিক দূরত্ব বাড়লে আন্তঃআণবিক শক্তি কেমন হয়?** (Abaveb)
● কমে খ) বাড়ে
গ) wØ¸Y nq ঘ) ব্যস্তানুপাতে বাড়ে

68. **কঠিন পদার্থের ক্ষেত্রে আন্তঃআণবিক দূরত্ব কেমন?** (Abaveb)
● সবচেয়ে কম খ) সবচেয়ে বেশি
গ) নেই ঘ) Ziলের চেয়ে বেশি

69. **বায়বীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য কী?** (Abaveb)
ক) নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন নেই
খ) নির্দিষ্ট আয়তন আছে আকার নেই
● নির্দিষ্ট ওজন আছে কিন্তু আকার ও আয়তন নেই
ঘ) নির্দিষ্ট আয়তন ও ওজন আছে কিন্তু আকার নেই

70. **পানিতে তাপ দিলে তা বাষ্পে পরিণত হয় কেন?** (Abaveb)
ক) cwbi AYগুলো ভেঙে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনে পরিণত হয় বলে
খ) পানির অণুগুলোর মধ্যকার আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পায় বলে
● পানির অণুগুলোর মধ্যকার আন্তঃআণবিক শক্তি হ্রাস পায় বলে
ঘ) পানির স্ফুটনাংক বৃদ্ধি পায় বলে

71. **সাধারণ চাপ ও উষ্ণতায় নিচের কোন পদার্থের আকার এবং আয়তন নির্দিষ্ট থাকে?** (প্রqvM)
● wPwb খ) অক্সিজেন
গ) সয়াবিন তেল ঘ) cwb

72. **সাধারণ অবস্থায় কোন পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট থাকে কিন্তু কোনো নির্দিষ্ট আকার থাকে না?** (প্রয়োগ)
ক) মার্বেল পাথর ● লুব্রিকেটিং তেল
গ) BU ঘ) অক্সিজেন

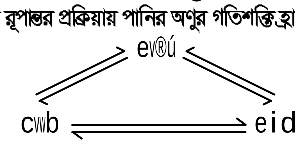
73. **নিচের কোন গুচ্ছের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি?** (প্রয়োগ)
● cv_i I ewj খ) মধু ও তেল
গ) কেরোসিন ও ডিজেল ঘ) অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন

74. **wbচের কোনটি তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য?** (প্রয়োগ)
ক) আকার ও আয়তন আছে খ) আকার ও আয়তন নেই
● আকার নেই আয়তন আছে ঘ) আকার আছে আয়তন নেই

75. **এক গ্লাস পানিতে এক চামচ চিনি ঢেলে নাড়লে কিছুক্ষণ পর চিনি অদৃশ্য হয়ে যায়। এই চিনির অণুগুলো কোথায় যায়?** (প্রয়োগ)
ক) চিনির অণুগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হয়
● চিনির অণুগুলো পানির অণুর আন্তঃআণবিক স্থানে ঢুকে যায়
গ) চিনির অণুগুলো ভেঙে অসংখ্য আয়নে পরিণত হয়
ঘ) চিনির অণুগুলো পানির সাথে বিক্রিয়া করে গ্লুকোজে পরিণত nq

76. **নিচে কয়েকটি পদার্থের স্ফুটনাংক দেয়া হলো। কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ù UbvsK
● 1465°C খ) 100°C
গ) 215°C ঘ) -259°C

77. **নিচের কোন রূপান্তর প্রক্রিয়ায় পানির অণুর গতিশক্তি হ্রাস পায়?** (উচ্চতর দক্ষতা)



ক) eid → cwb খ) eid → ev®ú
● ev®ú → eid ঘ) cwb → ev®ú

78. **একই তাপমাত্রায় চারটি বেলুনকে যথাক্রমে কার্বন ডাই অক্সাইড (A), মিথেন (B), নাইট্রোজেন (C) ও অক্সিজেন (D) দ্বারা পূর্ণ করে আকাশে ছেড়ে দেয়া হলো। কোন বেলুনটি সবচেয়ে দ্রুত নেমে আসবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● A খ) B
গ) C ঘ) D

79. **কঠিন পদার্থের বেলায় নিচের কোনটি প্রযোজ্য?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি খ) আন্তঃআণবিক শক্তি মাঝামাঝি
গ) আন্তঃআণবিক `iZ Kg ঘ) আন্তঃআণবিক দূরত্ব নেই

80. **কাঠে পেরেক ঠুকানো সহজ কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক) অণুর দ্রুত কম্পনের কারণে ● অণুর মধ্যে ফাঁক থাকার কারণে
গ) AYi AvKর্ষণ শক্তির কারণে ঘ) আন্তঃআণবিক শক্তির কারণে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

81. **কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য হলো-** (Abaveb)
i. নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন থাকে

ii. স্ফুটনাংক ও গলনাংক বেশি হয়
iii. আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii
ⓜ ii Ges iii ● i, ii Ges iii

82. **গ্যাসীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য-** (Abaveb)
i. নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন রয়েছে
ii. সংকোচনশীলতা রয়েছে
iii. পাত্র খোলা রাখলে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii
● ii Ges iii ⓝ i, ii Ges iii

83. mwVK evK¨- (উচ্চতর দক্ষতা)
i. আন্তঃআণবিক শক্তি গতিশক্তি থেকে অনেক কম হলে পদার্থ গ্যাসীয় হবে
ii. আন্তঃআণবিক শক্তি গতিশক্তি থেকে অনেক বেশি হলে পদার্থ কঠিন হবে
iii. আন্তঃআণবিক শক্তি গতিশক্তির প্রায় সমান হলে পদার্থ তরল হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii ⓜ ii Ges iii ● i, ii Ges iii

84. **একটি গ্যাসীয় পদার্থে চাপ প্রদান করে ঠান্ডা করা হলে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. তরলে পরিণত হবে এবং আন্তঃআণবিক শক্তি কমে যাবে
ii. তরলে পরিণত হবে এবং আন্তঃআণবিক শক্তি বেড়ে যাবে
iii. তরলে পরিণত হবে এবং আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ ii
ⓜ i Ges ii ● ii Ges iii

85. **পদার্থের কণাসমূহ গতিশীল থাকে–** (প্রয়োগ)
i. কঠিন অবস্থায়
ii. তরল অবস্থায়
iii. বায়বীয় অবস্থায়
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii
ⓜ ii Ges iii ● i, ii Ges iii

86. **আন্তঃআণবিক AvKl©Y kw³** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. কঠিন অবস্থায় সর্বোচ্চ
ii. তরল অবস্থায় মাঝামাঝি
iii. বায়বীয় অবস্থায় সর্বোচ্চ
নিচের কোbwU mwVK?
● i Ges ii ⓛ i Ges iii
ⓜ ii Ges iii ⓝ i, ii Ges iii

87. **তাপ প্রয়োগে পরিণত হয়–** (Abaveb)
i. জলীয়বাষ্প থেকে পানিতে
ii. বরফ থেকে পানিতে
iii. পানি থেকে জলীয়বাষ্পে
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii
● ii Ges iii ⓝ i, ii Ges iii

88. **তরল পদার্থের–** (প্রয়োগ)
i. আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কঠিনের চেয়ে কম
ii. আয়তন স্বল্প মাত্রায় সংকোচনশীল
iii. কণাসমূহ মোটামুটি দূরত্বে অবস্থান করে
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii
ⓜ ii Ges iii ● i, ii Ges iii

89. **তাপ প্রয়োগ করা হলে পদার্থের–** (Abaveb)
i. কণাসমূহ গতিশক্তি অর্জন করে
ii. KYাসমূহ স্থিতিশক্তি অর্জন করে
iii. কণাসমূহ ইচ্ছামত বিভিন্ন দিকে চলাচল করে
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i Ges ii ● i Ges iii
ⓜ ii Ges iii ⓝ i, ii Ges iii

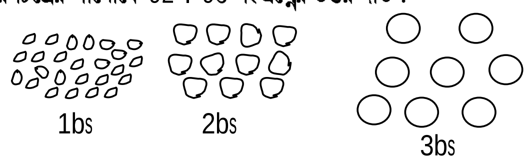
অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ৯০ ও ৯১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

90. **চিত্রে কাপটিকে টেবিলে রাখলে কী দেখা যাবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. জলীয়বাষ্পের কণা বাতাসে ছড়িয়ে পড়ছে
ii. পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন ঘটছে
iii. গ্যাসীয় কণা ইচ্ছামতো চলাচল করছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i Ges ii ⓛ i Ges iii
ⓜ ii Ges iii ● i, ii Ges iii

91. **চিত্রের জলীয়বাষ্পের কণাসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল কেমন?** (Abaveb)
● Kg ⓛ বেশি
ⓜ নেই ⓝ মোটামুটি

নিচের চিত্রের আলোকে 92 I 9৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



92. **৩নং অবস্থা থেকে ২নং অবস্থায় রূপান্তর করতে কোনটি প্রয়োজন হবে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ তাপ প্রয়োগ, চাপ প্রয়োগ ● তাপ বর্জন, চাপ প্রয়োM
ⓜ চাপ প্রয়োগ ⓝ Zvc eRb

93. **১নং অবস্থার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি
ⓛ আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে বেশি
ⓜ আন্তঃআণবিক শক্তি ও দূরত্ব মধ্যম ধরনের
ⓝ আন্তঃআণবিক শক্তি মধ্যম ধরনের কিন্তু দূরত্ব সবচেয়ে বেশি

২.৩ ব্যাপন

জেনে রাখ :
- *evq I অ্যামোনিয়া গ্যাসের মিশ্রণ ক্ষারীয় বলে তাতে লাল লিটমাস পেপার প্রবেশ করালে নীল রO ধারণ করে।*
- *পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের স্ফটিক পানিতে যোগ করলে তা বেগুনি iO ধারণ করে।*
- *ব্যাপন একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া। তাপে ব্যাপন দ্রুত সাড়া দেয়।*
- *গ্যাসীয় পদার্থ ব্যাপনে দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে।*
- *KwVb, Zij ev গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।*
- *বস্তুর ভর ও ঘনত্ব যত বেশি হয় ব্যাপন তত হ্রাস পায়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

94. **কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ wbtmiY ● e¨vcb

ⓖ সালোকসংশ্লেষণ ⓘ প্রস্বেদন

95. **পাকা কাঁঠালের গন্ধ ঘরের চতুর্দিকে ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে?** (প্রয়োগ)
● e¨vcb ⓚ wbtmiY
ⓖ প্রস্বেদন ⓘ সালোকসংশ্লেষণ

96. **ব্যাপনের ইংরেজি কী?** (Ávb)
ⓚ Osmosis ⓚ Absorption
● Diffusion ⓘ Transpiration

97. **ব্যাপনের উৎপত্তির কারণ কী?** (Abaveb)
ⓚ wePKlY ⓚ AvKlY
● MwZkxjZv ⓘ wbtmiY

98. **একটি বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব বেশি হলে ব্যাপনের হার কেমন হবে?** (Abaveb)
ⓚ বৃদ্ধি পাবে ● হ্রাস পাবে
ⓖ সমানুপাতিক হবে ⓘ ব্যস্তানুপাতিক হবে

99. **নিচের কোন গ্যাসের ব্যাপনের হার সবচেয়ে কম?** (Abaveb)
ⓚ O_2 ⓚ He ● CO_2 ⓘ H_2

100. **বস্তুর ভর বাড়লে ব্যাপনের হার কী রকম হয়?** (Abaveb)
ⓚ বেড়ে যায় ● কমে যায়
ⓖ একই থাকে ⓘ সমানুপাতিক হারে বাড়ে

101. **ব্যাপনের বেলায় গ্যাসপাত্রের ভেতরে ও বাইরে বায়ুর চাপ কেমন?** (Abaveb)
ⓚ Avjv`v ● GKB
ⓖ ভেতরে বেশি বাইরে কম ⓘ বাইরে বেশি ভেতরে কম

102. **ময়লার দুর্গন্ধ ছড়িয়ে পড়ে কোন প্রক্রিয়ার মাধ্যেg?** (প্রয়োগ)
● e¨vcb ⓚ evDbxq MwZ
ⓖ AwfmeY ⓘ `eY

103. **একটি গ্লাসে পানি নিয়ে তাতে এক ফোঁটা কালি এমনভাবে যোগ করলে যা পানির তলদেশে থাকে। কিছুক্ষণ পরে দেখলে কালি সমগ্র পানিতে মিশে গেছে। এ ঘটনার নাম কী?** (প্রয়োগ)
ⓚ evDbxq MwZ ● e¨vcb
ⓖ `eY ⓘ ivmvqwbK wewµqv

104. **একটি গ্লাসে পানি নিয়ে তাতে এক টুকরা $KMnO_4$ ফেলা হলো, যা গ্লাসের তলদেশে থাকে। কিছুক্ষণ পর দেখা গেল যে, $KMnO_4$ পানিতে ছড়িয়ে গেছে। এ ঘটনার নাম কী?** (প্রয়োগ)
ⓚ evDbxq MwZ ● e¨vcb
ⓖ `eY ⓘ ivmvqwbK wewµqv

105. **একটি সেন্টের বোতলের ছিপি ঘরের এক কোণে খুলে রাখলে সারাঘর সুগন্ধে ভরে যায় কেন?** (প্রয়োগ)
ⓚ সেন্ট বাতাসে ভাসে ⓚ সেন্টের অণুগুলোর নিঃসরণ ঘটে
● ব্যাপনের কারণে ⓘ সাধারণ নিয়মে ঘটে

106. **একই আণবিক ভর বিশিষ্ট দুটো গ্যাসের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি প্রযোজ্য?** (প্রয়োগ)
ⓚ কক্ষ তাপমাত্রায় পানিতে এদের দ্রাব্যতা একইরকম
ⓚ Zাদের স্ফুটনাংক সমান
ⓖ এক অণুতে তাদের পরমাণু সংখ্যা সমান
● Kÿ তাপমাত্রা ও চাপে তাদের ব্যাপন হার সমান

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

107. **ভর ও ঘনত্ব বাড়লে ব্যাপন হার–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. কমে
ii. বাড়ে
iii. eÜ nq
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ⓚ ii ⓖ iii ⓘ i, ii I iii

108. **e¨vcb nvi–** (Abaveb)
i. আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে সাথে বৃদ্ধি পায়
ii. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায়
iii. ঘনত্ব বৃদ্ধির সাথে কমে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

109. **তাপ প্রয়োগে ব্যাপন হার–** (Abaveb)
i. বাড়ে
ii. কমে
iii. স্থির থাক
নিচের কোbwU mwVK?
● i ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

110. e¨vcb msNwUZ nqÑ (Abaveb)
i. চাপের প্রভাবে
ii. সমভাবে
iii. স্বতঃস্ফূর্তভাবে
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

111. e¨vcb cwµqvi D`vniYÑ (প্রয়োগ)
i. সেন্টের শিশি থেকে গন্ধ wbMgb
ii. বাতাসে দুর্গন্ধ ছড়ানো
iii. ল্যাবরেটরিতে H_2S এর গন্ধ ছড়ানো
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

112. **ব্যাপন হলো–** (Abaveb)
i. মন্থর প্রক্রিয়া
ii. `Z cwµqv
iii. পাত্রের ভেতরে-বাইরে বায়ুচাপ সমান
নিচের কোbwU mwVK?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

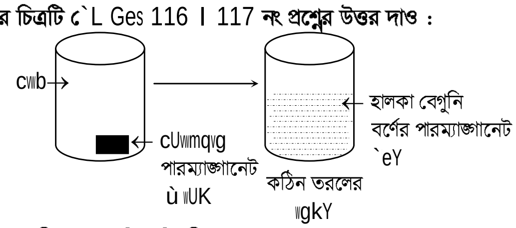
নিচের চিত্রের আলোকে ১১৩ – ১১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

113. **উদ্দীপকের পরীক্ষা কোন প্রক্রিয়ার উদাহরণ?** (প্রয়োগ)
● e¨vcb ⓚ wbtmiY
ⓖ প্রস্বেদন ⓘ সালোকসংশ্লেষণ

114. **কোন পরীক্ষায় ব্যাপন দ্রুত ঘটবে?** (Abaveb)
ⓚ 1bs ⓚ 2bs
● 3bs ⓘ 1bs I 2bs

115. **ব্যাপন দ্রুত সংঘটনের কারণ–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. তাপে ব্যাপন প্রক্রিয়া দ্রুত ঘটে
ii. গরম পানিতে ব্যাপনের হার বেশি
iii. কপার সালফেট দ্রবণ যুক্ত আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii
ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

নিচের চিত্রটি ৫`L Ges 116 I 117 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



116. **উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কী?** (Abaveb)
● e¨vcb ⓚ wbtmiY
ⓖ প্রস্বেদন ⓘ সালোকসংশ্লেষণ

117. **উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি-** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. বস্তুর ভর ও ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল
ii. নিম্নচাপের স্থান থেকে উচ্চচাপের স্থানের দিকে ঘটে
iii. কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় বস্তুর বেলায় ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২.৪ নিঃসরণ

◘ জেনে রাখ :

- *সরু ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।*
- *GKwU M¨vm ev evq fiv বেলুনে ছিদ্র করলে এতে থাকা অণুসমূহ ছিদ্রপথে বেরিয়ে পড়ে যতক্ষণ না চাপমুক্ত হয়।*
- *যখন ছিদ্রস্থলে বেলুনের ভেতরের চাপ এবং বাইরের চাপ সমান হয় তখন নিঃসরণ ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়।*
- *ব্যাপন ও নিঃসরণ বস্তুর ভর এবং ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল। বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত বেশি হবে ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত হ্রাস পাবে।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

118. **পাকা কাঁঠালের ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসাকে কী বলে?** (Ávb)
ক e¨vcb ● wbtmiY
গ প্রস্বেদন ঘ সালোকসংশ্লেষণ

119. **নিঃসরণের ইংরেজি কী?** (Ávb)
● Effusion খ Diffusion
গ Osmosis ঘ Transpiration

120. gqjvi `M©ন্ধ **পচনশীল বস্তুর ভেতর থেকে বেরিয়ে আসে কোন** cÖµqvq? (Abyaveb)
ক AvfmeY খ cvimveY
গ e¨vcb ● wbtmiY

121. **হাসপাতালে কোন** M¨vm ivLv nq? (প্রয়োগ)
ক H_2 খ CH_4
● O_2 ঘ C_4H_{10}

122. **গাড়ির চাকার টিউবের ছিদ্রপথে বাতাস বের হওয়া কোন প্রক্রিয়ার** D`vniY? (প্রয়োগ)
ক e¨vcb খ প্রস্বেদন
গ AvfmeY ● wbtmiY

123. wQ`ª eo **হওয়ার সাথে সাথে স্বতঃস্ফূর্ততা কীরূপ হয়?** (Abyaveb) ()
● ceyk খ Kg
গ Amxg ঘ ZvcceieZbkxj

124. **প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান কী?** (Ávb)
ক wg_vbj ● মিথেন
গ B_vbj ঘ ইথেন

125. **সি.এন.জি. কীভাবে প্রস্তুত করা যায়?** (প্রয়োগ)
ক AwaK Zvc প্রয়োগে খ অধিক তাপ অপসারণে
● অধিক চাপ প্রয়োগে ঘ অধিক চাপ অপসারণে

126. cKvbwUকে **প্রধানত যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়?** (Abyaveb)
● CH_4 খ C_2H_5OH
গ C_2H_6 ঘ C_3H_8

127. wmwjÛvimg**হে ছিদ্র হলে গ্যাস কোন প্রক্রিয়ায় নির্গত হয়?** (Abyaveb)
ক e¨vcb ● wbtmiY
গ AvfmeY ঘ cvimveY

128. cKvbwUi **মাধ্যমে বিপজ্জনক অবস্থার সৃষ্টি হতে পারে?** (Ávb)
ক প্রস্বেদন খ AvfmeY
● wbtmiY ঘ e¨vcb

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

129. wbtmiYÑ (Abyaveb)
i. এক ধরনের ব্যাপন
ii. নিম্নচাপ অঞ্চল থেকে উচ্চচাপ অঞ্চলে যায়
iii. চাপমুক্ত অবস্থায় ব্যাপনে রূপান্তwiZ nq
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

130. **নিঃসরণের ক্ষেত্রে ছিদ্র যত বড় হয়–** (Abyaveb)
i. স্বতঃস্ফূর্ততা বাড়ে
ii. `Z Pvcg³ nq
iii. অভিস্রবণে রূপান্তরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ ii ● i ও ii ঘ i, ii ও iii

131. **রিকাইনারি থেকে প্রাপ্ত গ্যাস–** (Abyaveb)
i. প্রোপেন
ii. বিউটেন
iii. মিথেন
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

132. **ব্যাপন ও নিঃসরণ হার হ্রাস পাবে–** (প্রয়োগ)
i. ভর ও ঘনত্ব বেশি হলে
ii. ভর ও ঘনত্ব কম হলে
iii. ভর ও ঘনত্ব সর্বাধিক হলে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৩৩ ও ১৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

CH_4, O_2, C_4H_{10} ও C_3H_8 গ্যাসের আণবিক ভর যথাক্রমে 16, 32, 58 ও 44। গ্যাসগুলোকে একই আকৃতির বেলুনে ভর্তি করা হলো।

133. **সুচ দিয়ে ছিদ্র করলে কোন গ্যাসের বেলুন আগে চুপসে যাবে?** (প্রয়োগ)
ক CH_4 ● O_2
গ C_4H_{10} ঘ C_3H_8

134. **গ্যাসগুলোর ক্ষেত্রে-** (Abyaveb)
i. CH_4 গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে কম
ii. C_4H_{10} গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি
iii. সকল গ্যাসের ব্যাপন হার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii ● i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২.৫ মোমের জ্বলন ও পদার্থের তিন অবস্থা

◘ জেনে রাখ :

- *মোম যখন জ্বলতে থাকে তখন পদার্থের তিনটি অবস্থাই একসাথে দেখা যায়।*
- *মোম গলতে শুরু করলে এর মধ্যের সুতাটি তা শোষণ করে নেয়।*
- *সুতার অগ্রভাগের মোম গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়।*
- *মোম একটি হাইড্রোকার্বন অর্থাৎ জৈব যৌগ।*
- *বাতাসের উপস্থিতিতে মোমের দহনের ফলে CO_2, H_2O, Zvc ও আলো উৎপন্ন হয়।*

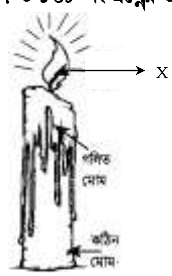
সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

135. **মোমের জ্বলন কোন ধরনের পরিবর্তন?** (Abyaveb)
ক ভৌত খ ivmvqwbK
● ভৌতওরাসায়নিক ঘ স্থায়ী

136. **মোমের জ্বলনের সময় কোন বিক্রিয়াটি ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) মোম + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + Zvc
(খ) মোম + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ – Zvc + আলো
(গ) মোম + $O_2 \rightarrow CO + H_2O$ + তাপ + আলো
● মোম + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + তাপ + আলো

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ১৩৭ ও ১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



137. **X স্থানে মোম কোন অবস্থা প্রাপ্ত হয়?** (Abaveb)
(ক) KwVb (খ) Zij
● M¨vmxq | KwVb I Zij

138. **চিত্রের ঘটনা ঘটার সময়–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. পদার্থের তিনটি অবস্থা একসাথে ঘটতে থাকে
ii. সুতা যতক্ষণ থাকে মোম ততক্ষণ জ্বলে
iii. CO_2, H_2O, তাপ ও আলো উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii ● i, ii I iii

নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং ১৩৯ ও ১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
মোম + $O_2 \rightarrow X + H_2O$ + Zvc + আলো

139. **X যৌগটির সংকেত কোনটি?** (Abaveb)
● CO_2 (খ) CO
(গ) CH_4 (ঘ) H_2

140. **উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. তাপ উৎপন্ন হয়
ii. দহন ঘটে
iii. ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii ● i, ii I iii

২.৬ গলন ও স্ফুটন

জেনে রাখ

- কোনো কঠিন পদার্থের তরলে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে গলন বলে। গলন চলাকালীন অবস্থায় পদার্থের তাপমাত্রা স্থির থাকে।
- কোনো তরল পদার্থের বাষ্পে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে স্ফুটন বলে। স্ফুটন চলাকালীন অবস্থায় পদার্থের তাপমাত্রা স্থির থাকে।
- পদার্থের গলন ও স্ফুটন নির্দিষ্ট চাপে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ঘটে থাকে।
- স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের গলনাংক বলে।
- স্বাভাবিক চাপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের স্ফুটনাংক বলে।

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

141. **বরফের গলনাংক কত?** (Ávb)
(ক) 100°C ● 0°C (গ) 4°C (ঘ) 6°C

142. **যে তাপমাত্রায় কঠিন হতে তরলের সৃষ্টি হয় তাকে কী বলা হয়?** (Ávb)
(ক) Zvcgv·Îv (খ) ùUbvsK
● MjbvsK (ঘ) DËvc

143. **গলন ও স্ফুটন চলাকালীয় অবস্থায় পদার্থের তাপমাত্রা কেমন থাকে?** (Abaveb)
● স্থির থাকে (খ) সর্বোচ্চ হয়
(গ) সর্বনিম্ন হয় | 100°C nq

144. **কোনো তরল পদার্থের বাষ্পে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে কী বলে?** (Ávb)
(ক) Mjb ● ùUb (গ) MjbvsK | ùUbvsK

145. **কোনো কঠিন পদার্থের তরলে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে কী বলে?** (Ávb)
● Mjb (খ) ùUb (গ) MjbvsK | ùUbvsK

146. **যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ ফুটতে থাকে এবং বাষ্পে পরিণত হয়, তাকে** Kx ejv nq? (Ávb)
(ক) Mjb (খ) weMjb (গ) MjbvsK ● ùUbvsK

147. KwVb $\underset{-\text{Zvc}}{\overset{+\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ Zij $\underset{-\text{Zvc}}{\overset{+\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ M¨vm; **নিচের কোন পদার্থটি উপরের প্রক্রিয়াটির ব্যতিক্রম আচরণ করে?** (Abaveb)
(ক) Avqib (খ) অক্সিজেন
● Kci (ঘ) পটাসিয়াম ক্লোরাইড

148. **কঠিন পদার্থকে তাপ দিয়ে গলনাঙ্কে পৌঁছালে কী ঘটে?** (Abaeb)
(ক) গ্যাসে পরিণত হয়
● তরলে পরিণত হয়
(গ) কণাসমূহের গতিশক্তি হ্রাস পায়
(ঘ) কণাসমূহের আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে যায়

149. **তরলকে তাপ দিয়ে স্ফুটনাংকে নিলে কী ঘটে?** (Abaeb)
(ক) তরলের কণাগুলোর গতিশক্তি হ্রাস পায়
(খ) তরলের কণাগুলোর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়
● তরলের গতিশক্তি, আন্তঃআণবিক শক্তিকে অতিক্রম করে
(ঘ) তরলের কণাসমূহ বিক্ষিপ্তভাবে ছোটাছুটি করে

150. **চাপ পরিবর্তনে স্ফুটনাঙ্কের কেমন পরিবর্তন হয়?** (Abaveb)
(ক) কমে (খ) বাড়ে
(গ) cwieZb nq bv ● cwieZZ nq

151. **চাপ কমলে স্ফুটনাঙ্কের কেমন পরিবর্তন হয়?** (Abaveb)
● কমে (খ) বাড়ে
(গ) দ্বিগুণ হারে কমে (ঘ) দ্বিগুণ হারে বাড়ে

152. **প্রমাণ চাপ বলতে কী বোঝায়?** (Abaveb)
● GK evqgÊjxq Pvc
(খ) 760 cm উচ্চতাবিশিষ্ট পারদ স্তম্ভের চাপ
(গ) 760 m উচ্চতার পারদ স্তম্ভের চাপ
(ঘ) 273 evqgÊjxq Pvc

153. **গলনাঙ্কে পৌঁছালে কী হয়?** (Abaveb)
(ক) তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে (খ) তরল পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়
● কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় | কঠিন পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়

154. KwVb $\underset{-\text{Zvc}}{\overset{+\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ Zij $\underset{-\text{Zvc}}{\overset{+\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ **গ্যাস; এটি কী প্রকাশ করে?** (প্রয়োগ)
(ক) পদার্থের রাসায়নিক অবস্থা (খ) পদার্থের ভৌত অবস্থা
(গ) পদার্থের প্রকৃতি ও ধরন ● পদার্থের অবস্থা পরিবর্তন

155. **স্ফুটনাংক কিসের ওপর নির্ভরশীল?** (উচ্চতর দক্ষতা)
(ক) তাপের ওপর (খ) চাপের ওপর
(গ) kw³i Ici ● আন্তঃআণবিক শক্তির ওপর

156. **স্বাভাবিক চাপ বলতে কী বোঝায়?** (Ávb)
(ক) Oatm (খ) 1 atm (গ) 25 atm (ঘ) 100 atm

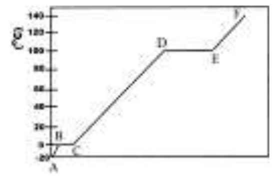
157. **কোনটির গলনাংক সর্বাধিক?** (Abaveb)
(ক) C_8H_{18} (খ) C_9H_{20} (গ) $C_{16}H_{34}$ (ঘ) $C_{20}H_{42}$

158. cvwbi wngvsK KZ? (Ávb)
(ক) 0°C (খ) 10°C (গ) 25°C (ঘ) 100°C

159. **কোন প্রক্রিয়ায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণশক্তি দুর্বলতর হয়?** (Abaveb)
(ক) Nbxfeb (খ) kxZjxKiY (গ) কেলাসন (ঘ) ev®úxfeb

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

160. **নিচের গ্রাফ চিত্রে পানির গলন ও স্ফুটন লক্ষ কর-** (উচ্চতর দক্ষতা)



এক্ষেত্রে-

i. C - D হচ্ছে বরফ ও পানি

ii. D - E তে পানি ফুটছে

iii. A - B তে বরফ গলছে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ● ii গ i I ii ঘ i, ii I iii

161. Mjb I ùUb- (উচ্চতর দক্ষতা)

i. নির্দিষ্ট চাপে ঘটে

ii. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ঘটে

iii. ZvcgvÎvi Ici wbfikxj bq

নিচের কোনটি সঠিক?

● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

162. নির্দিষ্ট চাপে ও তাপমাত্রায় ঘটে– (Abaveb)

i. Mjb

ii. ùUb

iii. ev®úxfeb

নিচের কোনwU mwVK?

● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

163. mßZvপে– (Abaveb)

i. ZvcgvÎvi cwieZb nq

ii. ZvcgvÎvi cwieZb nq bv

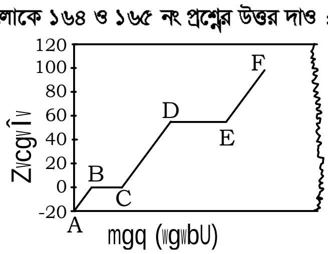
iii. পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i I ii খ i I iii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ১৬৪ ও ১৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



wPÎ : তাপ প্রদানের বক্ররেখা

164. উদ্দীপকের যৌগটির স্ফুটনাংক কত? (প্রয়োগ)

ক -20°C ● 60°C গ 80°C ঘ 100°C

165. উপরের চিত্রের ক্ষেত্রে– (উচ্চতর দক্ষতা)

i. D – E I B – C তে তাপমাত্রা স্থির থাকে

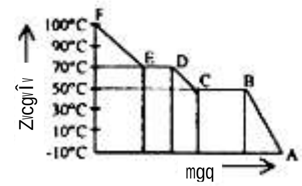
ii. D – E তে তরল ফুটছে ও B – C তে কঠিন পদার্থ গলছে

iii. C – D Zij I E – F ev®ú

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

নিচের চিত্রের আলোকে ১66 I 167 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



চিত্র : সাধারণ শীতলীকরণের বক্ররেখা

166. উদ্দীপকের যৌগের স্ফুটনাঙ্ক কত? (প্রয়োগ)

ক −100°C খ 10°C গ 40°C ● 70°C

167. উদ্দীপকের ক্ষেত্রে– (উচ্চতর দক্ষতা)

i. D – E রেখাটি তরল ও গ্যাস

ii. B – C রেখাটি তরল ও কঠিন

iii. E – F রেখাটি কঠিন

নিচের কোনটি সঠিক?

● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

২.৭ উর্ধ্বপাতন

জেনে রাখ :

- *কোনো কঠিন পদার্থকে সরাসরি বাষ্পে এবং বাষ্পকে সরাসরি তরলে রূপান্তরকরণকে উর্ধ্বপাতন বলে।*
- *উর্ধ্বপাতন পদ্ধতিতে উদ্বায়ী পদার্থকে অনুদ্বায়ী পদার্থ থেকে পৃথক করা যায়।*
- *উর্ধ্বপাতন : কঠিন পদার্থ* $\underset{\text{kxZjxKiY}}{\overset{+\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ *ev®ú*
- *ন্যাপথালিন, আয়োডিন, কর্পূর, কঠিন* CO_2 *ইত্যাদি পদার্থের উর্ধ্বপাতন হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

168. KwVb c`v_কে উত্তপ্ত করলে সরাসরি বাষ্পে রূপান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে? (Ávb)

ক Mjb খ ev®úxfeb

● উর্ধ্বপাতন ঘ ivmvqwbK cwieZb

169. নিচের কোনটি উদ্বায়ী পদার্থ? (Abaveb)

ক তুঁতে খ ewj ● B_vi ঘ jeY

170. কোনটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ? (Abaveb)

ক $CaCl_2$ ● NH_4Cl গ NaCl ঘ $FeCl_3$

171. কোন পদার্থটি তাপ প্রয়োগে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়? (Abaveb)

ক NaCl (s) খ H_2O (s)

● I_2(s) ঘ $CuSO_4.\ 5H_2O$(s)

172. কোনটি উর্ধ্বপাতনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? (Abaveb)

ক M¨vm→Zij খ Zij→M¨vm

● KwVb→M¨vm ঘ KwVb→Zij

173. কোনগুলো উর্ধ্বপাতনযোগ্য পদv_? (Abaveb)

ক নিশাদল, পারদ, তুঁতে খ খাবার লবণ, তুঁতে, নিশাদল

● ইথার, নিশাদল, আয়োডিন ঘ B_vi, wbkv`j, Lvevi jeY

174. আয়োডিন ও চক পাউডার একসাথে মিশে গেলে তা কোন প্রণালির সাহায্যে পৃথক করা যায়? (প্রয়োগ)

ক QvKb ● উর্ধ্বপাতন গ ev®úxfeb ঘ cvZb

175. KwVb c`v_ $\underset{\text{kxZj}}{\overset{\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ Zij $\underset{\text{kxZj}}{\overset{\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ M¨vm

নিচের কোন পদার্থটি উপরের প্রক্রিয়াটির ব্যতিক্রম? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক mvjdvi খ অক্সিজেন

● আয়োডিন ঘ তুঁতে

176. KwVb c`v_ $\underset{\text{kxZj}}{\overset{\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}}$ ev®ú এই প্রক্রিয়া নিচের কোনটিতে msNwUZ nq? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক Lvevi jeY খ gwiPv

গ K¨vjwmqvg ক্লোরাইড ● wbkv`j

177. উর্ধ্বপাতনের ক্ষেত্রে কোনটি ঘটে?
(ক) KwVb→ Zij (খ) Zij → M¨vm
● KwVb → M¨vm (ঘ) Zij → KwVb

178. উর্ধ্বপাতিত হয় কোনটি? (Abaveb)
(ক) CO_2 (খ) NaCl ● I_2 (ঘ) SO_2

179. কোন মিশ্রণটিকে উর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়ায় পৃথক করা সম্ভব? (প্রয়োগ)
(ক) jeY I wPwb (খ) cwb I wPwb
(গ) বরফ ও কপার সালফেট (ঘ) eid I Kcl

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

180. আয়োডিন, নিশাদল ও ন্যাপথালিন- (Abaveb)
i. উর্ধ্বপাতিত হবে
ii. তাপে তরল থেকে বাষ্পে পরিণত হবে
iii. তাপে কঠিন থেকে বাষ্পে পরিণত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii ● i I iii (গ) ii I iii (ঘ) i, ii I iii

181. খোলাপাত্রে রেখে দিলে উড়ে যায়- (Abaveb)
i. অ্যামোনিয়া ii. আয়োডিন
iii. b¨vc_wjb
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i (খ) i I ii ● ii I iii (ঘ) i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ১৮২ ও ১৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
রিনির বাবা তাদের আলমারিতে পোকার আক্রমণ থেকে রক্ষা পেতে কিছু যৌগ রাখলেন। কিছুদিন পরে দেখা গেল যৌগগুলো অদৃশ্য হয়ে গেছে।

182. আলমারিতে রাখা যৌগটি কী? (প্রয়োগ)
● b¨vc_wjb (খ) Lvevi jeY
(গ) বেনজয়িক এসিড (ঘ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড

183. আলমারিতে রাখা যৌগগুলো– (উচ্চতর দক্ষতা)
i. উর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়ায় বিশোধিত হয়
ii. কঠিন থেকে গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়
iii. KwVb $\underset{}{\overset{Zvc}{\rightleftharpoons}}$ ev®ú G cwµqv msNwUZ nq
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i I ii (খ) i I iii (গ) ii I iii ● i, ii I iii

নির্বাচিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

184. ঘরবাড়িতে রান্নার কাজে কোন গ্যাস ব্যবহার করা হয়?
(ক) হাইড্রোজেন (খ) অক্সিজেন (গ) ইথেন ● মিথেন

185. H_2 এর চেয়ে CO_2 এর নিঃসরণের হার কম কেন?
(ক) CO_2 এর চেয়ে H_2 ভারী বলে
● H_2 এর চেয়ে CO_2 ভারী বcj
(গ) H_2 I CO_2 উভয়ের ভর একই বলে
(ঘ) CO_2 এর চেয়ে H_2 এর ঘনত্ব বেশি বলে

186. wbtmiY cwµqvয় গ্যাসের অণুসমূহ কী করে?
● উচ্চচাপে অঞ্চলে হতে নিম্নচাপ অঞ্চলে যায়
(খ) নিম্নচাপ থেকে উচ্চচাপ অঞ্চলে যায়
(গ) অনেক বড় ছিদ্র পথে বের হয়
(ঘ) স্বতঃস্ফূর্তভাবে বেরিয়ে যায়

187. কোন গ্যাসকে অধিক চাপ প্রয়োগে CNG তে পরিণত করা হয়?
(ক) CO_2 ● CH_4 (গ) C_2H_6 (ঘ) He

188. কোন গ্যাসের নিঃসরণের হার সবচেয়ে বেশি?
(ক) NH_3 ● C_2H_6 (গ) O_2 (ঘ) CO_2

189. সিলিন্ডার থেকে কোনটি দ্রুত নির্গত হবে?
● মিথেন (খ) প্রোপেন (গ) বিউটেন অক্সিজেন

190. বস্তুর ভর ও ঘনত্ব বেশি হলে নিঃসরণের হার কী হয়? (Ávb)
(ক) বৃদ্ধি পায় ● nvm cvq (গ) AcwiewZZ mvgvb¨

191. গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্কের ক্ষেত্রে কোনটি নির্দিষ্ট থাকে?
● Pvc I Zvcgvîv (খ) Zvcgvîv I AvqZb
(গ) Pvc I Nbgvîv (ঘ) Pvc I AvqZb

192. তাপ, আলো প্রভৃতি কী?
(ক) c`v_ ● kw³ (গ) ÿgZv (ঘ) ej

193. নিচের কোনটি তরল পদার্থ?
(ক) $CaCO_3$ (খ) $C_6H_{12}O_6$ (গ) CO_2 ● Hg

194. কোনটির প্রসারণশীলতা সবচেয়ে বেশি?
(ক) wPwb (খ) cwb (গ) cvi` ● অক্সিজেন

195. পারদের কোনটি নির্দিষ্ট?
(ক) আকৃwZ, AvqZb (খ) আকৃতি, ভর
● AvqZb, fi (ঘ) আকৃতি, আয়তন ও ভর

196. কোন অবস্থায় পদার্থের কণাগুলো গতিশীল?
(ক) KwVb (খ) Zij (গ) M¨vmxq ● সকল অবস্থায়

197. পানি থেকে তাপ অপসারণ করলে কী হবে?
● eid (খ) Zij (গ) AaZij (ঘ) Rjxqev®ú

198. কোন পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি?
(ক) ga (খ) কেরোসিন ● wPwb (ঘ) নাইট্রোজেন

199. তাপ প্রয়োগে পদার্থে সংঘটিত পরিবর্তন কোনটি?
(ক) Zij → KwVb → ev®ú ● KwVb → Zij → ev®ú
(গ) KwVb → ev®ú → Zij (ঘ) ev®ú → KwVb → Zij

200. কোন পদার্থটির আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে বেশি?
(ক) cv_i ● Kveb WvBA·vBW
(গ) লোহা (ঘ) পেট্রোল

201. কোনটিতে অণুর গতিশীলতা সবচেয়ে কম?
● eid (খ) cwb (গ) ফুটানো পানি (ঘ) Rjxq ev®ú

202. পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটকে পানিতে দ্রবীভূত করলে কী বর্ণ ধারণ করবে?
● বেগুনি (খ) bxj (গ) jvj (ঘ) nj\`

203. কোনটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া?
(ক) সালোকসংশ্লেষণ (খ) Rjxq ev®ú
● e¨vcb (ঘ) cvigvYweK fi

204. কোনটির ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি?
(ক) He ● H_2 (গ) O_2 (ঘ) CO_2

205. ব্যাপনের ক্ষেত্রে কোনটিতে কম সময় লাগবে?
(ক) বায়ুতে পেট্রোলের (খ) পানিতে চিনির
(গ) পানিতে গ্লুকোজের ● বায়ুতে অ্যামোনিয়ার

206. গন্ধ বের হয় কোন প্রক্রিয়ায়?
(ক) e¨vcb (খ) Abe¨vcb ● wbtmiY (ঘ) AwfmeY

207. ফুলের সুগন্ধ ছড়িয়ে পড়ে কোন প্রক্রিয়ায়?
(ক) AwfmeY (খ) বাষ্পমোচন (গ) প্রস্^b ● e¨vcb

208. মোম যখন জ্বলতে থাকে তখন পদার্থের কয়টি অবস্থা একসাথে দেখা hvq?
(ক) 1 (খ) 2 ● 3 (ঘ) 4

209. মোমের দহনের ফলে কোনটি উৎপন্ন হয়?
(ক) CO_2 (খ) H_2O
● $CO_2(g)$ I $H_2O(g)$ (ঘ) $CO_2(g)$ I $H_2O(l)$

210. মোম Kx?

● জৈব যৌগ ⓚ কর্বোহাইড্রেট ⓖ অজৈব যৌগ ⓖ Rvjvwb

211. **জ্বলন্ত মোমে সুতার অM fv‡গ মোম কোন অবস্থা প্রাপ্ত হয়?**
ⓚ KwVb ⓚ Zij ● M¨vmxq ⓖ AaZij

212. **মোম + O_2 → A + H_2O + তাপ + আলো; বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন A যৌগ কোনটি?**
ⓚ CH_4 ● CO_2 ⓖ CO ⓖ $C_6H_{12}O_6$

213. **পদার্থের গলনাঙ্ক কোনটির উপর নির্ভর করে?**
● wbw`©ó Pvc I Zvcgvòv ⓚ পদার্থের পরিমাণ
ⓖ পদার্থের আণবিক ভর ⓖ বস্তুর ভর ও ঘনত্ব

214. **কোনটি শীতলীকরণে গ্যাসীয় অবস্থা থেকে কঠিনে রূপান্তরিত হয় না?**
ⓚ b¨vc_vwjb ⓚ Kcি
ⓖ KwVb Kveb WvBA·vBW ● ডাইক্লোরোফ্লোরো মিথেন

215. **KwVb → M¨াস প্রক্রিয়াটি কোন বস্তুতে ঘটে না?**
ⓚ KwVb Kveb WvBA·vBW ⓚ আয়োডিন
● গ্লুকোজ ⓖ Kcি

216. **NH_3, CO I H_2S প্রভৃতির বৈশিষ্ট্য হলো, নির্দিষ্ট-**
i. আকৃতি আছে ii. আয়তন আছে
iii. ভর আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ ii ● iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

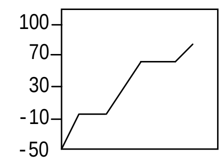
217. **পানি থেকে বরফ সৃষ্টিতে-**
i. আন্তঃআণবিক দূরত্ব হ্রাস পায়
ii. আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি কমে যায়
iii. অণুগুলোর গতিশক্তি কমে যায়
নিচের কোনটি mwVK?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

218. **H_2, He I CO_2 গ্যাসের ক্ষেত্রে-**
i. CO_2 এর ব্যাপন সময় সবচেয়ে বেশি
ii. H_2 এর সবচেয়ে কম
iii. He এর সবচেয়ে বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● i I ii ⓖ i I iii ⓖ i, ii I iii

219. **মোম একটি-**
i. হাইড্রোকার্বন
ii. কার্বোহাইড্রেট
iii. জৈব যৌগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

220. **মোমের দহনে উৎপন্ন হয়–**
i. Kveb WvBA·vBW
ii. Rjxqev®ú
iii. তাপ ও আলো
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

ARvbv **X বস্তুটির তাপীয় অবস্থা পর্যবেক্ষণ কর এবং ২২১ ও ২২২ নং প্রশ্নের** DËi `vI :



221. **X বস্তুর গলনাংক কত?**
● 10^0C ⓚ -50^0C ⓖ 30^0C ⓖ 70^0C

222. **70^0C তাপমাত্রায় বস্তুটির অবস্থা কীরূপ?**
ⓚ KwVb ⓚ KwVb + Zij
ⓖ M¨vmxq ● Zij + M¨vmxq

এ অধ্যায়ের পাঠ সমন্বিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

223. **হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন প্রভৃতির-** (প্রয়োগ)
i. ভর আছে
ii. জায়গা দখল করে
iii. জড়তা আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

224. **কোনো বস্তুর ব্যাপন ও নিঃসরণের সাথে বস্তুর ভর ও ঘনত্বের মধ্যে m¤úK-** (উচ্চতর `ÿZv)
i. বস্তুর ভর বাড়লে ব্যাপন হ্রাস পায়
ii. বস্তুর ভর কমলে নিঃসরণ বৃদ্ধি পায়
iii. বস্তুর ঘনত্ব কমলে ব্যাপন ও নিঃসরণ উভয়ই বৃদ্ধি পায়
নিচের ‡KvbwU mwVK?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রের আলোকে ২২৫ ও ২২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

১নং ২নং ৩নং

225. **চিত্রের কোনটি পদার্থের বায়বীয় অবস্থা?** (Abaveb)
ⓚ 1 bs ⓚ 1 bs I 2 bs
ⓖ 2bs I 3 bs ● 3 bs

226. **উদ্দীপকের চিত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ১ নং এর আকার ও আয়তন নির্দিষ্ট থাকে
ii. 2 নং যে পাত্রে রাখা যায় সে পাত্রের আকার ধারণ করে
iii. ৩ নং এর অণুসমূহ মুক্তভাবে চলাচল করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓚ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

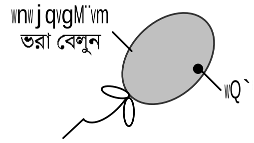
নিচের ডায়াগ্রাম হতে ২২৭ ও ২২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$\underset{1bs}{\text{KwVb}} \underset{-Zvc}{\overset{+Zvc}{\rightleftharpoons}} \underset{2bs}{\text{Zij}} \underset{-Zvc}{\overset{+Zvc}{\rightleftharpoons}} \underset{3bs}{\text{M¨vm}}$$

227. **কোনটি স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে ১নং অবস্থায় থাকে?** (Abaveb)
● wPwb ⓚ cvi` ⓖ cwb ⓖ মিথেন

228. **পানিকে ২নং অবস্থা থেকে ৩নং অবস্থায় রূপান্তর করা হলে-** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. আন্তঃআণবিক শক্তি হ্রাস পাবে ii. আন্তঃআণবিক দূরত্ব বেড়ে যাবে
iii. অণুগুলোর গতিশক্তি কমে যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● i I ii ⓖ ii I iii ⓖ i, ii I iii

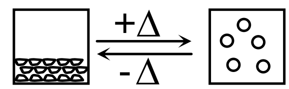
নিচের চিত্রের আলোকে ২২৯ ও ২৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



229. **বেলুনটি চুপসে যাবে কখন?** (Abaveb)
ক গ্যাসের অণুসমূহ দেয়ালে চাপ দিলে
● গ্যাসের অণুসমূহ ছিদ্রপথে বেরিয়ে গেলে
গ ব্যাপন প্রক্রিয়া সংঘটিত হলে
ভর এবং ঘনত্ব বেড়ে গেলে

230. **চিত্রের ছিদ্রপথেÑ** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে M¨vm বেরিয়ে আসছে
ii. নিঃসরণ প্রক্রিয়া ঘটছে
iii. ছিদ্র বড় হলে গ্যাসের স্বতঃস্ফূর্ততা কমবে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

নিচের চিত্রের আলোকে ২৩১ ও ২৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

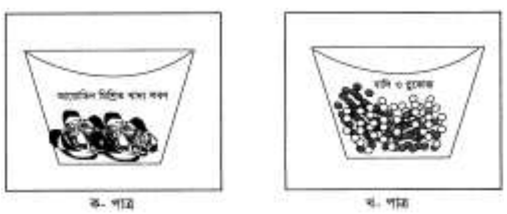


231. **উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির নাম কী?** (প্রয়োগ)
ক Mjb খ ùUb গ e¨vcb ● ঊর্ধ্বপাতন

232. **উদ্দীপকের বস্তুটির ক্ষেত্রে তাপীয় বক্ররেখার কয়টি ধাপ সৃষ্টি হবে?** (প্রয়োগ)
ক 2 ● 3 গ 4 ঘ 5

অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -1 ▸ নিচের চিত্র দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. ব্যাপন কাকে বলে?
L. বডি স্প্রেতে ব্যাপন বা নিঃসরণের কোনটি আগে ঘটে?
M. তাপমাত্রা বাড়াতে থাকলে উদ্দীপকের কোন পদার্থটি সবার আগে বাষ্পীভূত হবে? কারণ ব্যাখ্যা কর।
N. K-পাত্রের উপাদান ও খ-পাত্রের উপাদানগুলোকে পৃথকীকরণে একই পদ্ধতির ব্যবহার সম্ভব wK bv- hw³mn e¨vL¨v Ki|

▸◂ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

L. বডি স্প্রেতে নিঃসরণ আগে ঘটে।
ewW স্প্রেতে বিদ্যমান উপাদানগুলোর চাপ ভেতর ও বাইরে সমান bq| ewW স্প্রের ভেতরে চাপ বেশি থাকে। চাপ দিলে সরু ছিদ্রপথে যখন গ্যাসের অণুসমূহ উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসে, তখন নিঃসরণ ঘটে। এরপর এর মধ্যে থাকা উপাদান চারপাশে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে অর্থাৎ পরে e¨vcb nq|

M. উদ্দীপকের ক-পাত্রে আয়োডিন মিশ্রিত খাদ্য লবণ এবং খ-পাত্রে বালি ও গ্লুকোজের মিশ্রণ বি`¨gvb| তাপমাত্রা বাড়তে থাকলে উদ্দীপকে বিদ্যমান উপাদানগুলোর মধ্যে আয়োডিন সবার আগে বাষ্পীভূত হবে।
যদি কোনো কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে এবং ঠান্ডা করলে তরলে রূপান্তরিত না হয়ে সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিণত হয়, তাকে ঊর্ধ্বপাতন বলে। উপাদানগুলোi মধ্যে খাদ্য লবণ, বালি ও গ্লুকোজকে তাপ দিলে সেগুলো প্রথমে তরলে পরিণত হবে। আরও তাপ দিলে বাষ্পে পরিণত হবে। কিন্তু আয়োডিনকে তাপ দিলে তা সরাসরি বাষ্পে রূপান্তরিত হয়। কারণ আয়োডিনের ঊর্ধ্বপাতন ঘটে।
উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে দেখা যায়, লবণ, বালি ও গ্লুকোজকে তাপ দিলে সেগুলো সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় না। কিন্তু আয়োডিনের ঊর্ধ্বপাতন ঘটে বলে তা সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। তাই বলা যায় তাপ বাড়াতে থাকলে সবার আগে বাষ্পীভূত হবে আয়োডিন।

N. ক–পাত্রের উপাদান ও LÑপাত্রের উপাদানগুলোকে একই পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে পৃথক করা m¤¢e bq|
KÑপাত্রে আয়োডিন ও খাদ্য লবণের মিশ্রণকে ঊর্ধ্বপাতন পদ্ধতিতে এবং খ-পাত্রের বালি ও গ্লুকোজের মিশ্রণকে পরিস্রাবণ ও বাষ্পীভবন পদ্ধতিতে পৃথক করতে হবেফলে K-পাত্রে তাপ দিলে আয়োডিন ঊর্ধ্বপাতিত হয়। এভাবে আয়োডিন ও খাদ্য লবণের মিশ্রণকে ঊর্ধ্বপাতন পদ্ধতিতে পৃথক করা হয়।
ঊর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়া-

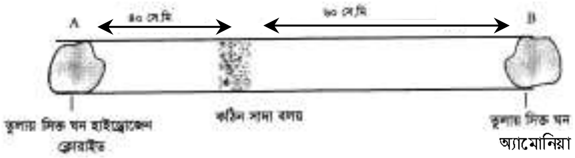
$$\text{KwVb} \underset{\text{kxZj}}{\overset{\text{Zvc}}{\rightleftharpoons}} \text{ev®ú} \underset{\text{Zvc}}{\overset{\text{kxZj}}{\rightleftharpoons}} \text{KwVb}$$

উদ্দীপকে খ-পাত্রে গ্লুকোজ ও বালির মিশ্রণ আছে। যাদের কোনোটাই উদ্বায়ী নয়।
ZvB K-পাত্রের উপাদানগুলোর মতো E×cvZb পদ্ধতিতে বালি ও গ্লুকোজ পৃথক করা যায় না। এই মিশ্রণকে পরিস্রাবণ ও বাষ্পীভবন পদ্ধতিতে পৃথক করা হয়। বালি পানিতে অদ্রবণীয়। তাই গ্লুকোজ ও বালির মিশ্রণকে বিকারে নিয়ে পানি মিশ্রিত করে গ্লাস রড দিয়ে নেড়ে বালির সাথে মিশ্রিত গ্লুকোজকে সম্পূর্ণরূপে পানিতে দ্রবীভূত করা হয়। অতঃপর, অপর একটি বিকারে ফিল্টারপেপার সজ্জিত ফানেলে গ্লুকোজ ও বালির মিশ্রণকে পৃথক করা হয়। ফিল্টার পেপারে থাকা বালি আলাদা করে নেওয়া হয়। পরিসুত দ্রবণকে বাষ্পীভবন করা হলে পানি বাষ্পাকারে উড়ে যায় এবং পরিস্রুতরূপে পাত্রে কঠিন গ্লুকোজের কেলাস অবশেষরূপে cvIqv hvq| এভাবে পরিস্রাবণ ও বাষ্পীভবন পদ্ধতিতে গ্লুকোজ ও বালির মিশ্রণকে পৃথক করা হয়। এ ক্ষেত্রে

$$\text{KwVb} \underset{\text{Zvc nvm}}{\overset{\text{তাপ বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}} \text{Zij} \underset{\text{Zvc nvm}}{\overset{\text{তাপ বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}} \text{ev®ú}$$

AZGe K-পাত্রের উপাদানগুলো ও খ-পাত্রের উপাদানগুলো পৃথিকীকরণে পৃথক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। GKB c×wZ e¨envi m¤¢e bq|

প্রশ্ন -2 ▶ নিচের চিত্র দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. wbtmiY Kx?
L. একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন কেন?
M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কোন ধরনের পরিবর্তন- e¨vL¨v Ki|
N. উৎপন্ন সাদা ধোঁয়া A প্রান্তের কাছাকাছি উৎপন্ন হওয়ার যৌক্তিক কারণ ব্যাখ্যা কর।

▶◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

K. সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

L. তাপমাত্রার তারতম্যের কারণে একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন হয়।
যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয়, তাকে ঐ পদার্থটির গলনাংক বলে। আর, যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় পদার্থে পরিণত হয়, তাকে ঐ পদার্থটির স্ফুটনাংক বলে। তাপ প্রয়োগে কঠিন পদার্থ প্রথমে তরলে পরিণত হয়, আরও তাপ প্রয়োগে গ্যাসীয় পদার্থে পরিণত হয়। যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন cদার্থ তরলে পরিণত হয় সে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় পদার্থে পরিণত হয় না। আরও বেশি তাপমাত্রা প্রয়োজন|

M. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।
যে পরিবর্তনে পদার্থের অণুসমূহের উপাদান ও অণুর গঠনে স্থায়ী পরিবর্তন ঘটে এবং পদার্থসমূহ নিজেদের ধর্ম হারিয়ে সম্পূর্ণ নতুb ধর্মবিশিষ্ট অন্য পদার্থে পরিণত হয়, তাকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে। প্রতিটি রাসায়নিক বিক্রিয়াতেই রাসায়নিক পরিবর্তন msNwUZ nq|
উদ্দীপকে এসিড (HCl), ÿviK (NH_3)-এর সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের (NH_4Cl) সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করেছে।
$NH_3 + HCl = NH_4Cl$ (সাদা ধোঁয়া)
এখাcb NH_3 I HCl অণুসমূহ নিজেদের ধর্ম হারিয়ে সম্পূর্ণ নতুন agweিkó NH_4Cl যৌগে পরিণত হয়েছে। তাই উক্ত বিক্রিয়ায় যে পরিবর্তন হয়েছে, তা একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

N. উৎপন্ন সাদা ধোঁয়া A প্রান্তের কাছাকাছি উৎপন্ন হয়েছে। এর যৌক্তিক কারণ ব্যাপনের সাহায্যে ব্যাখ্যা Kiv hvq|
ব্যাপনের হার বস্তুর ভর ও ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল। যে বস্তুর ভর ও ঘনত্ব যত বেশি তার ব্যাপনের হার তত কম।
HCl Gi AvYweK fi = 1+ 35.5 = 36.5
NH_3 Gi AvYweK fi = 14+1×3 =17
যেহেতু HCl Gi AvYweK fi NH_3 এর চেয়ে বেশি, তাই HCl এর ব্যাপনের হার কম হবে। HCl Gi e¨vcb NH_3 এর চেয়ে কম nIqvq HCl কম দূরত্ব অতিক্রম করেছে। অপরদিকে, NH_3 Gi ব্যাপন বেশি হওয়ায় বেশি দূরত্ব অতিক্রম করেছে। তাই কঠিন সাদা ejq HCl এর কাছে, কিন্তু NH_3 থেকে দূরে উৎপন্ন হয়েছে।

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -3 ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

(i) মোম + $O_{2(g)} \longrightarrow$ A + B + kw³
(ii) $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow$ B + kw³

K. ùUbv¼ Kx? 1
L. আয়োডিনকে তাপ দিলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় কেন? 2
M. 0°C ZvcgvÎvq B যৌগের ভৌত অবস্থার কিরূপ পরিবর্তন ঘটে ব্যাখ্যা কর। 3
N. (i) bs-এ ভৌত ও রাসায়নিক কিন্তু (ii) bs-G ïa রাসায়নিক পরিবর্তন হয়–বিশ্লেষণ কর। 4

▶◀ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

K. স্বাভাবিক চাপে (1atm) যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলে।

L. আয়োডিন একটি উর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ হওয়ায় এটিকে তাপ দিলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়।
যে সকল কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং শীতল করলে সরাসরি কঠিন হয় তাদেরকে উদ্বায়ী পদার্থ বলে। আয়োডিন এমনই একটি উদ্বায়ী পদার্থ। এজন্য আয়োডিনকে তাপ দিলে এটি কঠিন থেকে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থায় রূপান্তরিত হয় এবং শীতলীকরণে গ্যাসীয় অবস্থা থেকে কঠিনে পরিণত হয়।

M. উদ্দীপকে উল্লেখিত B যোগটি হলো পানি যেটি সাধারণত তরল অবস্থায় থাকে। 0°C তাপমাত্রায় পানি বরফে অর্থাৎ কঠিন অবস্থায় রূপান্তরিত হয়।
তাপ কমানো হলে পদার্থের অণুগুলোর গতিশক্তি হ্রাস পায়, ফলে অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব হ্রাস পায়। এর ফলে আন্তঃকনা আকর্ষণশক্তি বৃদ্ধি পায়। পদার্থ যে সকল ছোট ছোট কণার সমন্বয়ে গঠিত। তারা যেকোনো তাপমাত্রায় নড়াচড়া বা চলাফেরা করতে পারে। ছোট ছোট কণাগুলোর নড়াচড়া বা চলাফেরার ফলে পদার্থ এক ধরনের গতিশক্তি লাভ করে। তাপ অপসারণের ফলে ছোট ছোট কণাগুলোর চলাচলের গতি হ্রাস পায়।
আবার, আন্তঃকণা আকর্ষণশক্তির প্রভাবে বস্তুর ক্ষুদ্রতম কণাগুলো একে অপরের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে। এ শক্তি যখন বেশি হয় তখন বস্তুর ভৌত অবস্থা কঠিন হয়। এজন্য উদ্দীপকে 0°C তাপমাত্রায় পানির অনুসমূহের আন্তঃকণা আকর্ষণশক্তি সর্বাধিক হয়। ফলে, 0°C তাপমাত্রায় পানি বরফে পরিণত হয়। এরূপে 0°C ZvcgvÎvq B যৌগের ভৌত অবস্থার পরিবর্তন ঘটে।

N. যে পরিবর্তনের ফলে পদার্থের শুধু বাহ্যিক আকার বা অবস্থার পরিবর্তন হয় কিন্তু তা কোনো নতুন পদার্থে পরিণত হয় না, তাকে ভৌত বা অবস্থানগত পরিবর্তন বলে। আবার, যে পরিবর্তনে বস্তুর রাসায়নিক গঠনের পরিবর্তন হয় তাকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।
উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটিতে মোমবাতির দহন ঘটে। একটি মোমবাতি জ্বলার সময় উত্তাপে মোমের কিছু অংশ গলে যায়। এক্ষেত্রে, ভৌত পরিবর্তন সংঘটিত হয়। কিন্তু, অধিকাংশ মোম

বাতাসের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয়বাষ্প তৈরি করে। শেষোক্ত দুইটি বস্তু মোম ও অক্সিজেন থেকে সম্পূর্ণ পৃথক। সুতরাং মোমবাতির দহন একটি রাসায়নিক পরিবর্তন। অর্থাৎ মোমবাতির দহনে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় cwieZb msNwUZ nq|

আবার, উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটিতে হাইড্রোজেন (H_2) Ges অক্সিজেন (O_2) পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে সম্পূর্ণ নতুন ধরনের c`v_ cwb (H_2O) উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে, বস্তুর অণুর গঠনের পরিবর্তন হয়ে সম্পূর্ণ নতুন অণুর সৃষ্টি হয় এবং রাসায়নিক mshwZi পরিবর্তন হয়। সুতরাং, এক্ষেত্রে শুধুমাত্র রাসায়নিক cwieZb nq|

পরিশেষে বলা যায় যে, উদ্দীপকের (i) নং এ ভৌত ও রাসায়নিক কিন্তু (ii) bs G ïa ivmvqwbK cwieZb msNwUZ nq|

অনুশীলনমূলক কাজের আলোকে সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -4 ▸ নিচের লেখচিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

NUbv–1	পাকা কাঁঠালের গন্ধ ঘরের বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে cov|
NUbv–2	হাসপাতালের ব্যবহারের জন্য অধিক চাপে অক্সিজেন গ্যাস সিলিন্ডারের ভরে রাখ।

K. মোম কী ধরনের যৌগ? 1

L. ব্যাপন স্বতঃস্ফূতভাবে হয় কেন? 2

M. উদ্দীপকের উল্লেখিত ঘটনা দুটির হার বস্তুর ভর ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল-e¨vL¨v| Ki| 3

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয়ের ক্ষতিকর দিকগুলো বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. মোম এক ধরনের হাইড্রোকার্বন তথা জৈব যৌগ।

L. কোনো গ্যাসপাত্রে অণুসমূহ যখন সম্পূর্ণরূপে চাপমুক্ত হয়, তখন তা ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়। এজন্য, ব্যাপন স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে থাকে।

গ্যাসের অণুসমূহ ছিদ্রপথে বের হওয়ার সময় যদি চাপ কাজ করে তবে গ্যাসীয় বস্তু সমভাবে ও স্বতঃস্ফূর্তভাবে পরিব্যপ্ত হতে পারে না। কেন না ছিদ্রপথ অণুর স্বতঃস্ফূর্ত গতিকে বাধা দেয়। ছিদ্র যত বড় হতে থাকে, স্বতঃস্ফূর্ততা তত বৃদ্ধি পেতে থাকে। যখন সম্পূর্ণ চাপমুক্ত হয় তখন ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়।

M. উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয় দ্বারা যথাক্রমে ব্যাপন এবং নিঃসরণকে বোঝানো হয়েছে। ব্যাপন ও নিঃসরণ হার বস্তুর ভর ও ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।

কোনো বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত বেশি হবে ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত হ্রাস পাবে। অনুরূপভাবে বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত কম হবে ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত বেশি হবে।

গ্যাসের ব্যাপন সময় এর আণবিক ভর অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। যে গ্যাসের আণবিক ভর বেশি তার ব্যাপন সময় বেশি। সুতরাং, বলা যায় যে, উদ্দীপকের ঘটনাদ্বয় বস্তুর ভর ও ঘনত্বের উপর wbfikxj|

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘটনাদ্বয় তথা ব্যাপন এবং নিঃসরণের ক্ষতিকর দিকগুলো নিম্নে তুলে ধরা হলো–

* **ব্যাপনের ক্ষতিকর দিক :**

i. Kj-Kvi খানা থেকে বিষাক্ত গ্যাসের ব্যাপনে পরিবেশের ÿwZ nq|

ii. পরিবেশে CO_2-এর ব্যাপনের ফলে বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধি cvq|

iii. খোলা অবস্থায় রাখা ময়লা- আবর্জনার দুর্গন্ধ চারপাশে ছড়িয়ে পড়ে।

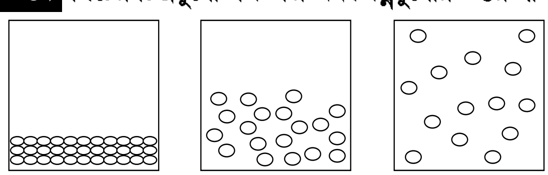
* **নিঃসরণের ক্ষতিকর দিক :**

i. গ্যাসীয় পাত্রের ছিদ্র দিয়ে দ্রুত বিষাক্ত বা ক্ষতিকর গ্যাস নির্গত হতে থাকে।

ii. অতি দ্রুত গ্যাসের নির্গমনে বিস্ফোরণ ঘটতে পারে।

অতিরিক্ত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -5 ▸ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



A B C

K. kxZjxKiY Kx? 1

L. মোমবাতির জ্বলনে পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন ব্যাখ্যা Ki| 2

M. A, B I C অবস্থার পরিবর্তনে পানির শীতলীকরণের বক্ররেখা প্রদর্শন করে যে অবস্থা অপরিবর্তনশীল তা e¨vL¨v Ki| 3

N. উদ্দীপকের বিভিন্ন অবস্থার আন্তঃআণবিক শক্তির ক্রম বিশ্লেষণ কর। 4

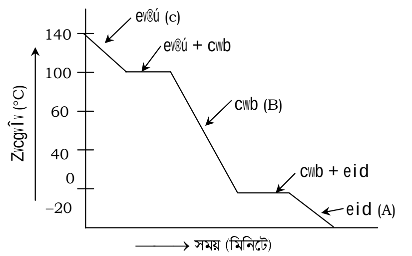
▸◂ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে প্রক্রিয়ায় তাপ অপসারণ করে গ্যাসকে তরলে ও তরলকে কঠিনে পরিণত করা হয়, তাকে শীতলীকরণ বলা হয়।

L. মোমবাতি যখন জ্বলতে থাকে তখন পদার্থের তিনটি অবস্থাই একসাথে দেখা যায়।

মোম গলতে শুরু করলে সুতার অগ্রভাগের মোম গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়। এই গ্যাসটি জ্বলতে থাকে। জ্বলনের ফলে তাপে মোম গলতে থাকে। এভাবে মোম তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয়। আবার নিচের দিকে যেখানে তাপ পৌঁছেনি সেখানে মোম গলে না বলে কঠিন অবস্থায় থাকে। অর্থাৎ মোমবাতির জ্বলনে পদার্থের তিনটি অবস্থারই পরিবর্তন ঘটে।

M. উদ্দীপকে পানির তিনটি ভৌত অবস্থা দেখানো হয়েছে। A, B Ges C অবস্থা হলো যথাক্রমে কঠিন, তরল এবং বায়বীয়। পানির শীতলীকরণ বক্ররেখাটি হলো–



cwbi শীতলীকরণ বক্ররেখা থেকে দেখা যাচ্ছে, (বাষ্প + পানি) এবং (পানি + বরফ) অংশের রেখাদ্বয় সময়ের সাথে AcwieZbkxj| A_vr 100°C I 0°C অবস্থায় তাপ দিলেও Zvcgvîvi cwieZb nq bv|

(ev®ú + cwb) cwbi ùUbvsK 100°C নির্দেশ করেছে। এই অবস্থায় সকল বাষ্প সুপ্ততাপ বর্জন করে একই তাপমাত্রাi পানিতে পরিণত হয়। যতক্ষণ পর্যন্ত সকল বাষ্প তরল পানিতে পরিণত না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত তাপমাত্রা স্থির থাকে।

(cwb + eid) cwbi MjbvsK 0°C নির্দেশ করে। এই অবস্থায় একই তাপমাত্রার পানি সুপ্ততাপ বর্জন করে একই তাপমাত্রার বরফে পরিণত হয়। যতক্ষণ পর্যন্ত পানি জমে বরফে পরিণত না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত তাপমাত্রা স্থির থাকে।

N. উদ্দীপকের বিভিন্ন অবস্থায় আন্তঃআণবিক শক্তির ক্রম তাদের আন্তঃআণবিক আকর্ষণের সাহায্যে বিশ্লেষণ করা যায়।

আমরা জানি, তাপমাত্রার পার্থক্যের উপর ভিত্তি করে একটি পদার্থ তিনটি ভৌত অবস্থায় থাকতে পারে। কারণ, তাপমাত্রা পরিবর্তন করলে বস্তুর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলও cwieZb nq| KwVb বস্তুর আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি, গ্যাসীয় বস্তুর সবচেয়ে কম আর তরল বস্তুর কঠিন এবং গ্যাসীয় বস্তুর মাঝামাঝি। কঠিন বস্তুকে উত্তপ্ত করলে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কমে যাওয়ায় তা তরলে পরিণত হয়। একে আরো উত্তপ্ত করলে তা গ্যাসে পরিণত হয়। এ অবস্থায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল সবচেয়ে কম।

তাহলে উদ্দীপকের বরফে (A-অবস্থা) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি, পানিতে (B-অবস্থা) বরফের চেয়ে কম এবং জলীয় ev®ú (C-অবস্থা) সবচেয়ে কম।

সুতরাং উদ্দীপকের বিভিন্ন অবস্থার আন্তঃআণবিক শক্তির ক্রম নিম্নরূপ :

A - অবস্থা > B- অবস্থা > C- অবস্থা

A_vr eid > cwb > Rjxq ev®ú

প্রশ্ন -6 ▸ নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$$H_2O(s) \underset{-\text{ Zvc}}{\overset{+\text{ Zvc}}{\rightleftharpoons}} H_2O(l) \underset{-\text{ Zvc}}{\overset{+\text{ Zvc}}{\rightleftharpoons}} H_2O(g)$$

ক অবস্থা খ অবস্থা গ অবস্থা

K. wmGbwR Kx? 1

L. তাপমাত্রা বাড়ালে ব্যাপনের হার বাড়ে কেন? 2

M. উদ্দীপকের ক, খ ও গ এ তিন অবস্থায় পদার্থের MwZkxjZv e¨vL¨v Ki| 3

N. উদ্দীপকের বিভিন্ন অবস্থায় তাপ প্রদানের বক্ররেখা এঁকে এর অবস্থাসমূহ ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. প্রাকৃতিক গ্যাসকে অধিক চাপ প্রয়োগে সংকুচিত করে যে জ্বালানি তৈরি করা হয়, তাকে সি এন জি বলে।

L. তাপমাত্রা বাড়ালে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কমে যায় বলে ব্যাপনের হার বাড়ে।

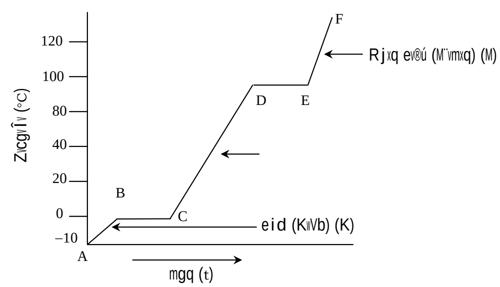
কোনো বস্তুর ব্যাপনের হার তার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের Ici wbfikxj| Zvcgvîv কম হলে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বেশি nq Ges ব্যাপনের হার কম হয়। তাপমাত্রা বাড়ালে বস্তুর আন্তঃকণা আকর্ষণ বল কমে যায় বলে কণাগুলো বেশি করে ছড়িয়ে পড়ে। ফলে তাপমাত্রা বাড়ালে ব্যাপন বৃদ্ধি পায়।

M. উদ্দীপকের ক নং চিত্রে অণুসমূহ খুব সন্নিকটে অবস্থান করে। তাই ক নং চিত্রটি বরফ (কঠিন)। খ নং চিত্রে অণুসমূহ পরস্পরের থেকে একটু দূরে অবস্থান করে। তাই এটি পানি (তরল)। গ নং চিত্রে অণুসমূহ পরস্পর থেকে অনেক দূরে অবস্থান করে। তাই GwU Rjxqev®ú (M¨vmxq)|

কণাসমূহ যত তাপ অর্জন করে তাদের গতিশক্তি তত বৃদ্ধি পেতে থাকে, এভাবে গতিশক্তি বৃদ্ধি পাওয়ায় আন্তঃআণবিক দূরত্ব বৃদ্ধি পায় ও আন্তঃআণবিক বল হ্রাস পায়। ফলে পদার্থটি কঠিন থেকে তরল এবং আরো তাপ প্রয়োগে তরল থেকে গ্যাসে পরিণত হয়।

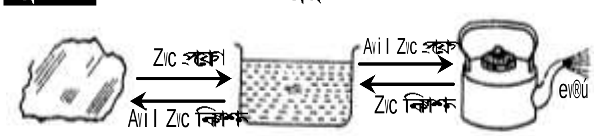
A_vr KYvi গতিশক্তি যত বৃদ্ধি পেতে থাকে পদার্থ তত কঠিন থেকে তরলে এবং তরল থেকে গ্যাসে পরিণত হওয়ার প্রবণতা বাড়তে থাকবে।

N. উদ্দীপকে পানির তিনটি ভৌত অবস্থা দেখানো হয়েছে| K, L এবং গ অবস্থা হলো যথাক্রমে কঠিন, তরল এবং গ্যাসীয় অবস্থা। বরফের গলনাঙ্ক 0°C I cwbi ùUbv¼ 100°C| এক্ষেত্রে Zvc c`ানের বক্ররেখা নিচে অঙ্কিত হলো :



অঙ্কিত বক্ররেখা থেকে দেখা যাচ্ছে যে, –10°C Zvcgvîvi বরফকে তাপ প্রয়োগ করলে তাপমাত্রা বেড়ে তা 0°C Zvcgvîvi বরফে (ক) পরিণত হয়। এরপর তাপ প্রদান করলে তাপমাত্রা না বেড়ে অবস্থার পরিবর্তনের জন্য গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ গ্রnY করে 0°C তাপমাত্রার বরফ থেকে 0°C তাপমাত্রার পানিতে (খ) পরিণত হয়। এরপর আরও তাপ প্রদান করলে পানির তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। পানির তাপমাত্রা 100°C হলে, সেটি বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ গ্রহণ করে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে (গ) পরিণত হয়। এরপর আরও তাপ প্রদান করলে 100°C Zvcgvîvi Rjায়বাষ্প থেকে 120°C তাপমাত্রার জলীয়বাষ্পে পরিণত করা হয়।

প্রশ্ন -7 ▸ নিচের চিত্র দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

K. পদার্থের রূপান্তর কাকে বলে? 1
L. পদার্থের এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় কীভাবে রূপান্তর হয়? 2
M. তাপ প্রয়োগে উদ্দীপকের চিত্রের গলনাংক ও স্ফুUbvsK wK GKB nq? 3
N. আয়োডিন অথবা কাঠ দিয়ে পদার্থের তিনটি অবস্থান cwieZb Kiv m¤¢e bq- KviY `kvI| 4

▸◂ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. কোনো পদার্থের এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় cwieZZ nIqvi ঘটনাকে পদার্থের রূপান্তর বলে।

L. তাপ প্রয়োগে পদার্থের এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তর হয়।

তাপ প্রয়োগে কঠিন পদার্থ প্রথমে তরল এবং পরে গ্যাসীয় অবস্থায় পরিবর্তিত হয়। আবার তাপ নিষ্কাশনে গ্যাসীয় পদার্থ প্রথমে তরল Geং পরে কঠিন অবস্থায় রূপান্তরিত হয়। পদার্থের যে কোনো অবস্থান্তরের সময় তাপ প্রয়োগ বা নিষ্কাশন করতে হয়।

M. উদ্দীপকের চিত্রের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন হয়। চিত্রে পানির তিন অবস্থার রূপান্তর দেখানো হয়েছে।

1 atm চাপে 0°C তাপমাত্রায় বরফ গলে পানিতে পরিণত হয়। mZivs, বরফের গলনাংক 0°C| Avi, 1 atm চাপে 100°C তাপমাত্রায় পানি ফুটে জলীয়বাষ্পে পরিণত হয়। সুতরাং, cvwbi ù UbvsK 100°C|

সুতরাং, তাপ প্রয়োগে উদ্দীপকের চিত্রের গলনাংক ও স্ফুটনাংক GK bq|

N. আয়োডিন ও কাঠ বিশেষ ধরনের পদার্থ বলে এগুলো দিয়ে পদার্থের তিনটি অবস্থায় পরিবর্তন করা সম্ভব নয়।

আয়োডিনের ক্ষেত্রে পদার্থের রূপান্তরের সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম দেখা যায়। আয়োডিনের উপর তাপ প্রয়োগ করলে এটি তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থায় পরিণত হয়। আবার ঠান্ডা করলে এটি গ্যাসীয় অবস্থা থেকে সরাসরি কঠিন অবস্থায় আসে। পদার্থের এ ধরনের পরিবর্তনকে ঊর্ধ্বপাতন বলে।

Avevi, কাঠ, কাগজ, কয়লা প্রভৃতি কঠিন পদার্থের ওপর তাপ প্রয়োগ করলে এদের অবস্থার পরিবর্তন ঘটে না- এসব পদার্থের রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে, ফলে নতুন পদার্থ উৎপন্ন হয়।

সুতরাং, পানি বা মোমের মতো পদার্থ নয় বলে আয়োডিন অথবা কাঠ দিয়ে পদার্থের তিনটি অবস্থার পরিবর্তন করা সম্ভব নয়।

প্রশ্ন -8 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ক্লান্ত লাভলি স্কুল থেকে এসে পানি চাইলে Zvi gv VvÊv cwb আনতে গেলেন। তিনি ফ্রিজে পানি রাখতে গিয়ে ভুল করে ডিপ ফ্রিজে রেখে দিয়েছিলেন। ফলে তা বরফে পরিণত হয়ে যায়। তিনি বের করে এই বরফ বাইরে রেখে দিলেন। কিছুক্ষণ পর তা পানিতে পরিণত হলো। কিন্তু ঐ ঠান্ডা পানি খেলে ঠান্ডা লাগতে পারে ভেবে তা গরম করতে গিয়ে বাষ্পে পরিণত করে ফেললেন। লাভলি তার মাকে বলল, Ògv, ক্লাসে স্যার বলেছিলেন আন্তঃআণবিক শক্তিই পানির এ তিন অবস্থার কারণ।”

?

K. আন্তঃআণবিক শক্তি বলতে কী বুঝ? 1
L. পদার্থের তিন অবস্থার মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর। 2
M. লাভলির মা পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার যে পরিবর্তন ঘটালেন তা ব্যাখ্যা কর। 3
N. কোনো পদার্থ কীভাবে কঠিন থেকে তরলে ও তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থার রূপান্তর হয়-তা উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. কোনো নির্দিষ্ট পদার্থের অণুসমূহ যে শক্তি দ্বারা পরস্পরকে আকর্ষণ করে, তাকে ঐ পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি বলা হয়।

L. **পদার্থের তিন অবস্থার মধ্যে দুটি পার্থক্য :**

KwVb c`v_	Zij c`v_	M¨vmxq c`v_
1. কঠিন অবস্থায় পদার্থের আকার I AvqZb wbw`ó|	1. তরল অবস্থায় পদার্থের আয়তন wbw`ó|	1. গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের আয়তন wbw`ó bq|
2. wbw`ó AvKvi I আকৃতি আছে।	2. wbw`ó AvKvi I আকৃতি নেই। পাত্রের আকার ও আকৃতি ধারণ করে।	2. wbw`ó AvKvi ও আকৃতি নেB| পাত্রের আকার ধারণ করে।

M. লাভলির মা তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার cwieZb ঘটালেন।

বরফ, পানি ও জলীয়বাষ্প একই পদার্থের তিনটি ভিন্ন রূপ। mvaviY ZvcgvÎvq cwb GKwU Zij c`v_| cwb 0° সে. ZvcgvÎvq eid| বরফকে তাপ প্রয়োগ করলে তা পানিতে পরিণত nq| cwbকে তাপ দিলে তা আবার 100° সে. তাপমাত্রায় ফুটে Rjxqবাষ্পে পরিণত হয়।

eid ⇌ (তাপ প্রয়োগ / Zvc AcmviY) cwb ⇌ (তাপ প্রয়োগ / Zvc AcmviY) Rjxq ev®ú

লাভলির মা ফ্রিজ থেকে যে পানি বের করলেন তা হলো বরফ যা পানির কঠিনরূপ। ফ্রিজ থেকে বাইরে রাখায় বরফ তাপ পেয়ে গলে তরল পানিতে পরিণত হয়। এই পানিকে আবার গরম করার জন্য তাপ দেয়াতে তা জলীয়বাষ্পে পরিণত হয় তা পানির বায়বীয় রূপ। এভাবে তিনি তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে পানির অবস্থার পরিবর্তন ঘটালেন।

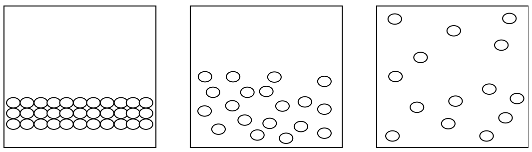
N. তাপ প্রয়োগ করলে পদার্থের অণুগুলোi গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়, ফলে অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব বৃদ্ধি পায়। এর ফলে আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি হ্রাস পায়। পদার্থ যে সকল ছোট ছোট কণার সমন্বয়ে গঠিত, সে কণাগুলো যেকোনো তাপমাত্রায় নড়াচড়া বা চলাফেরা করতে পারে। ছোট ছোট কণাগুলোর নড়াচড়া বা চলাফেরার ফলে পদার্থ এক ধরনের শক্তি লাভ করে। পদার্থের এ শক্তিকে গতিশক্তি বলে। তাপ প্রয়োগের ফলে ছোট ছোট কণাগুলোর চলাফেরার গতি বৃদ্ধি পায় এবং সাথে সাথে গতিশক্তিও বৃw× cvq|

অন্যদিকে, আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তির প্রভাবে বস্তুর ক্ষুদ্রতম কণাগুলো একে অপরের সাথে আবদ্ধ থাকে। এ শক্তি অধিক হলে বস্তুর ভৌত অবস্থা কঠিন হয়। যেমন উদ্দীপকে লাভলিদের ফ্রিজে রাখা বরফের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি। অপেক্ষাকৃত কম হলে Zij যেমন পানি Ges Avil কম হলে গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে যেমন উদ্দীপকের জলীয়বাষ্প। অর্থাৎ পদার্থের আন্তঃকণা আকর্ষণ kw³ I MwZkw³ ci¯úi wecixZagx|

wPÎ : কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের কণা

এখন কোনো পদার্থে তাপ প্রয়োগ করা হলে একদিকে ছোট ছোট কণাগুলোর দূরত্ব কিছুটা বৃদ্ধি পায়। ফলে আন্তঃকYv AvKlY kw³ হ্রাস পায়। অন্যদিকে কণাগুলোর ছোটাছুটি বৃদ্ধি পায় বলে গতিশক্তিও বৃদ্ধি পায়। এর ফলে পদার্থ কঠিন থেকে তরল এবং তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থায় রূপান্তরিত হয়।

প্রশ্ন -9 ▸ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K L M

K. তরল পদার্থ কাকে বলে? 1

L. H_2S I CO_2 এর মধ্যে কোনটির ব্যাপনের হার বেশি? 2

M. আয়োডিনকে তাপ দিলে উদ্দীপকের কী চিত্র পাওয়া যাবে–e¨vL¨v Ki| 3

N. উদ্দীপকের ক, খ ও গ এর আন্তঃআণবিক শক্তির ZjbvgjK weeiY `vI| 4

▸◂ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যেসব পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে কিন্তু আকার নেই, যখন যে পাত্রে রাখা হয় সে পাত্রের আকার ধারণ করে, তাদের তরল পদার্থ বলে।

L. H_2S Gi ব্যাপনের হার বেশি।

ব্যাপনের হার বস্তুর ভর ও ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল। বস্তুর ভর বেশি হলে ব্যাপনের হার কমে যাq|

H_2S Gi AvYweK fi = $(1 \times 2) + 32 = 34$

Ges CO_2 Gi AvYweK fi = $12 + (16 \times 2) = 44$

যেহেতু, H_2S Gi fi CO_2 এর ভরের চেয়ে কম সেহেতু H_2S এর ব্যাপনের হার বেশি হবে।

M. উদ্দীপকের উল্লিখিত চিত্রের (ক) কঠিন, (খ) তরল এবং (গ) গ্যাসীয়। আমরা জানি, একই পদার্থ তাপমাত্রার ওপর ভিত্তি করে তিনটি ভৌত অবস্থায় থাকতে পারে। আর কিছু পদার্থ আছে যাদের উত্তপ্ত করলে সরাসরি তরল না হয়ে গ্যাসীয় অবস্থায় চলে যায়। এ ধরনের পদার্থকে DØvqx যৌগ বলে। DØvqx যৌগের তরল অবস্থা নেই। এখন উদ্দীপকের চিত্রে আয়োডিন ব্যবহার করলে (খ)-অবস্থা পাওয়া যাবে না। কারণ-আয়োডিন ঊর্ধ্বপাতিত যৌগ বলে এর তরল অবস্থা নেই। তাই (ক) ও (গ) দুটি চিত্র পাওয়া যাবে।

আয়োডিনের ক্ষেত্রে, কঠিb $\underset{\text{Zvc nvm}}{\overset{\text{তাপ বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}}$ M¨vmxq

N. উদ্দীপকে পদার্থের তিনটি ভৌত অবস্থা দেখানো হয়েছে। যথা- KwVb (K), Zij (L) Ges M¨vmxq (M)|

আমরা জানি, তাপমাত্রার ওপর ভিত্তি করে একই পদার্থ তিনটি ভৌত অবস্থায় থাকতে পারে। সাধারণত কঠিনকে তাপ দিলে তরল এবং তরলকে পুনরায় তাপ দিলে গ্যাসে পরিণত হয়।

KwVb $\xrightarrow{\triangle}$ Zij $\xrightarrow{\triangle}$ M¨vm

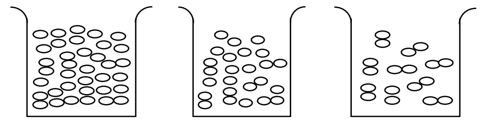
কঠিন অবস্থায় কণাগুলোর আন্তঃকণা আকর্ষণ বল বেশি থাকায় কণাগুলোর গতিশক্তি কম। তরল অবস্থায় কণাগুলোর তা মাঝামাঝি কিন্তু গ্যাসীয় অবস্থায় কণাগুলোর আন্তঃকণা আকর্ষণ বল সবচেয়ে কম আর গতিশক্তি সবচেয়ে বেশি।

সুতরাং আন্তঃকণা শক্তির ক্রম হলো—

(ক) কঠিন অবস্থা > (খ) তরল অবস্থা > (গ) গ্যাসীয় অবস্থা

অর্থাৎ ক (কঠিন) অবস্থায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি সবচেয়ে বেশি থাকে। খ (তরল) অবস্থায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি কঠিনের চেয়ে কম। গ্যাসীয় অবস্থায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি সবচেয়ে কম।

প্রশ্ন -10 ▸ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং পশ্নগুলোর উত্তর দাও :



1bs 2bs 3bs

K. KYvi MwZZË Kx? 1

L. জলীয়বাষ্পকে যখন ঘনীভবন করা হয়, তখন কণাসমূহের ক্ষেত্রে কী ঘটে? 2

M. উদ্দীপকের চিত্রসমূহের মধ্যে কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি এবং কেন? 3

N. ১, ২ ও ৩ নম্বর চিত্রের অণুসমূহের ভিন্ন ভিন্নভাবে Dc¯'vপনের কারণ কী? 4

▸◂ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে তত্ত্বের মাধ্যমে কণাসমূহ কীভাবে কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থায় গতিশীল থাকে তা জানা যায় তাকে কণার গতিতত্ত্ব বলে।

L. জলীয়বাষ্পকে যখন ঘনীভবন করা হয়, তখন কণাসমূহের তাপ wbMZ nq|

পানি থেকে জলীয়বাষ্প তৈরি হওয়ার সময় পানির কণাmgn বাষ্পীভবনের যে সুপ্ততাপ গ্রহণ করে, জলীয়বাষ্প থেকে ঘনীভবনের মাধ্যমে আবার তরলে পরিণত হওয়ার সময় কণাসমূহ সেই তাপ নির্গত করে। অর্থাৎ জলীয়বাষ্পকে ঘনীভবন করলে পরিপার্শ্বে শক্তি (তাপশক্তি) নির্গত করে।

M. ১, ২ ও ৩ নং চিত্র যথাক্রমে পদার্থের কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থের আন্তঃআণবিক দূরত্ব নির্দেশ করে। ১নং চিত্র অর্থাৎ কঠিন পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি।

এতে অণুগুলো পরস্পরের খুব কাছাকাছি অবস্থান করে এবং নড়াচড়া করলেও স্থানান্তরিত হতে পারে না। অণুগুলোর মধ্যে আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে কম।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে দেখা যায়, ১নং চিত্রের আন্তঃআণeK দূরত্ব কম। কিন্তু ২ ও ৩নং চিত্রের আন্তঃআণবিক দূরত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি। আন্তঃআণবিক দূরত্ব যত বেশি হবে আন্তঃআণবিক শক্তি তত কমে যাবে। তাই বলা যায়, ১নং চিত্রের মধ্যে আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি।

N. পদার্থ কঠিন, তরল অথবা গ্যাসীয় হওয়ার কারণে বুঝানোর জন্যই 1, 2 I 3 bs wচত্রের অণুসমূহ ভিন্ন ভিন্নভাবে উপস্থাপন করা হয়েছে।

প্রত্যেক পদার্থ অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি। পদার্থের যে ক্ষুদ্রতম কণা স্বাধীনভাবে থাকে এবং যার মধ্যে পদার্থের সমস্ত ধর্ম বজায় থাকে তাকে অণু বলে। এ অণুগুলো পরস্পরের সঙ্গে নিরেটভাবে লেগে থাকে না। এদের মধ্যে অতি সামান্য দূরত্ব ev ফাঁক আছে। এ দূরত্ব বা ফাঁককে আন্তঃআণবিক দূরত্ব বলে। অণুগুলোর নির্দিষ্ট ভর আছে এবং এরা পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এ আকর্ষণকে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলে।

অণুগুলোর মধ্যে আন্তঃআণবিক দূরত্ব যত কম হয়, আকর্ষণ বল তত বেশি হয়। আবার এ দূরত্ব যত বেশি হয় আকর্ষণ বল তত Kg nq| KwVন পদার্থের আকর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি। তরলের আকর্ষণ বল মাঝামাঝি। আর গ্যাসীয় পদার্থের আকর্ষণ বল সবচেয়ে কম। তাছাড়া পদার্থের অণুগুলো স্থির থাকে না- memgq কাঁপতে থাকে। এ কম্পনের জন্য অণুগুলোর মধ্যে পরস্পরের কাছ থেকে দূরে সরে যাওয়ার একটি সাধারণ প্রবণতা থাকে।
GRb¨ 1bs, 2bs I ৩নং চিত্রের অণুসমূহ ভিন্নভাবে উপস্থাপিত হয়েছে।

প্রশ্ন -11 ▸ নিচের উদ্দxcK `wU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

NUbv-1 : রান্নার চুলার প্রেসার কুকার থেকে সজোরে গ্যাস বের হচ্ছে।
NUbv-2 : বেডরুমে ড্রেসিং টেবিলের সামনে সেন্ট ব্যবহারের সময় সেন্টের মুখ খোলায় সেন্টের সুগন্ধি রুমে ছড়িয়ে পড়ল।

K. MjbvsK Kx? 1
L. KwVb CO_2-কে উত্তপ্ত করলে কী ঘটবে? 2
M. NUbv-1 Ges NUbv-২ এর মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় কর। 3
N. NUbv-2-এ পর্যবেক্ষণকৃত ভৌত অবস্থানগুলোর মধ্যে কোনটিতে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি এবং কেন? যুক্তি বিশ্লেষণ কর। 4

১১নং প্রশ্নের উত্তর

K. ¯^vfvweK Pvপে (1 atm) যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

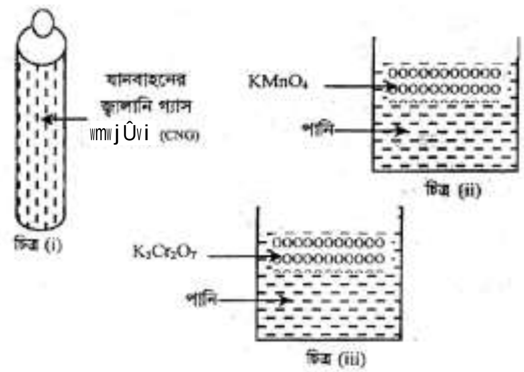
L. KwVb CO_2 কে উত্তপ্ত করলে তা সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়।
KwVb CO_2 GKwU DØvqx যৌগ। একে উচ্চচাপে রেখে সরুপথে হঠাৎ বের হতে দিলে তা সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। এ ধরনের কঠিন CO_2-কে শুষ্ক বরফ বা dry ice বলে। এ CO_2-কে উত্তপ্ত করলে তা তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পীয় অবস্থায় চলে যায়।

M. উদ্দীপকে বর্ণিত ঘটনা-১ এ গ্যাসের নিঃসরণ এবং ঘটনা-2-G ব্যাপন ঘটেছে। ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য হলো :

e¨vcb	wbtmiY
1. কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুi স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে cwie¨vß nIqvi প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।	1. সরু ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
2. এটি স্বতঃস্ফূর্ত ও মন্থর cwµqv|	2. এটি অধিক চাপের প্রভাবে দ্রুত প্রক্রিয়া।
3. এক্ষেত্রে গ্যাসপাত্রের ভেতরে ও বাইরে বায়ুচাপ সমান থাকে।	3. গ্যাসপাত্রের ভেতরের চাপ বাইরের থেকে অনেক বেশি থাকে।
4. দীর্ঘ সময় স্থায়ী হয়।	4. স্থায়িত্ব কম হয়।

N. NUbv-2-G ewYZ সেন্টের বোতলে আবদ্ধ অণুগুলোর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল তুলনামূলকভাবে বেশি।
সেন্টের বোতলের অণুগুলোকে উচ্চচাপে তরল অবস্থায় রাখা আছে। সেন্টে ব্যবহৃত পদার্থগুলো উদ্বায়ী পদার্থ তাই এরা সুযোগ পেলে উড়ে যেতে চায়। তরল অবস্থায় গ্যাসীয় অবস্থার চেয়ে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি থাকে। সেন্টের অণুগুলো যখন বোতলের মুখ দিয়ে বের হয়ে দ্রুত চারদিকে ছড়িয়ে পড়ছিল, তখন মূলত সেন্টের অণুগুলোর ব্যাপন ঘটেছিল।
e¨vপন স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে ঘটে বলে রুমের সর্বত্র সেন্টের অণুগুলো বোতল থেকে বের হয়ে বায়বীয় অবস্থায় রয়েছে, তাই ঐ অবস্থায় অণুগুলোর মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল অনেক কম থাকবে।
mZivs, সেন্টের অণুগুলোর বোতলে তরল অবস্থায় আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল, রুমের মধ্যে ছড়িয়ে থাকা বায়বীয় অবস্থার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল অপেক্ষা বেশি।

প্রশ্ন -12 ▸ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. পদার্থের কোন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি অবস্থান করে? 1
L. অবস্থাভেদে পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি ব্যাখ্যা কর। 2
M. কোন প্রক্রিয়ায় চিত্র (i) নং এর ক্ষেত্রে গ্যাস বের হয় e¨vL¨v Ki| 3
N. wPÎ (ii) I wPÎ (iii) নং এর মধ্যে কোনটিতে ব্যাপন হার বেশি হবে বলে তুমি মনে কর-gZvgZ `vI| 4

১২নং প্রশ্নের উত্তর

K. পদার্থের কঠিন অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে কাছাকাছি অবস্থান করে।

L. পদার্থের অণুসমূহের মধ্যে বিদ্যমান আকর্ষণকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলে। কঠিন অবস্থায় পদার্থের অণুসমূহ কাছাকাছি অবস্থান করে বলে আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি থাকে। গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব সবচেয়ে বেশি বলে আন্তঃআণবিক শক্তিও সবচেয়ে কম থাকে। তরল অবস্থায় আন্তঃআণবিক শক্তি কঠিন ও বায়বীয় অবস্থার মাঝামাঝি থাকে।

M. wPÎ (i) নং এর ক্ষেত্রে গ্যাস বের হয় নিঃসরণ প্রক্রিয়ায়।
সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
wPÎ (i) নং সিলিন্ডারে উচ্চচাপে জ্বালানি গ্যাস CNG রাখা হয়েছে। যখন সিলিন্ডারের মুখ খোলা হয় তখন উক্ত গ্যাস উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে সজোরে বেরিয়ে আসে। একে নিঃসরণ বলে।
A_vr wPÎ (i) নং এর সিলিন্ডার থেকে নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় গ্যাস বের হবে।

N. আমি মনে করি চিত্র (ii) এর ব্যাপন হার বেশি হবে।
কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।
কোনো কঠিন পদার্থের ব্যাপন হার ঐ পদার্থের তথা ঐ যৌগের আণবিক ভরের ওপর নির্ভরশীল। যৌগের আণবিক ভর বেশি হলে ব্যাপন হার কম হবে।
wPÎ (ii) নং এর পদার্থ হলো $KMnO_4$
$KMnO_4$ Gi AvYweK fi $= 39 + 55 + (16 \times 4) = 158$

wPÎ : (iii) নং এর পদার্থ হলো- $K_2Cr_2O_7$.

$K_2Cr_2O_7$-Gi AvYweK fi = $(39 \times 2) + (52 \times 2) + (16 \times 7)$
$= 294$

আণবিক ভর তুলনা করলে দেখা যায় $K_2Cr_2O_7$ Gi ভরের থেকে $KMnO_4$ Gi fi Kg| mZivs wPÎ (ii) bs Gi c`v_ Z_v $KMnO_4$ এর ব্যাপন হার বেশি হবে বলে আমি মনে করি।

প্রশ্ন -13 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাI :

দুটি টেস্টটিউবে একই পরিমাণ পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট রাখা হলো। দুটো টেস্টটিউবেই সমপরিমাণ পানি যোগ করে একটি টেস্টটিউবকে (২নং) গরম পানির বিকারে রাখা হলো। ১নং টেস্টটিউবটিকে কক্ষ তাপমাত্রায় রাখা হলো।

K. কোন তত্ত্ব হতে বিভিন্ন অবস্থায় কণার গতি বিষয়ে জানা hvq? 1
L. KYvi MতিশKক্তি ও পদার্থের অবস্থার সম্পর্ক ব্যাখ্যা Ki| 2
M. টেস্টটিউব ১নং এর ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত পর্যবেক্ষণসমূহ e¨vL¨v Ki| 3
N. ২নং টেস্টটিউবের ব্যাপনের সাথে ১নং টেস্টটিউবের ব্যাপন প্রক্রিয়া পর্যালোচনা কর। 4

▸◂ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. KYvi MwZZË থেকে বিভিন্ন অবস্থায় কণার গতি বিষq Rvbv hvq|

L. কণাসমূহ যত তাপ অর্জন করে তাদের গতিশক্তি তত বৃদ্ধি পেতে থাকে, এভাবে গতিশক্তি বৃদ্ধি পাওয়ায় আন্তঃআণবিক দূরত্ব বৃদ্ধি পায় ও আন্তঃআণবিক বল হ্রাস পায়। ফলে পদার্থটি কঠিন থেকে Ziলে এবং আরও তাপ প্রয়োগে তরল থেকে গ্যাসে পরিণত হয়। A_vr, কণার গতিশক্তি যত বৃদ্ধি পেতে থাকে পদার্থ তZ KwVb থেকে তরল হয়ে গ্যাসে পরিণত হতে থাকবে।

M. ১নং টেস্টটিউবটি পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায়, পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট পানিতে আস্তে আস্তে দ্রবীভূত হচ্ছে।

পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের হালকা বেগুনি রং টেস্টটিউবের তলা থেকে উপরের দিকে ছড়িয়ে পড়ছে। কিছুক্ষণ পর টেস্টটিউবের পুরো পানি হালকা বেগুনি রং ধারণ করছে। ব্যাপনের কারণে এটি ঘটেছে। কেননা, পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট উচ্চ ঘনমাত্রার অঞ্চল থেকে নিম্ন ঘনমাত্রার অঞ্চলে ব্যাপিত হয়েছে।

সমগ্র টেস্টটিউবে পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের ব্যাপন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ার প্রেক্ষিতে দ্রবণের সব পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের ঘনমাত্রা একই হয়ে গেছে।

N. 1 ও ২ নং টেস্টটিউবের ব্যাপন প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায়, কক্ষতাপমাত্রায় রাখা টেস্টটিউবটির ব্যাপন সম্পন্ন হতে সময় বেশি লেগেছে। অপরদিকে, গরম পানির বীকারে রাখা ২নং টেস্টটিউবটির ব্যাপন প্রক্রিয়ায় সময় লেগেছে অপেক্ষাকৃতভাবে কম।

এক্ষেত্রে সমগ্র টেস্টটিউবে কণাসমূহ ছড়িয়ে পড়ার হার ছিল বেশি। mZivs, এটা বলার অপেক্ষা রাখে না যে, ব্যাপন প্রক্রিয়ার সাথে তাপমাত্রার প্রত্যক্ষ সম্পর্ক বিদ্যমান।

তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে অণুর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় এবং এদের বিক্ষিপ্ত চলন ও সংঘর্ষ বৃদ্ধি পায়। ফলে, ব্যাপন প্রক্রিয়াও ত্বরান্বিত হয়।

প্রশ্ন -14 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দুটি ‡U÷wUউবের একটিতে কক্ষ তাপমাত্রায় ও অন্যটিতে অধিক তাপমাত্রায় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের কয়েকটি দানা রাখা হয়। এরপর পর্যবেক্ষণ করা হলো।

K. CNG এর পূর্ণরূপ কী? 1
L. e¨vcb I wbtmiY Kx? 2
M. উদ্দীপকের কোন টেস্টটিউবের ব্যাপন হার বেশি? – e¨vL¨v Ki| 3
N. উদ্দীপকের যৌগটি পরিবর্তে চিনি ব্যবহার করলে ব্যাপন হারে কী পরিবর্তন হবে?-বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. CNG এর পূর্ণরূপ হলো Compressed Natural Gas ev msKwPZ প্রাকৃতিক গ্যাস।

L. কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিe¨াপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

mi ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

M. উদ্দীপকের কক্ষতাপমাত্রায় রাখা টেস্টটিউবের চেয়ে অধিক তাপমাত্রায় রাখা টেস্টটিউবের পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের ব্যাপন হার বেশি|

একক সময়ে কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তু যতটুকু RvqMv জুড়ে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে তাকে ওই বস্তুর ব্যাপন হার বলে। কোনো বস্তুর ব্যাপন হার তার ভর ও আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের ওপর নির্ভরশীল। আন্তঃআণবিক আকর্ষণ কম হলে ব্যাপনের হার বেশি হয় আর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি হলে ব্যাপনের হার কম হয়। তাপমাত্রা বাড়ালে আন্তঃকণার আকষণ বল কমে যায় বলে অধিক তাপমাত্রার টেস্টটিউবের ব্যাপন হার অপেক্ষাকৃত কম হয়।

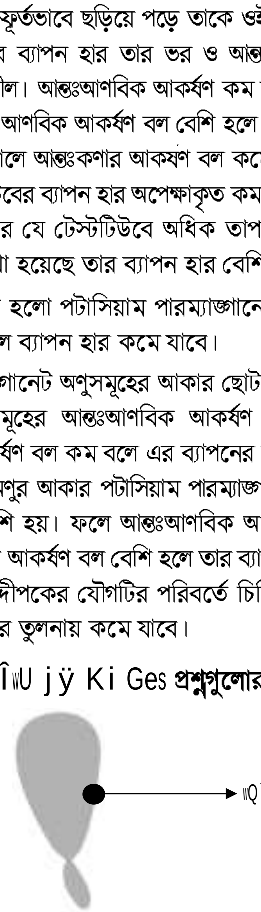
অতএব, উদ্দীপকের যে টেস্টটিউবে অধিক তাপমাত্রায় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট রাখা হয়েছে তার ব্যাপন হার বেশি।

N. উদ্দীপকের যৌগটি হলো পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট। এর পরিবর্তে চিনি ব্যবহার করলে ব্যাপন হার কমে যাবে।

cটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট অণুসমূহের আকার ছোট থাকে এবং ভরও কম। ফলে অণুসমূহের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলও কম হয়। আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কম বলে এর ব্যাপনের হার বেশি।

অপরদিকে চিনির অণুর আকার পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট অপেক্ষা বড় বলে এর ভরও বেশি হয়। ফলে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলও বেশি হয়। আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি হলে তার ব্যাপন হার কম হয়। তাই বলা যায়, উদ্দীপকের যৌগটির পরিবর্তে চিনি ব্যবহার করলে ব্যাপনের হার পূর্বের তুলনায় কমে যাবে।

প্রশ্ন -15 ▸ নিচের wPÎwU jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



wPÎ : হিলিয়াম গ্যাসভরা বেলুন

?

K. গলন কাকে বলে? 1

L. ব্যাপন ও নিঃসরণের হার কিসের ওপর নির্ভর করে? 2

M. চিত্রের বেলুনের ছিদ্র ছোট বা বড় হওয়ার সাথে ব্যাপনের m¤úK Kx? e¨vL¨v Ki| 3

N. চিত্রে প্রদর্শিত বেলুনে হিলিয়ামের পরিবর্তে H_2 A_ev CO_2 নেয়া হলে কোনটির নিঃসরণ আগে ঘটবে এবং কোনটির নিঃসরণ পরে ঘটবে? গাণিতিক যুক্তিসহ উপস্থাcb Ki| 4

১৫নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো পদার্থের কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তiZ nIqvi প্রক্রিয়াকে গলন বলে।

L. ব্যাপন ও নিঃসরণের হার বস্তুর ভর, Zvcgvîv, Pvc ও ঘনত্বের Ici wbfikxj|

যে বস্তুর ভর ও ঘনত্ব যত বেশি হবে তার ব্যাপন ও নিঃসরণের হার তত হ্রাস পাবে। কিন্তু, তাপমাত্রা ও চাপ বৃদ্ধি করলে ব্যাপন ও নিঃসরণ বৃদ্ধি পায়।

M. চিত্রের বেলুনের ছিদ্রপথ অণুর স্বতঃস্ফূর্ত গতিকে বাধা দেয়। ছিদ্র যত বড় হতে থাকে স্বতঃস্ফূর্ততা তত বৃদ্ধি পেতে থাকে। যখন সম্পূর্ণ চাপমুক্ত হয় তখন ব্যাপনে রূপান্তরিত হয়।

হিলিয়াম গ্যাসের চাপ বেলুনের ভেতরে ও বাইরে সমান নয়। ছি` যখন ছোট থাকে, বেলুনের বাইরের চাপ ও বেলুনের ভিতরের চাপের তারতম্য বেশি থাকে। বেলুনের ভিতরে উচ্চচাপের সৃষ্টি হয় এবং বাইরে নিম্নচাপের সৃষ্টি হয়। বেলুনে সরু ছিদ্র দিয়ে গ্যাস নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় বেরিয়ে আসে। ছিদ যত বড় হয়, বেলুনের ভিতরের চাপ, বেলুনের বাইরের চাপের সমান হতে থাকে।

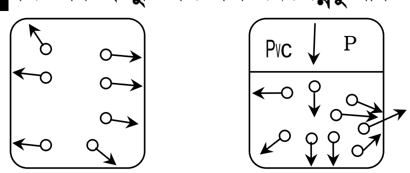
এভাবে, ক্রমান্বয়ে নিঃসরণ ব্যাপনে পরিণত হয়।

N. He, H_2, CO_2 এই তিনটি গ্যাসের আণবিক ভর (M) যথাক্রমে 4, 2 Ges 44। এক্ষেত্রে, CO_2 গ্যাসের ভর সবচেয়ে বেশি এবং H_2 গ্যাসের ভর সবচেয়ে কম।

আবার যার ভর ও ঘনত্ব যত বেশি হয় তার ব্যাপন ও নিঃসরণের nvi ZZ nvm cvq|

ZvB ejv hায়, এক্ষেত্রে H_2 এর ব্যাপন ও নিঃসরণের হার আগে হবে এবং CO_2 গ্যাসের পরে হবে।

প্রশ্ন -16 ▸ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



(1) (পাত্রের ভেতরে ও বাইরে Pvc mgvb)

(2) (পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপের তারতম্য রয়েছে)

?

K. ¯^vfvweK Pvc KZ? 1

L. তাপমাত্রার সাথে গ্যাসের আয়তনের সম্পর্ক কীরূপ? 2

M. উপরের কোন প্রক্রিয়ায় চাপের প্রভাব বেশি ও কেন? 3

N. চিত্র (১) ও (২) তে ব্যাপন ও নিঃসরণ কোনটি ঘটছে? যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা কর। 4

১৬নং প্রশ্নের উত্তর

K. ¯^vfvweK Pvc হলো 1 atm ev 760 cvi` Pvc |

L. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধি পায়। কারণ এ সময় গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক শক্তি কমে যায়। আবার তাপমাত্রা হ্রাস করলে আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পাওয়ায় গ্যাসের AvqZb nvm cvq|

M. ২নং চিত্রের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব বেশি।

বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস সজোরে বের হয়। একে নিঃসরণ বলে। বাহ্যিক চাপ ছাড়াও ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস বের হতে পারে। তখন তাকে ব্যাপন বলা হয়। এজন্য ব্যাপনের ক্ষেত্রে বাহ্যিক চাপের প্রয়োজন নেই।

যেহেতু wPÎ 1-G e¨vcb Ges wPÎ 2-এ নিঃসরণ ঘটেছে। ZvB ejv hvq, ২য় চিত্রের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব বেশি।

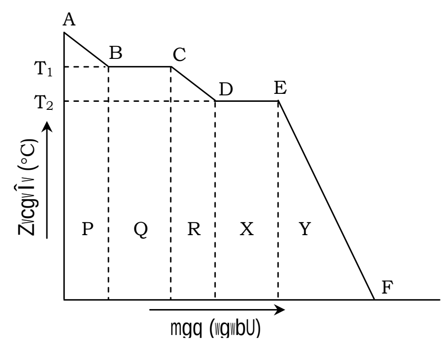
N. wPÎ (1) : এখানে ব্যাপন ঘটছে।

এখানে পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপ সমান। বাহ্যিক চাপ নেই। তাই পাত্রের ভেতরে গ্যাসের ব্যাপন ঘটে, এটি নিঃসরণ হওয়া সম্ভব নয় কেননা বাহ্যিক চাপ নেই।

wPÎ (2) : এখানে নিঃসরণ ঘটছে।

এখানে পাত্রের ভেতরে ও বাইরে চাপ সমান নয়। পাত্রের ভেতরে Pvc (P) রয়েছে। অধিক চাপে (P) অণুসমূহ সজোরে পাত্রের ছিদ্র দিয়ে বেরিয়ে আসে। তাই এক্ষেত্রে নিঃসরণ ঘটেছে।

প্রশ্ন -17 ▸ নিচের wPÎwU jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

K. সুতার অগ্রভাগে মোম কোন অবস্থা প্রাপ্ত হয়? 1

L. মোমের বাতাসের উপস্থিতিতে দহন বিক্রিয়াটি লেখ। 2

M. P, Q, R, X, Y-এ অবস্থা উল্লেখ করে উদ্দীপকের লেখচিত্রটি পূরণ কর। 3

N. উদ্দীপক পদার্থের বদলে কোনো উদ্বায়ী পদার্থ নিলে চিত্রটি কীরূপ হবে? আলোচনা কর। 4

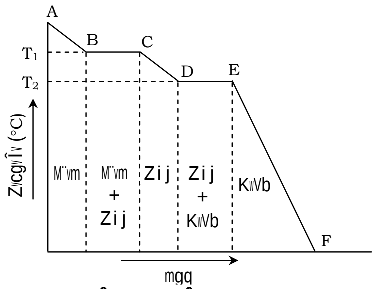
১৭নং প্রশ্নের উত্তর

K. সুতার অগ্রভাগে মোম গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

L. মোম একটি হাইড্রোকার্বন অর্থাৎ জৈব যৌগ| পর্যাপ্ত বাতাসের উপস্থিতিতে মোমের দহনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়।

মোম + $O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ + তাপ + আলো।

M. P, Q, R, X I Y-এর অবস্থা উল্লেখ করে লেখচিত্রটি পূরণ করা হলো :



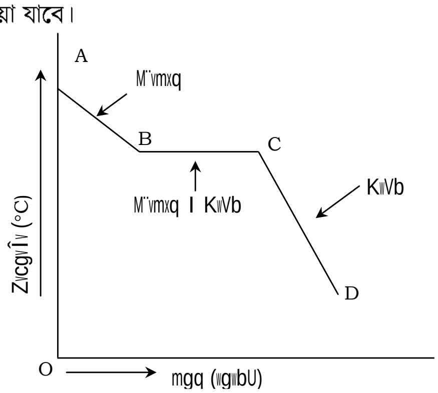
wPÎ : ZvcgvÎv ebvg mgq

c`v_©wUi MjbvsK $T_2$°C Ges ùUbvsK $T_1$°C| ZvB $T_1$°C তাপমাত্রার উপরে পদার্থটি গ্যাসীয়। $T_1$°C ZvcgvÎvq c`v_©wUi গ্যাসীয় ও তরল অবস্থা একত্রে অবস্থান করে। T_1°C এর নিচে কিন্তু T_2°C এর উপরে পদার্থটি তরল। T_2°C ZvcgvÎvq c`v_©wUi তরল ও কঠিন অবস্থা একত্রে অবস্থান করে। T_2°C ZvcgvÎvi নিচে পদার্থটি কঠিন।

N. উদ্দীপকের লেখচিত্রে পদার্থের তিনটি ভৌত অবস্থার বর্ণনা রয়েছে এবং লেখচিত্রটি শীতলীকরণ বক্ররেখা। এখন উদ্দীপকের পদার্থের বদলে উদ্বায়ী পদার্থ ব্যবহার করলে লেখচিত্র অবশ্যই ভিন্ন হবে| তাহলে, প্রথম বিক্রিয়াটি হলো–

উদ্বায়ী পদার্থের দুইটি ভৌত অবস্থা (কঠিন ও বাষ্প) রয়েছে। উদ্বায়ী পদার্থ শীতল করলে তা সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিণত হবে কেননা এর কোনো তরল অবস্থা নেই।

উদ্বায়ী পদার্থকে শীতল করলে বাষ্পীয় অবস্থায় তাপ ছেড়ে দিয়ে গলনাংকে আসবে, এ অবস্থায় সমস্ত উদ্বায়ী পদার্থ কঠিন অবস্থায় পরিণত হবে, এক্ষেত্রে তাপের কোনো পরিবর্তন হবে না। এরপর Avil শীতল করলে কঠিন উদ্বায়ী পদার্থের তাপমাত্রা আরও হ্রাস পাবে। তাহলে উদ্বায়ী পদার্থের শীতলীকরণ বক্ররেখায় তিনটি রেখা পাওয়া যাবে।



wPÎ : ZvcgvÎv ebvg mgq (DØvqx c`v_©)

প্রশ্ন -18 ▸ নিচের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মোম + O_2→ A + B + kw³

C(s) + O_2→ B + kw³

K. ùUbvsK Kx? 1

L. আয়োডিনকে তাপ দিলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় কেন? 2

M. 0°C ZvcgvÎvq A যৌগের ভৌত অবস্থা পরিবর্তন হয়ে যায় কেন? 3

N. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় ভৌত ও রাসায়নিক এবং wØZxq wewµqvq ïa ivmvqwbK cwieZ©b nqÓ- DwI³wUi h_v_©Zv cgvY Ki| 4

▸◂ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. স্বাভাবিক চাপে (1atm) যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থাপ্রাপ্ত হয় সেই তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের স্ফুটনাংক বলে।

L. আয়োডিনকে তাপ দিলে সেটি তরলে পরিণত হয় না বলে mivmwi বাষ্পে পরিণত হয়।

আয়োডিন একটি উদ্বায়ী যৌগ। আমরা জানি উদ্বায়ী যৌগের কোনো তরল অবস্থা থাকে না। আর তরল অবস্থা থাকে না বলে, আয়োডিন সরাসরি পরিণত হয় বাষ্পে।

M. উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুইটি লক্ষ করলে দেখা যায় B Drcv`wU Dfq wewµqvq cvIqv hvq| wØZxq wewµqvq C-কে বায়ুর অক্সিজেনে পুড়িয়ে B পাওয়া গেছে, কিন্তু আমরা জানি, C পোড়ালে CO_2 M¨vm cvIqv hvq, mZivs, B হলো CO_2|

$C + O_2 \rightarrow B\ (CO_2)$ + kw³|

আর প্রথম বিক্রিয়ায় মোম পোড়ানো হয়েছে। মোম হাইড্রোকার্বন হওয়ায় একে পোড়ালে CO_2 Ges H_2O পাওয়া যায়। যেহেতু উদ্দীপকে উৎপাদ হিসেবে B এর কথা বলা হয়েছে এবং B হচ্ছে CO_2; mZivs, A হলো H_2O|

তাহলে, প্রথম বিক্রিয়াটি হলো :

মোম + $O_2 \rightarrow A(H_2O) + B\ (CO_2)$ + kw³

A যৌগটি অর্থাৎ H_2O সাধারণ তাপমাত্রায় তরল অবস্থায় থাকে। H_2O কে 0°C তাপমাত্রায় শীতল করলে এর ভৌত অবস্থা পরিবর্তিত হয়ে কঠিন বরফ $H_2O(s)$-G cwiYZ nq|

সুতরাং পানিকে 0°C তাপমাত্রায় শীতল করলে কঠিন পদার্থ, $H_2O(s)$ তে পরিণত হয়।

N. ভৌত পরিবর্তনে শুধু পদার্থের বাহ্যিক অবস্থার পরিবর্তন হয়, আণবিক গঠনে কোনো পরিবর্তন হয় না। কিন্তু রাসায়নিক পরিবর্তনে পদার্থের আণবিক গঠনে পরিবর্তন সাধিত হয় এবং নতুন যৌগ উৎপন্ন হয়।

মোম একটি হাইড্রোকার্বন এবং উচ্চ আণবিক ভরবিশিষ্ট কঠিন পদার্থ। তাই মোমকে যখন পোড়ানো হয় তখন মোমের গলন ও দহন উভয়ই ঘটে। মোমের গলন ভৌত পরিবর্তন আর দহন ivmvqwbK cwieZ©b|

মোম + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + kw³

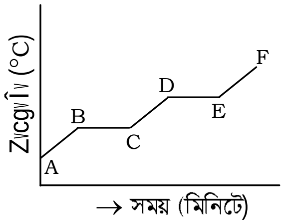
সুতরাং, প্রথম বিক্রিয়ায় ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন ঘটে। পক্ষান্তরে, দ্বিতীয় বিক্রিয়ায় কার্বনকে পোড়ানো হলে বায়ুর O_2-এর সাথে বিক্রিয়ায় CO_2 এবং শক্তি উৎপন্ন হয়|

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ + kw³

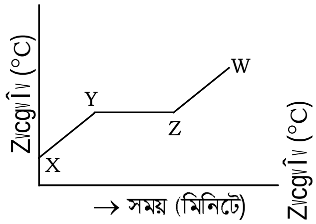
সুতরাং, এটি রাসায়নিক পরিবর্তন, এখানে কোনো ভৌত cwieZ©b nq bv|

অতএব, উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়ায় ভৌত ও রাসায়নিক এবং wØZxq wewµqvq ïa ivmvqwbK cwieZ©b nq—DwI³wU h_v_©|

প্রশ্ন -19 ▸ নিচের লেখচিত্রদ্বয় দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



1bs



2bs

?

K. তরল পদার্থের অণুর অবস্থান কী রকম? 1

L. সব পদার্থই কি তিনটি ভৌত অবস্থায় থাকতে পারে? 2

M. উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্রে BC Ges DE eivei তাপমাত্রা স্থির থাকে কেন? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের উল্লিখিত লেখচিত্রদ্বয় থেকে সংশ্লিষ্ট পদার্থের ভৌত অবস্থার তুলনা কর। 4

১৯নং প্রশ্নের উত্তর

K. তরল পদার্থের অণুগুলো অণুগুচ্ছ আকারে থাকে।

L. me c`v_B তিনটি ভৌত অবস্থায় থাকতে পারে না।
কর্পূর, নিশাদল, আয়োডিন, ন্যাপথালিন, কঠিন CO_2 BZ¨w` কঠিন পদার্থকে উত্তপ্ত করলে ওই সব পদার্থ তরল অবস্থায় না এসে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। আবার ওই বাষ্পকে ঠান্ডা করলে Zv পুনরায় কঠিন অবস্থায় ফিরে আসে।

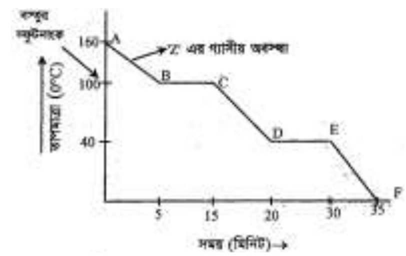
M. উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্রে BC Ges DE বরাবর গলন ও স্ফুটনের সুপ্ততাপের কারণে তাপমাত্রা স্থির থাকে।
পদার্থ যখন তার ভৌত অবস্থা পরিবর্তন করে তখন তাপমাত্রা স্থির থাকে। বাইরে থেকে যখন কোনো বস্তুকে উত্তপ্ত করা হয় তখন সংশ্লিষ্ট বস্তু তার ভৌত অবস্থা পরিবর্তনে তাপ গ্রহণ করে থাকে, আর তাই এ সময় তাপমাত্রা স্থির থাকে। ভৌত অবস্থা পরিবর্তনের এ তাপকে সুপ্ত তাপ বলা হয়।
এখন উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্র সময়ের সাথে তাপমাত্রার পরিবর্তন (বৃদ্ধি) দেখানো হয়েছে। তার মানে তাপমাত্রা বাড়ার সাথে পদার্থের ভৌত অবস্থারও পরিবর্তন হচ্ছে। BC eivei Zvcgvİv w¯'র থাকার অর্থ হলো B বিন্দুতে বস্তু গলতে শুরু করেছে এবং BC বরাবর গলন সমাপ্ত হয়েছে। অনুরূপভাবে, DE বরাবর বস্তুর তরল অবস্থা হতে বাষ্পীয় অবস্থায় রূপান্তর ঘটেছে। তাই উভয় অবস্থায় তাপমাত্রা স্থির হয়েছে।

N. উদ্দীপকের লেখচিত্র দুইটি পদার্থের তাপমাত্রার সাথে সময়ের সম্পর্ক দেখানো হয়েছে অর্থাৎ তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে পদার্থের ভৌত অবস্থার পরিবর্তন দেখানো হয়েছে।
১নং লেখচিত্রে পদার্থের তিনটি ভৌত অবস্থার বর্ণনা রয়েছে আর ২নং লেখচিত্রে পদার্থের দুইটি ভৌত অবস্থার বর্ণনা রয়েছে।
এখানে ২নং লেখচিত্রে বর্ণিত পদার্থের কোনো তরল অবস্থা নেই অর্থাৎ, পদার্থটি ঊর্ধ্বপাতিত যৌM|
যেসব পদার্থের তিনটি ভৌত অবস্থা থাকে তাদেরকে উত্তপ্ত করলে ক্রমান্বয়ে তাদের ভৌত অবস্থার পরিবর্তন হয়। এক্ষেত্রে তাপমাত্রা বাড়াতে থাকলে কঠিন থেকে তরল তারপর আরও তাপমাত্রা বাড়ালে বাষ্পে চলে যায়। যেমন : বরফকে তাপ দিলে cvwb Ges পানিকে তাপ দিলে জলীয়বাষ্পে পরিণত হয়।

$$\text{eid} \xrightarrow{+\text{Zvc}} \text{cvwb} \xrightarrow{+\text{Zvc}} \text{Rjxqev®ú|}$$

অন্যদিকে কঠিন ঊর্ধ্বপাতিত পদার্থে তাপ দিলে তা সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। এর কোনো তরল অবস্থা থাকে না।

প্রশ্ন -20 ▸ নিচের লেখচিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



wPÎ : z এর শীতলীকরণ বক্ররেখা

?

K. শুষ্ক eid Kx? 1

L. শীতলীকরণ বক্ররেখা বলতে কী বোঝ? 2

M. উপরিউক্ত লেখচিত্রের B — C I D — E অবস্থানে বস্তুর তাপমাত্রার সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। 3

N. আয়োডিন বাষ্পের শীতলীকরণ বক্ররেখা ও Z-Gi শীতলীকরণ বক্ররেখা একই হবে কিনা— বিশ্লেষণ কর। 4

২০নং প্রশ্নের উত্তর

K. KwVb CO_2-কে শুষ্ক বরফ বা dry icc বলে।

L. M¨vm-Zij-কঠিন পদার্থে পরিণত করার সময় তাপমাত্রার বিপরীতে সময়ের যে লেখচিত্র পাওয়া যায় তাকে শীতলীকরণ বক্ররেখা বলে।

M. B — C রেখা, যা Z পদার্থের গ্যাসীয় ও তরল অবস্থা নির্দেশ করে অর্থাৎ, এই অবস্থায় Z গ্যাসীয় পদার্থ সম্পূর্ণ তরলে পরিYZ bv হওয়া পর্যন্ত তাপ কমালেও তাপমাত্রা স্থির থাকে। KviY, ¯^vfweK চাপে যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থাপ্রাপ্ত হয় তাকে স্ফুটনাংক বলে। আবার একই তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসীয় পদার্থ তরলে পরিণত হয়। গ্যাসীয় পদার্থ সম্পূর্ণ তরলে পরিণত না হওয়া পর্যন্ত তাপমাত্রা স্থির থাকে।
Avevi D — E রেখা যা ' Z ' পদার্থের তরল ও কঠিন অবস্থা নির্দেশ করে। অর্থাৎ এই অবস্থায় Z তরল পদার্থ সম্পূর্ণ কঠিনে পরিণত না হওয়া পর্যন্ত তাপ কমালেও তাপমাত্রা কমবে না, তাপমাত্রা স্থির থাকবে। কারণ, স্বাভাবিক চাপে যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় তাকে গলনাংক বলে। আবার ঠিক GKB Zvcgvİvq H তরল পদার্থ কঠিনে পরিণত হয়। অর্থাৎ গলনাঙ্ক ও হিমাঙ্কের তাপমাত্রা

একই। তরল পদার্থ সম্পূর্ণ কঠিনে পরিণত না হওয়া পর্যন্ত তাপ কমালেও তাপমাত্রা কমবে না, স্থির থাকবে।

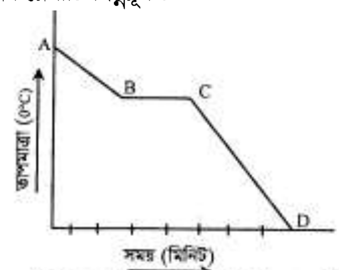
N. আয়োডিন বাষ্পের শীতলীকরণ বক্ররেখা ও Z-Gi kxZjxKiY বক্ররেখা একই হবে না।

কিছু কিছু পদার্থ আছে যা তাপ দিলে কঠিন থেকে তরলে পরিণত না হয়ে বাষ্পে পরিণত হয় আবার ঠিক একই তাপমাত্রায় ওই পদার্থ বাষ্প থেকে সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিণত হয়।

আয়োডিন তেমনি একটি পদার্থ যা কঠিন থেকে সরাসরি বাষ্প ও বাষ্প থেকে কঠিনে পরিণত হয়।

DcwiD³ ÔZ' এর শীতলীকরণ লেখচিত্র থেকে দেখা যায় 'ZÕ c`v_টি প্রথমে গ্যাসীয় অবস্থা থেকে তরল অবস্থা তারপর তরল অবস্থা থেকে কঠিন অবস্থাপ্রাপ্ত হয়।

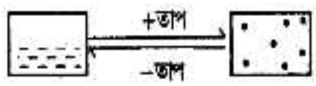
কিন্তু আয়োডিন বাষ্পের লেখচিত্র উপরিউক্ত চিত্র থেকে একটু ভিন্ন হবে যেখানে তরল রেখাটি থাকবে না। আয়োডিন বাষ্পের শীতলীকরণ রেখাটি নিম্নরূপ :



চিত্র : আয়োডিনের (বাষ্প) শীতলীকরণ লেখচিত্র

নির্বাচিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -21 ▸ নিচের চিত্র লক্ষ কর :



K. wbtmiY Kx? 1

L. মরিচা তৈরির রাসায়নিক সমীকরণটি লেখ। 2

M. উদ্দীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে তাপীয় ও শীতলকরণ বক্র রেখা কেমন হতে পারে তা ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের পদার্থের পরিবর্তে বরফ নিলে লেখচিত্রে দুটি রেখা বেশি পাওয়া যাবে বিশ্লেষণ কর। 4

২১নং প্রশ্নের উত্তর

K. সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়া হলো নিঃসরণ।

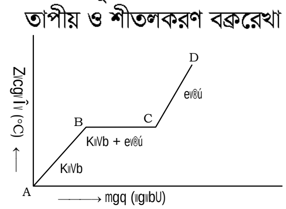
L. মরিচা তৈরির রাসায়নিক সমীকরণটি হলো :

$$4Fe (s) + 6H_2O (l) + 3O_2 (g) \longrightarrow 4 Fe (OH)_3(s)$$

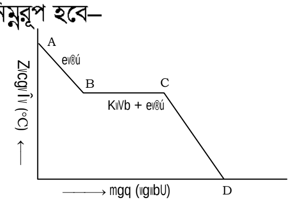
$$2Fe (OH)_3 (s) \xrightarrow{-H_2O} Fe_2O_3.nH_2O(s)$$

(gwiPv)

M. উদ্দীপকের চিত্রে পদার্থের ঊর্ধ্বপাতন অবস্থা দেখানো হয়েছে। এমন কিছু পদার্থ আছে যেমন– ন্যাপথালিন, আয়োডিন, কর্পূর, KwVb CO_2 ইত্যাদি পদার্থ তাপ পেলে কঠিন থেকে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় এবং শীতলীকরণে গ্যাসীয় অবস্থা থেকে KwVনে রূপান্তরিত হয়। এ অবস্থাকে ঊর্ধ্বপাতন বলা হয়। এক্ষেত্রে তাপীয় ও শীতলকরণ বক্ররেখা নিম্নরূপ হবে–



চিত্র : তাপীয় বক্ররেখা



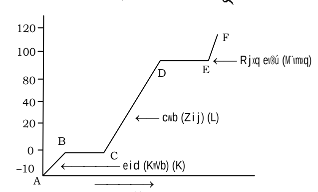
চিত্র : শীতলীকরণের বক্ররেখা

N. উদ্দীপকের পদার্থের পরিবর্তে বরফ নিলে পদার্থের তিন অবস্থার রূপান্তর ঘটে।

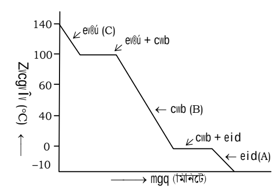
বরফ পদার্থের একটি অবস্থা মাত্র। বরফে তাপ দিলে তা পানিতে cwiYZ nq| 100°C Zvcgvত্রায় পানি জলীয় বাষ্পে রূপান্তরিত হয়। আবার, জলীয় বাষ্পকে ঠান্ডা করলে পানিতে পরিণত হয়। আরো ঠান্ডা করলে বরফে পরিণত হয়। এভাবে তাপমাত্রার পরিবর্তন করে পদার্থের এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তর করা যায়।

$$\text{eid} \underset{\text{তাপমাত্রা আরো হ্রাস}}{\overset{\text{Zvcgvỉv বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}} \text{cwb} \underset{\text{Zvcgvỉv nvm}}{\overset{\text{Zvcgvỉv আরো বৃদ্ধি}}{\rightleftharpoons}} \text{Rjxq ev®ú}$$

উদ্দীপক পদার্থে তাপের পরিবর্তনে দুই অবস্থার রূপান্তর ঘটে- KwVb ও গ্যাস। এর পরিবর্তে বরফ নিলে পদার্থের তিন অবস্থার রূপান্তর ঘটে। তাই লেখচিত্রে দুটি রেখা বেশি পাওয়া যাবে।

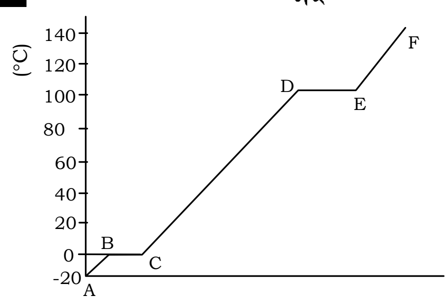


চিত্র : তাপীয় বক্ররেখা



চিত্র : শীতলীকরণের বক্ররেখা

প্রশ্ন -22 ▸ চিত্রটি লক্ষ কর ও নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. wePKx? 1

L. জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা কীভাবে নির্ণয় করা হয়? 2

M. B–C I D–E অবস্থায় তাপ প্রদান করা সত্ত্বেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না কেন? ব্যাখ্যা কর। 3

N. একই পদার্থের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন ভিন্ন হওয়ার কারণ কী বলে তুমি মনে কর। 4

২২নং প্রশ্নের উত্তর

K. ব্লিচ হল এক ধরনের পরিষ্কারক এবং জীবাণুনাশক।

L. জারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয় করা যায়।

যেমন- ইথিন একটি অসম্পৃক্ত জৈব যৌগ। ইথিনকে লঘু জলীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্বারা জারিত করলে গ্লাইকল উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ায় লঘু জলীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপী বা বেগুনী বর্ণ বিনষ্ট হয়।

$$H_2C{=}CH_2\,(g) + KMnO_4(aq) \xrightarrow{H_2O} CH_2(OH){-}CH_2(OH)\,(\ell)$$

M. B–C I D–E অবস্থায় সুপ্ততাপ বিরাজ করে বলে এ অবস্থায় তাপ প্রদান করা সত্ত্বেও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না।

পদার্থ যখন তার ভৌত অবস্থা পরিবর্তন করে তখন তাপের প্রয়োজন হয়। তাই বাইরে থেকে যখন কোন বস্তুকে উত্তপ্ত করা হয় তখন সংশ্লিষ্ট বস্তু তার ভৌত অবস্থা পরিবর্তনে তাপ গ্রহণ করে থাকে, আর তাই এ সময় তাপমাত্রা স্থির থাকে। ভৌত অবস্থা পরিবর্তনের এ তাপকে সুপ্ততাপ বলা হয়।

উদ্দীপকের লেখচিত্রে সময়ের সাথে তাপমাত্রার পরিবর্তন (বৃদ্ধি) দেখানো হয়েছে। তার মানে তাপমাত্রা বাড়ার সাথে সাথে পদার্থের ভৌত অবস্থারও পরিবর্তন হচ্ছে, B-C eiাবর তাপমাত্রা স্থির থাকার অর্থ হলো B বিন্দুতে বস্তু গলতে শুরু করেছে এবং B-C বরাবর গলন সমাপ্ত হয়েছে। অনুরূপভাবে D-E বরাবর বস্তুর তরল অবস্থা হতে বাষ্পীয় অবস্থায় রূপান্তর ঘটেছে। তাই উভয় অবস্থায় তাপমাত্রা স্থির রয়েছে।

ZvB B-C বরাবর সমস্ত বরফ গলে শেষ না হওয়া পর্যন্ত তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হবে না। এক্ষেত্রে প্রয়োগকৃত তাপ বরফ থেকে তরলে পরিণত হতে ব্যয় হয়।

Avevi, D-E বরাবর সমস্ত পানি বাষ্পে পরিণত না হওয়া পর্যন্ত তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না। এক্ষেত্রে প্রয়োগকৃত তাপ তরল থেকে বাষ্পে পরিণত হতে ব্যয় হয়।

তাই এ অবস্থায় তাপ প্রয়োগেও তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তb nq bv|

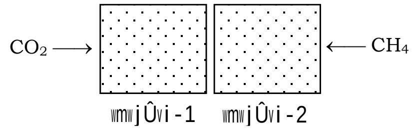
N. যে তাপমাত্রায় কোন কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে সেই পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

আবার, যে তাপমাত্রায় কোন তরল পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয় তাকে সেই পদার্থের স্ফুটনাংক বলে।

অর্থাৎ একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন ভিন্ন হয়। কারণ কঠিন পদার্থকে তাপ প্রয়োগ করলে কঠিন পদার্থের মধ্যকার বন্ধন ভাঙতে শুরু করে এবং ঐ পদার্থটি তরলে পরিণত হয়, অর্থাৎ পদার্থটির ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পদার্থটি গলবে। এই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাটিই এর গলনাংক। কিন্তু তরল থেকে পদার্থটি বাষ্পে পরিণত করতে হলে ঐ তরল পদার্থটিকে আরও অধিক তাপ প্রয়োগ করতে হবে, ফলে সংযোজিত তাপমাত্রায় পদার্থটির মধ্যকার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল হ্রাস পাবে এবং একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় তরল পদার্থটি বাষ্পে পরিণত হবে।

যেমন- eid 0°C তাপমাত্রায় গলতে শুরু করে। যতক্ষণ পর্যন্ত ZvcgvÎv 100°C না হয় ততক্ষণ ইহা বাষ্পে পরিণত হয় না। তাই, একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন ভিন্ন হয়।

প্রশ্ন -23 ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



K. আন্তঃআণবিক শক্তি কী? 1

L. বরফ গলনের সময় এর তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না কেন? 2

M. উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডার থেকে কীভাবে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাবে? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের উভয় সিলিন্ডারের মুখ এক সাথে খুলে দিলে কোনটি দ্রুত ছড়িয়ে পড়বে? বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. যে আকর্ষণ শক্তি দ্বারা প্রত্যেক পদার্থের অYmgn ci¯úi পরস্পরকে আকর্ষণ করে তাকে আন্তঃআণবিক শক্তি বলা হয়।

L. বরফ গলনের সময় সুপ্ততাপের কারণে এর তাপমাত্রা পরিবর্তন হয় না।

eid গলনের সময় এটি সুপ্ততাপ গ্রহণ করে। সম্পূর্ণ বরফ তরলে পরিণত হওয়া পর্যন্ত এ অবস্থা বিরাজ করে। এটি পানির গলনাংক নির্দেশ করে। তাই বরফ গলনের সময় এর তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না।

M. উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডার থেকে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাবে।

উদ্দীপকের ২য় সিলিন্ডারেi M¨vm wমথেন (CH_4)। মিথেন একটি হাইড্রোকার্বন অর্থাৎ জৈব যৌগ। পর্যাপ্ত বাতাসের উপস্থিতিতে মিথেন গ্যাসকে দহন করলে ১ম সিলিন্ডারের গ্যাস পাওয়া যাবে। এতে আরো উৎপন্ন হবে জলীয়বাষ্প, তাপ ও আলো।

CH_4 (মিথেন) + $O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ + তাপ + আলো

N. উদ্দীপকের উভয় সিলিন্ডারের মুখ একসাথে খুলে দিলে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় মিথেন গ্যাস আগে ছড়িয়ে পড়বে।

উদ্দীপকের সিলিন্ডারের গ্যাসদ্বয় হলো CO_2 Ges CH_4|

CO_2 Gi AvYweK fi = (12+16×2) = 44

CH_4 Gi AvYweK fi = (12+1×4) = 16

CH_4 Gi AvYweK fi CO_2 এর চেয়ে অনেক কম। যে গ্যাসের fi Kg Zvi NbZI Kg nq| Avgiv Rwb, e¨vপন বস্তুর ভর এবং ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল। বস্তুর ভর এবং ঘনত্ব যত কম হবে ব্যাপন হার তত বৃদ্ধি পাবে।

mZivs CH_4 M¨vm CO_2 এর চেয়ে দ্রুত ছড়িয়ে পড়বে।

প্রশ্ন -24 ▸ নিচের তথ্যগুলো লক্ষ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

t (min)	0	1	5	6	10	12
θ (⁰C)	0	54	54	154	154	254

K. DØvqx c`v_ Kx? 1

L. একই পদার্থের গলনাংক ও স্ফুটনাংক ভিন্ন কেন? 2

M. উদ্দীপকে প্রাপ্ত তথ্য থেকে গ্রাফ অঙ্কb Ki| 3

N. [illegible] 4

▸◂ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

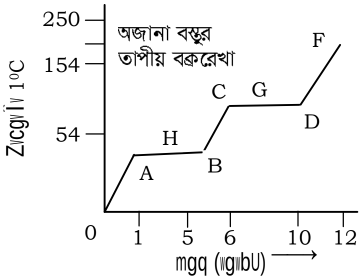
K. যেসব কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় তাদের উদ্বায়ী পদার্থ বলে।

L. তাপমাত্রার তারতম্যের কারণে পদার্থের গলনাংক স্ফুটনাংক ভিন্ন হয়।

তাপ প্রয়োগে কঠিন পদার্থ প্রথমে তরলে পরিণত হয়, আরও তাপ প্রয়োগে গ্যাসীয় পদার্থে পরিণত হয়। যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয়, তাকে ঐ পদার্থটির গলনাংক বলে। আর যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ গ্যাসীয় পদার্থে পরিণত হয়, তাকে ঐ পদার্থটির স্ফুটনাংক বলে। যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন

পদার্থ তরলে পরিণত হয় এবং যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ M¨vসীয় পদার্থে পরিণত হয়, তা ভিন্ন।

M. উদ্দীপকে প্রাপ্ত তথ্য থেকে গ্রাফ অঙ্কন করে দেখানো হলো :

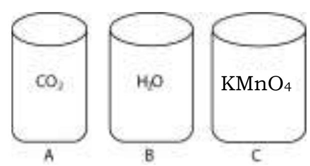


N. গ্রাফ থেকে অজানা কঠিন বস্তুর ক্ষেত্রে-
O-A-KwVb, A-B-KwVb I Zij, B-C-Zij, C-D-Zij I Rjxqev®ú, D-F-M¨vm|

O-A-অংশে পদার্থের কণাগুলোর আন্তঃআণবিক শক্তি খুব বেশি থাকে। এ অবস্থায় পদার্থের কণাগুলো খুব কাছাকাছি অবস্থান করে কাঁপতে থাকে। এটি পদার্থের কঠিন অবস্থা। সময়ের সাথে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে থাকলে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি কমতে থাকে। A-তে পৌছলে কঠিন পদার্থ গলতে শুরু করে। এটি হলো পদার্থটির MjbvsK| A-B তে যতই তাপ দেয়া হোক না কেন, এর তাপমাত্রা স্থির থাকে। এটিকে H Øviv wPwýত করা হয়েছে। সম্পূর্ণ পদার্থ তরলে cwiYZ nIqvi ci B থেকে তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। B-C পর্যন্ত এ অবস্থা বিরাজ করে। এটি পদার্থের তরল অবস্থা। C-তে পৌছলে তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে। এটি হলো পদার্থটির ùUbvsK| C-D-তে যতই তাপ দেয়া হোক না কেন, এর তাপমাত্রা স্থির থাকে। এটিকে G Øviv wPwýত করা হয়েছে। সম্পূর্ণ পদার্থ বাষ্পে পরিণত হওয়ার পর D থেকে তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। D-F পর্যন্ত এ অবস্থা বিরাজ করে। এটি পদার্থের বাষ্পীয় অবস্থা।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

প্রশ্ন-25 ▸



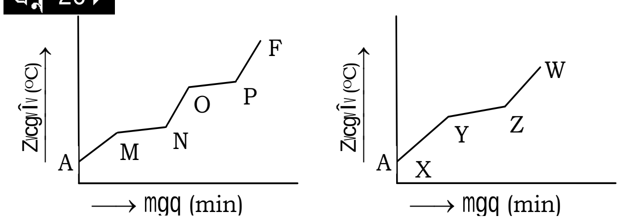
K. ঊর্ধ্বcvZb Kx? 1

L. ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে 2wU cv_©K¨ wjL| 2

M. অধিক চাপে ও তাপে A পদার্থটি সংকোচনশীল ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপক থেকে বিশ্লেষণ কর—কঠিন পদার্থের ব্যাপন সম্ভব। 4

প্রশ্ন-26 ▸



[শেরপুর সরকারী বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

K. wngvsK Kx? 1

L. পদার্থের ভৌত অবস্থার সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক কী রূপ? 2

M. উদ্দীপকের ১নং লেখচিত্রে MN Ges OP বরাবর তাপমাত্রা স্থির কেন? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত লেখচিত্রদ্বয় হতে সংশ্লিষ্ট পদার্থের ভৌত অবস্থার তুলনা কর। 4

প্রশ্ন-27 ▸ শিবলির জন্মদিনে তার বন্ধুরা অনেক বেলুন ফুলিয়ে তা দিয়ে বাসা সাজালে জন্মদিন উদযাপন শেষ হওয়ার পর শিবলির ছোট ভাই রফিক একটি বেলুনে সরু ছিদ্র করল এবং কিছুক্ষণ পর বেলুনটি চুপসে গেল।

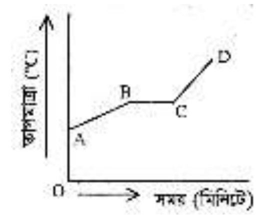
K. c`v_© Kx? 1

L. নিঃসরণ কি স্বতঃস্ফূর্ত ঘটনা? e¨vL¨v Ki| 2

M. রফিকের কাজের জন্য কী ঘটনা ঘটেছে ব্যাখ্যা কর। 3

N. রফিক যদি অনেক বড় ছিদ্র করত তবে কী ঘটত? আলোচনা কর। 4

প্রশ্ন-28 ▸ আয়োডিন (I_2)-কে উত্তপ্ত করে তাপমাত্রার বিপরীতে সময়ের নিম্নরূপ লেখচিত্র পাওয়া যায়—



K. পদার্থ কী কী ভৌত অবস্থায় থাকতে পারে? 1

L. তিনটি ভৌত অবস্থায় পদার্থের কণিকাসমূহের গতিশীলতা ব্যাখ্যা কর। 2

M. উদ্দীপকের লেখচিত্রে BC দ্বারা কী বোঝানো হয়েছে? ব্যাখ্যা কর। 3

N. AB Ges CD বরাবর উল্লিখিত বস্তুর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের তুলনামূলক আলোচনা কর। 4

প্রশ্ন-29 ▸ অনিন্দ্য একদিন শিক্ষকের সহায়তায় পরীক্ষাগারে লোহার তৈরি জিনিসে মরিচা পড়ার ঘটনা পরীক্ষা করছিল। এজন্য, সে একটি পাত্রে পানি নিয়ে তাতে লোহার দন্ড আংশিক ডুবালো। অন্য একটি পাত্রের তামা ও দস্তার সংকর দ্বারা তৈরি একটি চামচ পানিতে ডুবালো। প্রথম পাত্রটিতে বাদামী আস্তরণ পড়লেও দ্বিতীয়টিতে পড়েনি।

K. সালোকসংশ্লেষণ কী? 1

L. imvqb I c`v_©weÁvন পরস্পর নির্ভরশীল কেন? 2

M. প্রথম পাত্রের পদার্থটি আস্তরণ পড়ার স্থান ও কারণ ব্যাখ্যা কর। 3

N. দ্বিতীয় পাত্রের পদার্থটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন কি না না— বিশ্লেষণ কর। 4

অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

●■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■●

প্রশ্ন \ 1 \ পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের KviY Kx?
DËi : পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ তাপের প্রভাব।
প্রশ্ন \ 2 \ পদার্থের কোন অবস্থায় আকর্ষণ বল বেশি?
DËi : পদার্থের কঠিন অবস্থায় আকর্ষণ বল বেশি।
প্রশ্ন \ 3 \ বরফে তাপ দিলে কী হবে?
DËi : বরফে তাপ দিলে তা পানিতে পরিণত হবে।
প্রশ্ন \ 4 \ জলীয়বাষ্পকে খুব বেশি ঠান্ডা করলে কী ঘটবে?
DËi : জলীয়বাষ্পকে খুব বেশি ঠান্ডা করলে একসময় পানি জমাট বেঁধে কঠিন বরফে পরিণত হবে।
প্রশ্ন \ 5 \ কোনো আবদ্ধ তরল পদার্থে তাপ দিলে কী ঘটে?
DËi : কোনো আবদ্ধ তরল পদার্থে তাপ দিলে তা বাষ্পে cwiYZ হবে|
প্রশ্ন \ 6 \ MwZkw³ Kx?
DËi : [illegible]
প্রশ্ন \ 7 \ কোন ভৌত অবস্থায় আন্তঃকণা ফাঁকা স্থান বেশি?
DËi : বায়বীয় বা গ্যাসীয় অবস্থায় আন্তঃকণা ফাঁকা স্থান বেশি থাকে|
প্রশ্ন \ 8 \ চাপে কোন পদার্থের আয়তন অধিক মাত্রায় সংকোচনশীল?
DËi : চাপে বায়বীয় পদার্থের আqZন অধিক মাত্রায় সংকোচনশীল।
প্রশ্ন \ 9 \ 100° সে তাপমাত্রায় পানিতে তাপ দিলে কী ঘটবে?
DËi : পানির তাপমাত্রা স্থির থাকবে এবং পানি বাষ্পে পরিণত হবে।
প্রশ্ন \ 10 \ e¨vcb nvi Kx?
DËi : একক সময়ে কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তু যতটুকু জায়গাজুড়ে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে তাকে ওই বস্তুর ব্যাপন হার বলে।
প্রশ্ন \ 11 \ সিলিন্ডারে ভরে কোন গ্যাস বিক্রি করা হয়?
DËi : সিলিন্ডারে ভরে প্রোপেন ও বিউটেন গ্যাস বিক্রি করা হয়।
প্রশ্ন \ 12 \ সিএনজিতে প্রধানত কোন গ্যাস থাকে?
DËi : সিএনজিতে প্রধানত মিথেন গ্যাস থাকে।
প্রশ্ন \ 13 \ Av`k ZvcgvÎv I Pvc Kx?
DËi : 0°C ev 273°K তাপকে আদর্শ বা প্রমাণ তাপমাত্রা এবং 1 atm ev 760 mm চাপকে আদর্শ বা প্রমাণ চাপ বলা হয়।
প্রশ্ন \ 14 \ কাঁঠালের ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসাটা কী?
DËi : কাঁঠের ত্বকের ছিদ্রপথে গন্ধ বের হয়ে আসাটা নিঃসরণ।
প্রশ্ন \ 15 \ দহনের জন্য কী প্রয়োজন?
DËi : দহনের জন্য অক্সিজেন প্রয়োজন।
প্রশ্ন \ 16 \ মোমের দহনে কী উৎপন্ন হয়?
DËi : মোমের দহনে CO_2, H_2O ও তাপশক্তি উৎপন্ন হয়।
প্রশ্ন \ 17 \ তাপ প্রদানের বক্ররেখা বলতে কী বোঝ?
DËi : যে রেখাচিত্রের সাহায্যে পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন সাধারণত কঠিন থেকে তরল অবস্থা বা তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থা অথবা উভয়ই উপস্থাপন করা হয় তাকে তাপ প্রদানের বক্ররেখা বলা হয়।
প্রশ্ন \ 18 \ শীতলীকরণের বক্ররেখা কী?
DËi : যে রেখাচিত্রের সাহায্যে পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন সাধারণত গ্যাস থেকে তরল অবস্থা বা তরল থেকে কঠিন অবস্থা অথবা উভয়ই উপস্থাপন করা হয় তাকে শীতলীকরণের বক্ররেখা বলা হয়।
প্রশ্ন \ 19 \ যে তাপমাত্রায় কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয়, তাকে কী বলে?
DËi : যে তাপমাত্রায় কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় তাকে ওই পদার্থের গলনাংক বলে।
প্রশ্ন \ 20 \ যে তাপমাত্রায় তরল পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়, তাকে কী বলে?
DËi : যে তাপমাত্রায় তরল পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয়, তাকে ঐ পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলে।
প্রশ্ন \ 21 \ mßZvc Kx?
DËi : স্থির তাপমাত্রা ও চাপে কোনো পদার্থকে এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় পরিবর্তন করতে যে পরিমাণ তাপের শোষণ বা উদগীরণ হয়, তাকে ঐ পদার্থের সুপ্ততাপ বলা হয়।
প্রশ্ন \ 22 \ কর্পূর কী ধরনের পদার্থ?
DËi : Kci EØvqx c`v_©|
প্রশ্ন \ 23 \ তাপ দিলে তরল না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় এমন একটি পদার্থের নাম লেখ।
DËi : তাপ দিলে তরল না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় এমন একটি পদার্থ হলো কর্পূর।
প্রশ্ন \ 24 \ CNG Kx?
DËi : CNG হলো অধিক চাপে সংকুচিত প্রাকৃতিক গ্যাস (Compressed Natural Gas) যেটি যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে e¨eüZ nq|
প্রশ্ন \ 25 \ কোন প্রক্রিয়ায় কঠিন পদার্থের মিশ্রণের উপাদানসমূহকে পৃথক করা সম্ভব?
DËi : গলন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কঠিন পদার্থের মিশ্রণের উপাদানসমূহকে পৃথক করা সম্ভব।
cশ্ন \ 26 \ উর্ধ্বপাতন কী?
DËi : যে প্রক্রিয়ায় কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি গ্যাসে পরিণত হয় এবং ঠান্ডা করলে সরাসরি কঠিন রূপান্তরিত হয়, তাকে উর্ধ্বপাতন বলে।
প্রশ্ন \ 27 \ মোমের বাষ্প কী?
DËi : মোমের দহনে সুতার অগ্রভাগে মোম যে গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়, তাকে মোমের বাষ্প বলে|
প্রশ্ন \ 28 \ ব্যাপন ও নিঃসরণ হার কীসের উপর নির্ভরশীল?
DËi : ব্যাপন ও নিঃসরণ হার বস্তুর ভর এবং ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।
প্রশ্ন \ 29 \ কোনটি গ্যাসীয় অণুর স্বতঃস্ফূর্ত গতিকে বাধা দেয়?
DËi : গ্যাসপাত্রের ছিদ্রপথ গ্যাসীয় অণুর স্বতঃস্ফূর্ত গতিকে বাধা দেয়।
প্রশ্ন \ 30 \ হাসপাতাল ব্যবহারের জন্য কোন গ্যাস সিলিন্ডারে ভরে ivLv nq?
DËi : হাসপাতালে ব্যবহারের জন্য অধিক চাপে অক্সিজেন গ্যাস সিলিন্ডারে ভরে রাখা হয়।

●■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■●

প্রশ্ন \ 1 \ পানিতে তাপ দিলে তা বাষ্পে পরিণত হয় কেন?
DËi : আন্তঃআণবিক শক্তির কারণে পানিতে তাপ দিলে তা বাষ্পে cwiYZ nq|
Aন্তঃআণবিক শক্তির কারণে পানির অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি থাকে। কিন্তু পানিতে তাপ দিলে প্রথমে পানির অণুগুলো নিজ অবস্থানে থেকে কাঁপতে থাকে। তাপমাত্রা যত বাড়ে কম্পনও তত বাড়ে এবং একপর্যায়ে কম্পনশক্তি এত বৃদ্ধি পায় যে অণুগুলো আর স্থির অবস্থানে থাকতে পারে না এবং পরস্পর থেকে দূরে সরে যায় অর্থাৎ আন্তঃআণবিক শক্তি একেবারেই হ্রাস পায় এবং অণুগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে মুক্তভাবে চলাচল করতে থাকে, তখনই পানি আর তরল পানি থাকে না বরং বাষ্পে রূপান্তরিত হয়।

প্রশ্ন \ 2 \ পদার্থের বৈশিষ্ট্য কী কী?

DËi : পদার্থের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

K. পদার্থের ভর ও আয়তন আছে।

L. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে অবস্থার পরিবর্তন ঘটে।

M. পদার্থের প্রতিটি কণা আন্তঃআণবিক শক্তি দ্বারা একে অপরকে আকর্ষণ করে।

N. বল প্রয়োগে পদার্থ বাধা দেয়।

প্রশ্ন \ 3 \ কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের ওপর সমান চাপ দিলে কী ঘটে?

DËi : কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের ওপর সমান চাপ দিলে দেখা যায় কঠিন পদার্থের অণুগুলো ঘনিষ্ঠভাবে অবস্থান করায় এর আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয় না। তরল পদার্থের অণুগুলোর আন্তঃআণবিক দূরত্ব হ্রাস পেতে থাকে। ফলে তরলের অবস্থা পরিবর্তিত হয়ে কঠিনরূপ ধারণ করতে পারে। অন্যদিকে, গ্যাসীয় পদার্থের বিচ্ছিন্ন অণুগুলো পরস্পরের সন্নিকটে আসে। পর্যায়ক্রমে এটি তরল এবং অবশেষে কঠিন অবস্থাপ্রাপ্ত হয়।

প্রশ্ন \ 4 \ "কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন আছে"— বুঝিয়ে `vI|

DËi : কঠিন পদার্থের মধ্যে অণুগুলো পরস্পরের প্রচন্ড আকর্ষণে একটা পিন্ডের মধ্যে অত্যন্ত কাছাকাছি নিবিড়ভাবে থাকে। এই অণুগলোর মধ্যে বিশেষ কোনো ফাঁক থাকে না। কাজেই কঠিন পদার্থের আন্তঃআণবিক দূরত্ব খুবই কম, ফলে আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি। এজন্য কঠিন পদার্থের ওপর প্রচন্ড চাপ দিয়েও তার আকার বা আয়তনের পরিবর্তন করা যায় না। অর্থাৎ স্বাভাবিক অবস্থায় কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন উভয়ই আছে।

প্রশ্ন \ 5 \ 'হাইড্রোজেনের আন্তঃআণবিক আকাlY ej LeB Kg — e¨vL¨v Ki|

DËi : হাইড্রোজেন গ্যাসীয় পদার্থ। গ্যাসীয় পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে আন্তঃআণবিক দূরত্ব এতই বেশি হয় যে, এদের মধ্যে কোনো আকর্ষণ নেই বললেই চলে। তাই গ্যাসীয় পদার্থের অণুগুলোর গতিবেগ খুব বেশি। এজন্য অণুগুলো ছড়িয়ে পড়ে এবং সবসময় তীব্রবেগে এদিক ওদিK ইচ্ছামতো ছোটাছুটি করে বেড়ায়। অতএব, হাইড্রোজেনেরও আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল খুবই কম।

প্রশ্ন \ 6 \ তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আকার নেই কেন?

DËi : তরল পদার্থের অণুগুলোর মধ্যকার আকর্ষণ কঠিন পদার্থের অণুগুলোর চেয়ে অনেক কম। এ কারণে তরল পদার্থের অণুগুলো পরস্পরের কাছাকাছি না থেকে দূরে দূরে অণুগুচ্ছ আকারে অবস্থান করে। এজন্য তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন থাকলেও নির্দিষ্ট আকার নেই।

প্রশ্ন \ 7 \ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে গ্যাসের চাপের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।

DËi : পাত্রে আবদ্ধ গ্যাস পাত্রের দেয়ালে যে চাপ দেয় তাকে গ্যাসের Pvc বলা হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের অণুসমূহের MwZkw³ বৃদ্ধি পায়। ফলে পাত্রের দেয়ালে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায়।

প্রশ্ন \ 8 \ বিভিন্ন অবস্থায় পদার্থের সংকোচনশীলতা ব্যাখ্যা কর।

DËi : শক্তিশালী আকর্ষণ বলের কারণে কঠিন অবস্থায় অণুসমূহ দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে। ফলে এ অবস্থায় পদার্থের সংকোচনশীলতা নেই বললেই চলে। চাপে তরল পদার্থ স্বল্পমাত্রায় সংকোচনশীল এবং বায়বীয় পদার্থ অধিকমাত্রায় সংকোচনশীল।

প্রশ্ন \ 9 \ গতিশক্তির সাথে পদার্থের অবস্থার পরিবর্তনের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।

DËi : কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে অণুসমূহের গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়। ফলে পদার্থটি কঠিন থেকে তরলে পরিণত হয়। তরলকে আরও তাপ দিলে গতিশক্তি আরও বৃদ্ধি পেয়ে গ্যাসীয় অবস্থার সৃষ্টি হয়।

KwVb —গতিশক্তি বৃদ্ধি→ Zij —গতিশক্তি আরও বৃদ্ধি→ evqexq

প্রশ্ন \ 10 \ পদার্থের আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি ও গতিশক্তি পরস্পর wecixZagx© e¨vL¨v Ki|

DËi : পদার্থের আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি ও গতিশক্তি পরস্পর বিপরীতধর্মী। কোনো পদার্থে তাপ প্রয়োগ করা হলে এর আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি হ্রাস পায় এবং কণাগুলোর ছুটোছুটি বাড়তে থাকে অর্থাৎ এদের গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।

প্রশ্ন \ 11 \ ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে দুটি প্রধান বৈসাদৃশ্য লেখ।

DËi : ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে দুটি প্রধান বৈসাদৃশ্য হলো-

K. e¨vcb mvaviY, সমবায়ুচাপে অণুসমূহের স্বতঃস্ফূর্ত মন্থর প্রক্রিয়া। অন্যদিকে, নিঃসরণ উচ্চচাপের প্রভাবে গ্যাসীয় দ্রুত প্রক্রিয়া।

L. নিঃসরণ শুধু সরু ছিদ্রপথে অর্থাৎ নিয়ন্ত্রিত পথে ঘটে। কিন্তু ব্যাপন সরু বা বিস্তৃত উভয় পথেই ঘটতে পারে।

প্রশ্ন \ 12 \ হাইড্রোজেনের তুলনায় কার্বন ডাইঅক্সাইডের ব্যাপন সময় বেশি কেন?

DËi : ব্যাপন বস্তুর ভর ও ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল। বস্তুর ভর বেশি হলে ব্যাপনহার কম অর্থাৎ ব্যাপcbi সময় বেশি হবে।

হাইড্রোজেনের (H_2) AvYweK fi $H_2 = 1 \times 2 = 2$| Kveb WvBঅক্সাইডের (CO_2) AvYweK fi = $12 + 16 \times 2 = 44$| mZivs হাইড্রোজেনের তুলনায় কার্বন ডাই অক্সাইডের ভর বেশি হওয়ায় এর e¨vcb nvi Kg A_©vr ব্যাপন সময় বেশি লাগবে।

প্রশ্ন \ 13 \ তাপমাত্রা বাড়ালে ব্যাপনের হার বাড়ে কেন?

DËi : আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের কারণে তাপমাত্রা বাড়ালে ব্যাপনের হার বাড়ে।

একক সময়ে কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তু যতটুকু জায়গাজুড়ে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে তাকে ওই বস্তুর ব্যাপন nvi বলে। কোনো বস্তুর ব্যাপনের হার তার ভর ও আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের ওপর নির্ভরশীল। আন্তঃআণবিক আকর্ষণ ej কম হলে ব্যাপনের হার বেশি হয়, আর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি হলে ব্যাপনের হার কম হয়। তাপমাত্রা বাড়ালে বস্তুর আন্তঃকণা আকর্ষণ বল কমে যায় বলে ব্যাপনের হার বাড়ে।

প্রশ্ন \ 14 \ নিঃসরণ ও ব্যাপনের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব কীরূপ?

DËi : নিঃসরণের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব বেশি। বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস সজোরে বের হয়। একে নিঃসরণ বলে। বাহ্যিক চাপ ছাড়াও ছিদ্র পথ দিয়ে গ্যাস বের হতে পারে। তখন তাকে ব্যাপন বলা হয়। এজন্য ব্যাপনের ক্ষেত্রে বাহ্যিক চাপের প্রয়োজন নেই। তাই বলা যায়, নিঃসরণের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব বেশি।

প্রশ্ন \ 15 \ গ্যাসের ব্যাপনের হার কী কী বিষয়ের উপর নির্ভর করে?

DËi : গ্যাসের ব্যাপনের হার প্রধানত গ্যাসের ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল। এছাড়া তাপমাত্রা ও চাপের উপরও নির্ভরশীল। গ্যাসের ঘনত্ব বেশি হলে ব্যাপনের হার কম হবে এবং ঘনত্ব কম হলে ব্যাপন বেশি হবে। অর্থাৎ যে গ্যাস যত ভারী হবে তার ব্যাপন বা নিঃসরণ হার তত কম হবে। যেমন : He (wnwjqvg) I H_2 (হাইড্রোজেন) গ্যাসের মধ্যে He এর ব্যাপনের হার বেশি, কেননা- He Gi NbZ H_2- Gi ঘনত্বের চেয়ে কম।

প্রশ্ন \ 16 \ কাপে ফুটানো পানির ক্ষেত্রে তাপের প্রভাবে ভৌত অবস্থার কীরূপ পরিবর্তন হয়?

DËi : সদ্য ফুটানো এক কাপ গরম পানিকে টেবিল রাখলে জলীয় বাষ্পের কণা বাতাসে ছড়িয়ে পড়তে দেখা যায়।

এই অবস্থায় যদি আরও তাপ প্রয়োগ করা হয় তবে একসময় কাপটি খালি হয়ে যায়, কিন্তু, স্বাভাবিক অবস্থায় রেখে দিলে তা ধীরে ধীরে ঠান্ডা হয়ে যায়, আর জলীয়বাষ্পকে বের হতে দেখা যায় না।

প্রশ্ন \ 17 \ হিলিয়াম গ্যাসভর্তি বেলুন থেকে ছিদ্রপথে কীভাবে গ্যাস wbtmwiZ nq?

DËi : হিলিয়াম গ্যাসভর্তি বেলুনে ছিদ্র থাকলে হিলিয়াম গ্যাসের অণুসমূহ ছিদ্রপথে বেরিয়ে পরে। এক্ষেত্রে, যদি চাপ কাজ করে তবে গ্যাসীয় বস্তুর স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে Cwiব্যাপ্ত হওয়ার কথা নয়। হিলিয়াম গ্যাসের চাপ বেলুনের ভেতরে এবং বাইরে সমান থাকেনা। বেলুনের ভেতরে চাপ বেশি থাকে। এভাবে, হিলিয়াম গ্যাসভর্তি বেলুনের সরু ছিদ্রপথে অণুসমূহ উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় বেরিয়ে আসে।