

অধ্যায় ০২

পদার্থের অবস্থা

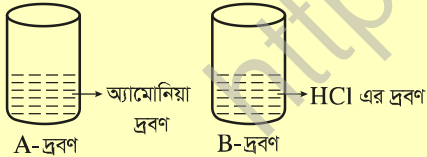
এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২৪					২০২৩					২০২২					২০২১					২০২০					২০১৯					২০১৮				
	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M
	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q
ঢাকা	2	2	-	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
রাজশাহী	1	-	-	-	1	2				3	2	1	1		3						1	1		1	3						1	1			
চট্টগ্রাম	1	-	-	-	2					2			1	1	2						2	1		1	2						1	1			
কুমিল্লা	1	1	1	-	3	3	1		1	3	2	2		1	3									1	1	1	1	1	1	2	1				
যশোর	1	-	2	2	2	1		1	1	3	1	1	1	2	2						1	1		1	1	1	1			2	1				
বরিশাল	1	1	-	-	1	2	1		1	1		1	1	1	3						1	1				2	2		1		1	1			
সিলেট	1	1	-	-	1	1	1			1	4		1		2											2					1	1			
দিনাজপুর	1	1	-	-	2					1	3	1	1		1						1	1					1	1			1	1			
ময়মনসিংহ	-	-	-	-	1	2	2	1	1	2	1	1		1	2											1									

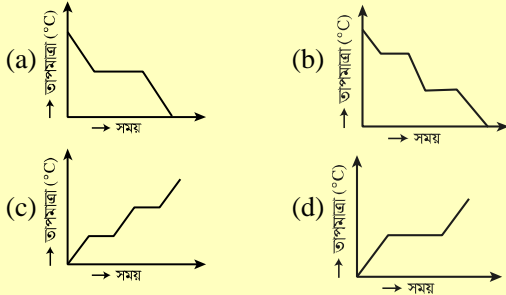
MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহ

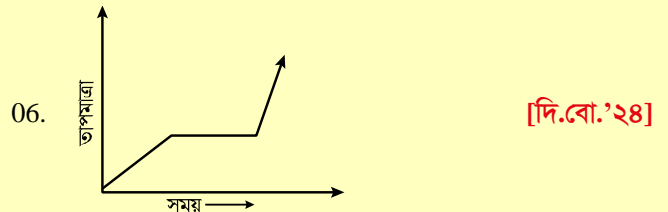
01. কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি? [ঢা.বো.'২৪]
 (a) H₂ (b) N₂ (c) Cl₂ (d) I₂
 নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



02. A ও B দ্রবণের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণকে সরাসরি গ্যাসে পরিণত করতে সঠিক তাপীয় বক্ররেখা কোনটি? [রা.বো.'২৪]



03. মোমে কোন উপাদান মৌলটি উপস্থিত? [কু.বো.'২৪]
 (a) ক্লোরিন (b) হাইড্রোজেন
 (c) অক্সিজেন (d) নাইট্রোজেন
04. নিচের কোনটির ব্যাপন সময় বেশি? [য.বো.'২৪]
 (a) NH₃ (b) CO₂ (c) SO₂ (d) Cl₂
05. কোন দুটির ব্যাপন হার সমান? [ব.বো.'২৪]
 (a) CH₄, NH₃ (b) C₂H₄, CO
 (c) C₂H₆, SO₂ (d) NO, N₂



06. উক্ত লেখটি নিচের কোন যৌগের তাপীয় বক্ররেখা? [দি.বো.'২৪]
 (a) CaCO₃ (b) C₆H₆
 (c) AlCl₃ (d) Mg(NO₃)₂

উত্তরমালা

01. d	02. d	03. b	04. d	05. b	06. c
-------	-------	-------	-------	-------	-------

07. CH_4 এর- [ঢা.বো.'২৩]
(i) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল দুর্বল
(ii) ব্যাপনের হার NH_3 এর চেয়ে বেশি
(iii) ব্যাপনের সময় O_2 এর চেয়ে কম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
08. আর্দ্র কপার সালফেট এর বর্ণ কোনটি? [ঢা.বো.'২৩]
(a) সবুজ (b) নীল (c) বেগুনি (d) সাদা
09. বিশুদ্ধ সালফারের গলনাঙ্ক কত? [ঢা.বো.'২৩] (সঠিক উত্তর নেই)
(a) $100^\circ C$ (b) $119^\circ C$ (c) $133^\circ C$ (d) $340^\circ C$
10. কোনটিকে উত্তপ্ত করলে তরল হয়? [ঢা.বো.'২৩]
(a) নিশাদল (b) ইউরিয়া (c) কর্পূর (d) ন্যাপথালিন
11. কোনটি ন্যাপথালিনের সংকেত? [কু.বো.'২৩]
(a) NH_4Cl (b) $C_{10}H_{16}O$ (c) $C_{10}H_8$ (d) $C_{12}H_8$
12. নিচের কোনটির নিঃসরণের হার বেশি? [দি.বো.'২৩]
(a) H_2O (b) CO_2 (c) NH_3 (d) CH_4
13. নিচের কোনটি কর্পূরের সংকেত? [দি.বো.'২৩; সি.বো.'২০]
(a) C_6H_6 (b) $C_{10}H_8$
(c) $C_{10}H_{16}O$ (d) $C_{12}H_{22}O_{11}$
14. ন্যাপথালিন- [ম.বো.'২৩]
(i) উর্ধ্বপাতিত পদার্থ (ii) একান্তর দ্বি-বন্ধন যুক্ত
(iii) 6 টি পরমাণু দ্বারা গঠিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
15. ব্যাপন হার নির্ভর করে- [ম.বো.'২৩]
(i) মাধ্যমের প্রকৃতির উপর
(ii) পদার্থের আণবিক ভরের উপর
(iii) তাপমাত্রার উপর
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
16. তাপ প্রয়োগে কোন পদার্থটি ব্যতিক্রম ধর্ম প্রদর্শন করে? [ব.বো.'২২]
(a) $MgCl_2$ (b) $CaCl_2$ (c) $ZnCl_2$ (d) $AlCl_3$
17. ঘনীভবনের ক্ষেত্রে- [ব.বো.'২২]
(i) পদার্থ তাপশক্তি নির্গত করে
(ii) কণার গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়
(iii) আয়তন হ্রাস পায়
নিচের কোনটি সঠিক
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
18. ব্যাপনের ক্ষেত্রে কোন ক্রমটি সঠিক? [ব.বো.'২২]
(a) $CH_4 > CO_2 > NH_3$
(b) $NH_3 > H_2S > CO_2$
(c) $NH_3 > CH_4 > CO_2$
(d) $CH_4 > SO_2 > CO_2$
19. ইউরিয়া সারের গলনাঙ্ক কত? [সি.বো.'২২]
(a) $100^\circ C$ (b) $115^\circ C$ (c) $119^\circ C$ (d) $133^\circ C$
20. সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করে কোনটি? [ঢা.বো.'২০]
(a) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (b) অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড
(c) ন্যাপথালিন (d) কর্পূর
21. মোমের দহনে উৎপন্ন হয়- [ঢা.বো.'২০]
(i) কার্বন ডাইঅক্সাইড (ii) হাইড্রোজেন
(iii) জলীয় বাষ্প
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii (b) iii (c) i, iii (d) ii, iii
22. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে অবস্থার পরিবর্তন হলেও কোনটি পরিবর্তিত হয় না? [ঢা.বো.'১৯]
(a) অণুর গঠন (b) আন্তঃআণবিক দূরত্ব
(c) ঘনমাত্রা (d) নিজস্ব বৈশিষ্ট্য
23. মোমবাতির গলনে- [ম.বো.'১৯]
(i) তাপ ও আলো উৎপন্ন হয়
(ii) কণাসমূহের আন্তঃআণবিক শক্তি কমে যায়
(iii) গ্রিন হাউজ গ্যাস তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
24. কঠিন $\begin{matrix} + \text{তাপ} \\ \rightleftharpoons \\ - \text{তাপ} \end{matrix}$ গ্যাস; নিচের কোনটির ক্ষেত্রে উপরোক্ত প্রক্রিয়া প্রযোজ্য নয়? [কু.বো.'১৯; সি.বো.'১৬; ম.বো.'১৬; দি.বো.'১৬]
(a) ন্যাপথালিন (b) তুঁতে (c) কর্পূর (d) আয়োডিন
25. নিচের কোন বিক্রিয়াটির উৎপাদিত গ্যাসের ব্যাপন হার অপেক্ষাকৃত বেশি? [সকল বোর্ড.'১৮]
(a) $Cu + \text{গাঢ় } H_2SO_4 \rightarrow$
(b) $Zn + \text{লঘু } H_2SO_4 \rightarrow$
(c) $CaCO_3 + \text{গাঢ় } HCl \rightarrow$
(d) $SO_2 + O_2 \rightarrow$

উত্তরমালা

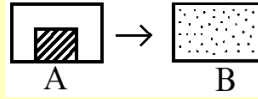
07. d	08. b	09. -	10. b	11. c	12. d	13. c	14. a	15. d	16. d
17. b	18. b	19. d	20. a	21. c	22. a	23. d	24. b	25. b	-



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

26. ন্যাপথ্যালিনের একটি অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে কয়টি?
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8
27. উর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়ায় কোন ভৌত অবস্থার অস্তিত্ব নেই?
(a) কঠিন (b) তরল (c) বায়বীয় (d) গ্যাসীয়
28. কোনটির আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি?
(a) হিলিয়াম (b) ম্যাগনেসিয়াম
(c) ভোজ্য তেল (d) অক্সিজেন
29. পানির সাথে পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট মিশালে দ্রবণের বর্ণ কীরূপ হবে?
(a) গাঢ় বেগুনি (b) নীল
(c) সবুজ (d) গোলাপি
30. কোনো পদার্থ ছড়িয়ে পড়তে কম সময় লাগলে ঐ পদার্থের-
(a) ব্যাপন হার বেশি (b) ব্যাপন হার কম
(c) ব্যাপন হবে না (d) কোনোটিই নয়
31. বালি ও গ্লুকোজের মিশ্রণে কোনটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ?
(a) বালি (b) গ্লুকোজ
(c) উভয়ই (d) কোনোটিই নয়
32. কোনটির ব্যাপন হার সর্বাধিক?
(a) কঠিনে তরলের ব্যাপন (b) তরলে তরলের ব্যাপন
(c) তরলে গ্যাসের ব্যাপন (d) তরলে কঠিনের ব্যাপন
- নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ (A) + O₂ → দহন বিক্রিয়া
33. 'A' পদার্থটি মূলত কোন মৌলসমূহের সমন্বয়ে গঠিত?
(a) কার্বন ও হাইড্রোজেন
(b) কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন
(c) কার্বন, হাইড্রোজেন ও নাইট্রোজেন
(d) কার্বন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন
34. উক্ত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়-
(i) কার্বন ডাই-অক্সাইড (ii) জলীয় বাষ্প (iii) তাপ
- নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

35. কোন পদার্থের ভর ও আকার নির্দিষ্ট?
(a) কঠিন (b) তরল (c) বায়বীয় (d) প্লাজমা



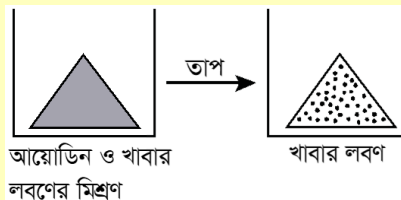
36. পদার্থের A অবস্থা থেকে B অবস্থা পাওয়া সম্ভব-
(a) তাপ প্রয়োগে (b) চাপ প্রয়োগে
(c) তাপ অপসারণে (d) a ও c উভয়ই
37. নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় কণাসমূহের ছড়িয়ে পড়ার ক্ষেত্রে কী ঘটে?
(a) অধিক আয়তনের স্থান → নিম্ন আয়তনের স্থান
(b) নিম্ন ঘনমাত্রার স্থান → উচ্চ ঘনমাত্রার স্থান
(c) উচ্চ চাপের স্থান → নিম্ন চাপের স্থান
(d) নিম্ন চাপের স্থান → উচ্চ চাপের স্থান
38. CNG-তে প্রধানত নিচের কোন গ্যাস থাকে?
(a) C₂H₆ (b) CH₄ (c) C₃H₈ (d) C₄H₁₀
39. মোমবাতি জ্বলতে থাকলে-
(i) পদার্থের তিনটি অবস্থায়ই একসাথে দেখা যায়
(ii) ভৌত পরিবর্তন ঘটে
(iii) রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

40. স্ফুটনের বিপরীত প্রক্রিয়াটির নাম কী?
(a) গলন (b) ঘনীভবন
(c) বাষ্পীভবন (d) পাতন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



41. উদ্দীপকে কোন প্রক্রিয়া নির্দেশ করা হয়েছে?
(a) বাষ্পীভবন (b) উর্ধ্বপাতন
(c) ব্যাপন (d) নিঃসরণ

উত্তরমালা

26. d	27. b	28. b	29. d	30. a	31. d	32. c	33. a
34. d	35. a	36. a	37. c	38. b	39. d	40. b	41. b

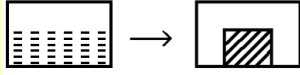
42. উদ্দীপকে আয়োড়িনের স্থলে বালি ব্যবহার করা হলে-
(i) পৃথকীকরণ সম্ভব হতো (ii) খাবার লবণ বাষ্পীভূত হতো
(iii) কোনো পদার্থ উর্ধ্বপাতিত হতো না

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) iii (d) ii

43. কোন পদার্থের কণাগুলোর মধ্যে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি?

- (a) কঠিন (b) তরল (c) বায়বীয় (d) প্লাজমা



44. পদার্থের A অবস্থা থেকে B অবস্থায় রূপান্তর সম্ভব, যখন-

- (a) তাপ প্রয়োগ করা হবে (b) তাপ অপসারণ করা হবে
(c) চাপ অপসারণ করা হবে (d) a ও b উভয়ই

45. নিঃসরণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

- (i) চাপের প্রভাব আছে
(ii) বড় ও সুষম ছিদ্রপথে পদার্থের নিঃসরণ ঘটে
(iii) কেবল গ্যাসীয় পদার্থের নিঃসরণ ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

46. প্রত্যেক বিশুদ্ধ তরলের কোন বৈশিষ্ট্যটি নির্দিষ্ট?

- (a) গলনাঙ্ক (b) স্ফুটনাঙ্ক (c) ব্যাপন (d) নিঃসরণ

47. ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কণাসমূহের ছড়িয়ে পড়ার ক্ষেত্রে নিচের কোনটি ঘটে?

- (a) উচ্চ ঘনমাত্রার স্থান → নিম্ন ঘনমাত্রার স্থান
(b) নিম্ন ঘনমাত্রার স্থান → উচ্চ ঘনমাত্রার স্থান
(c) নিম্ন চাপের স্থান → উচ্চ চাপের স্থান
(d) কণাসমূহের স্থানান্তর ঘটে না

48. বাসাবাড়িতে জ্বলানি হিসেবে সিলিন্ডারে কোন গ্যাস ব্যবহৃত হয়?

- (a) মিথেন ও প্রোপেন (b) বিউটেন ও প্রোপেন
(c) ইথেন ও মিথেন (d) হিলিয়াম ও হাইড্রোজেন

49. ব্যাপন প্রক্রিয়ায়-

- (i) তাপ প্রদানে কঠিন পদার্থের ব্যাপন হার বাড়ে
(ii) আণবিক ভর বাড়লে ব্যাপন হার কমে
(iii) তরল মাধ্যমে কঠিন পদার্থের ব্যাপন হার তরল পদার্থের চেয়ে কম

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

42. c	43. a	44. b	45. c	46. b	47. a	48. b	49. d
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MCQ প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান

বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. **সমাধান: (d);** সমযোজী যৌগের অণুর আকার বৃদ্ধি পেলে আন্তঃআণবিক শক্তি (তথা ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন) বৃদ্ধি পায়। H_2, N_2, Cl_2, I_2 এর মধ্যে I_2 এর আকার সবচেয়ে বড়। তাই I_2 এর আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি। আবার, অন্যভাবে চিন্তা করলে H_2, N_2, Cl_2 গ্যাস কিন্তু I_2 কঠিন। তাই I_2 এর আন্তঃআণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি।
02. **সমাধান: (d);** $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$; যা উর্ধ্বপাতিত
(A) (B) নিশাদল
পদার্থ অর্থাৎ তাপ প্রয়োগে সরাসরি কঠিন থেকে গ্যাসে পরিণত হয়। তাই (d) নং লেখচিত্রটি সঠিক।
03. **সমাধান: (b);** মোম মূলত হাইড্রোকার্বন তথা হাইড্রোজেন ও কার্বন দ্বারা গঠিত।

04. **সমাধান: (d);** আণবিক ভর বেশি হলে ব্যাপন হার কম হবে। অর্থাৎ ব্যাপন সময় বেশি হবে।
 $M_{NH_3} = 17 ; M_{CO_2} = 44 ; M_{SO_2} = 64 ; M_{Cl_2} = 71$
যেহেতু, Cl_2 এর আণবিক ভর সর্বাধিক তাই ব্যাপন সময়ও বেশি।
05. **সমাধান: (b);** আণবিক ভর সমান হলে ব্যাপন হার, সমান হবে।
 $M_{C_2H_4} = 2 \times 12 + 4 \times 1 = 28$
 $M_{CO} = 12 + 16 = 28$
06. **সমাধান: (c);** লেখচিত্রে X অক্ষের সমান্তরাল অংশ ১ টি বিধায় লেখচিত্রটি একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থের।
আর $AlCl_3$ ই উর্ধ্বপাতিত পদার্থ।
07. **সমাধান: (d);** CH_4 (মিথেন) একটি গ্যাসীয় পদার্থ এবং অপোলার যৌগ। তাই এর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল দুর্বল।
আবার, ব্যাপন হার $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$
অর্থাৎ যার আণবিক ভর কম তার ব্যাপন হার বেশি এবং যার ব্যাপন হার বেশি তার ব্যাপিত হতে কম সময় লাগে। সুতরাং, CH_4, NH_3 এবং O_2 এর ব্যাপন হারের ক্রম- $CH_4 > NH_3 > O_2$
∴ O_2 এর ব্যাপনের সময় সবচেয়ে বেশি।

08. **সমাধান: (b);** $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ ব্লু-ভিট্রিওল নামে পরিচিত।
09. **সমাধান: (সঠিক উত্তর নেই);** গলনাঙ্ক 115°C ।
12. **সমাধান: (d);** ব্যাপন বা নিঃসরণের হার $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$; $M(\text{CO}_2) = 44$
 $M(\text{NH}_3) = 17$; $M(\text{CH}_4) = 16$
 \therefore নিঃসরণের হারের ক্রম: $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{CO}_2$
13. **সমাধান: (c);** C_6H_6 বেনজিন; C_{10}H_8 ন্যাপথালিন; $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ কর্পূর; $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ সুক্রোজ
14. **সমাধান: (a);** ন্যাপথালিন (C_{10}H_8) এ পরমাণু সংখ্যা 18টি।
16. **সমাধান: (d);** AlCl_3 একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ।
17. **সমাধান: (b);** ঘনীভবনের ক্ষেত্রে গতিশক্তি হ্রাস পায়।
18. **সমাধান: (b);** NH_3 এর আণবিক ভর 17, H_2S এর আণবিক ভর 34, CO_2 এর আণবিক ভর 44।
 \therefore ব্যাপন হার এর ক্ষেত্রে $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{S} > \text{CO}_2$
21. **সমাধান: (c);** মোমের সাথে অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থ: HLWCO_2 ।
H=Heat (তাপ), L=Light (আলো), W=Water vapor (জলীয় বাষ্প), CO_2 = কার্বন ডাইঅক্সাইড।

25. **সমাধান: (b);** $\text{Cu} + \text{গাঢ় } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$, $\text{Zn} + \text{লঘু } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$, $\text{CaCO}_3 + \text{গাঢ় } \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
হালকা গ্যাসের ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি। তাই H_2 এর ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

38. **সমাধান: (b);** যানবাহনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত CNG মূলত উচ্চচাপে সংকুচিত মিথেন (CH_4) গ্যাস।
44. **সমাধান: (b);** A হলো তরল যা থেকে তাপ অপসারণে B (কঠিন) তে রূপান্তর সম্ভব।
45. **সমাধান: (c);** সরু ছিদ্রপথে উচ্চচাপের স্থান হতে কোনো গ্যাস নিম্নচাপের স্থানের দিকে সজোরে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
47. **সমাধান: (a);** ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কঠিন, তরল কিংবা বায়বীয় পদার্থের কণা উচ্চ ঘনমাত্রার স্থান থেকে নিম্ন ঘনমাত্রার স্থানের দিকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে।

জ্ঞানমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. উর্ধ্বপাতন কাকে বলে? [ঢা.বো.'২৩, ২০; য.বো.'২৩; রা.বো.'২২; সি.বো.'২২; য.বো.'১৯, ১৬; রা.বো.'১৭]
উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় কোনো কঠিন পদার্থকে তাপ প্রদান করা হলে সেগুলো তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়, তাকে উর্ধ্বপাতন বলে।
02. নিঃসরণ কাকে বলে? [রা.বো.'২৩, ১৭; ব.বো.'২৩, ২০, ১৯; য.বো.'২৩, ২০; কু.বো.'২৩; ১৭; সি. বো.'২২ দি.বো.'২২; চ.বো.'২০; চ.বো.'১৬]
উত্তর: সরু ছিদ্রপথে উচ্চচাপের স্থান থেকে কোনো গ্যাস নিম্নচাপের স্থানের দিকে সজোরে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।
03. কণার গতিতত্ত্ব কাকে বলে? [কু.বো.'২৩, সি.বো.'২২]
উত্তর: আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি এবং কণাগুলোর গতিশক্তি দিয়ে পদার্থের কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থা ব্যাখ্যা করার তত্ত্বকেই কণার গতিতত্ত্ব বলে।
04. পাতন কাকে বলে? [রা.বো.'২৩; সি.বো.'২৩; ব.বো.'২৩; কু.বো.'২৩, ২২; য.বো.'২২; ম.বো.'২২]
উত্তর: কোনো তরলকে তাপ প্রদানে বাষ্পে পরিণত করে তাকে পুনরায় শীতলীকরণের মাধ্যমে বাষ্প থেকে তরলে পরিণত করার পদ্ধতিকে পাতন বলে।
অতএব, পাতন = বাষ্পীভবন + ঘনীভবন।

05. গলনাঙ্ক কাকে বলে? [কু. বো.'১৯, ব.বো.'১৯, সকল. বোর্ড.'১৮, য.বো.'১৫, ব.বো.'১৫]
উত্তর: এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপে তাপ প্রদানের ফলে যে তাপমাত্রায় কঠিন পদার্থ গলে তরলে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে উক্ত কঠিন পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06. নিশাদলের রাসায়নিক সংকেত লিখ।
উত্তর: NH_4Cl
07. ব্যাপন কাকে বলে?
উত্তর: কোন মাধ্যমে কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমানভাবে ছড়িয়ে পড়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।
08. পদার্থ কাকে বলে?
উত্তর: যে বস্তুর নির্দিষ্ট ভর আছে এবং জায়গা দখল করে তাকে পদার্থ বলে।
09. বাষ্পীভবন কাকে বলে?
উত্তর: কোনো তরলকে তাপ প্রদান করে বাষ্পে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে বাষ্পীভবন বলে।

অনুধাবনমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



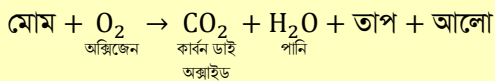
বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. মোমের দহনে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে? ব্যাখ্যা কর।

[ঢা.বো.'২৪]

উত্তর: মোমের গলন একটি ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন।

মোম হলো বিভিন্ন হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ। হাইড্রোজেন এবং কার্বন মিলে গঠিত জৈব যৌগই হলো হাইড্রোকার্বন। মোমের জ্বলনে আমরা মোমের কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় এই তিনটি অবস্থা দেখতে পাই, আগুনের তাপে কঠিন মোম তরলে পরিণত হয় এবং তরল মোম পরবর্তীতে বাষ্পে পরিণত হয়। এগুলো হলো মোমের গলনের ভৌত পরিবর্তন। এছাড়া,



উপরোক্ত বিক্রিয়াটি হলো মোমের রাসায়নিক পরিবর্তন। অর্থাৎ মোমের গলনে ভৌত ও রাসায়নিক দুই ধরনের পরিবর্তন ঘটে।

02. নিঃসরণ ও ব্যাপন দুটি ভিন্ন প্রক্রিয়া কেন? [ঢা.বো.'২৩]

উত্তর: সরু ছিদ্রপথ দিয়ে কোন গ্যাসীয় পদার্থের বাহিরের চাপের প্রভাবে অণুসমূহের উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে সজোরে ব্যাপিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে। যেমন: বডি-স্প্রে নির্গমন।

অন্যদিকে, কোনো তরল, কঠিন বা গ্যাসীয় পদার্থের অণুসমূহের উচ্চ ঘনত্বের অঞ্চল থেকে নিম্ন ঘনত্বের অঞ্চলে স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে। যেমন: পানিতে KMnO_4 ব্যাপিত হওয়া, সুগন্ধি চারদিকে ছড়িয়ে পড়া ইত্যাদি। নিঃসরণ চাপের প্রভাবে সংঘটিত অস্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া। অন্যদিকে, ব্যাপন সম্পূর্ণ স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া যাতে চাপের কোনো প্রভাব থাকে না। তাই, নিঃসরণ ও ব্যাপন নিঃসন্দেহে দুটি ভিন্ন প্রক্রিয়া।

03. C_{10}H_8 একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ- ব্যাখ্যা কর।

[কু.বো.'২৩; দি.বো.'২০]

উত্তর: যে সকল কঠিন পদার্থকে তাপ প্রদান করা হলে সেগুলো তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়, তাদেরকে উর্ধ্বপাতিত পদার্থ বলে।

C_{10}H_8 একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ। কারণ, C_{10}H_8 যৌগটি একটি কঠিন পদার্থ এবং একে তাপ প্রদান করা হলে তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়।

04. নিশাদলকে উর্ধ্বপাতিত বস্তু বলা হয় কেন? [ঢা.বো.'২২, কু.বো.'২২, য.বো.'২২, ২০, দি.বো.'২২, ম.বো.'২২]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় কোনো কঠিন পদার্থকে তাপ প্রদান করা হলে সেগুলো তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়, সেই প্রক্রিয়াকে উর্ধ্বপাতন বলে। নিশাদল বা NH_4Cl এর কঠিন ভৌত অবস্থায় তাপ প্রয়োগ করলে সেটি তরলে পরিণত না হয়ে কঠিন হতে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। তাই নিশাদলকে (NH_4Cl) উর্ধ্বপাতিত বস্তু বলা হয়।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

05. 'মোমের জ্বলনে পদার্থের তিন অবস্থাই দেখা যায়' -বুঝিয়ে লিখ।

উত্তর: মোমের জ্বলনে আমরা মোমের কঠিন, তরল এবং গ্যাসীয় এই তিনটি অবস্থাই দেখতে পাই। মোমের মধ্যে একটি সুতা থাকে। এই সুতাতে আগুন জ্বালালে সুতার চারদিকে হাইড্রোকার্বন অণুগুলো তাপে গলে তরলে পরিণত হয়।

ঐ তরল মোম আগুনের তাপে প্রথম বাষ্পে পরিণত হয়। অতএব ঐ বাষ্পীয় মোম বাতাসের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাই-অক্সাইড, জলীয় বাষ্প, আলো এবং তাপ উৎপন্ন করে। তরল মোমের কিছু অংশ ঠাণ্ডা হলে কঠিন মোমে পরিণত হয়। অর্থাৎ তাপের প্রভাবে মোমের কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় এই তিন অবস্থারই অস্তিত্ব পাওয়া যায়।

06. উর্ধ্বপাতন বলতে কী বুঝ? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় কোনো কঠিন পদার্থকে তাপ প্রদান করা হলে সেগুলো তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়, সেই প্রক্রিয়াকে উর্ধ্বপাতন বলে। নিশাদল (NH_4Cl), কপূর ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$), ন্যাপথলিন (C_{10}H_8), কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2), আয়োডিন (I_2), অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড (AlCl_3) এই পদার্থগুলোকে তাপ প্রদান করা হলে সেগুলো তরলে পরিণত না হয়ে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়। এই পদার্থগুলোকে উর্ধ্বপাতিত পদার্থ বলা হয়। যেমন- কঠিন ন্যাপথলিনকে তাপ দিলে সেটি তরল না হয়ে সরাসরি গ্যাসীয় পদার্থে পরিণত হয়।

07. কঠিন ও তরল পদার্থের তিনটি পার্থক্য লিখ।

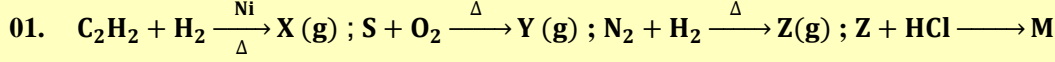
উত্তর:

কঠিন	তরল
১। কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট ভর, আকার, আয়তন আছে।	১। তরল পদার্থের নির্দিষ্ট ভর ও আয়তন থাকে নির্দিষ্ট আকার থাকে না।
২। কঠিন পদার্থের আন্তঃ আণবিক আকর্ষণ বল সর্বাধিক।	২। তরল পদার্থের আন্তঃ আণবিক আকর্ষণ কঠিন পদার্থ অপেক্ষা কম।
৩। তাপমাত্রা বাড়ালে এর আয়তন খুব কম বৃদ্ধি পায়।	৩। তাপমাত্রা বাড়ালে এর আয়তন বাড়ে।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ



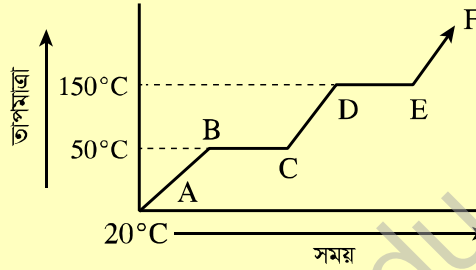
(গ) X, Y ও Z এর ব্যাপন হারের ক্রম ব্যাখ্যা কর।

[য. বো.'২৪]

(ঘ) M যৌগের তাপীয় বক্ররেখা খাবার লবণের তাপীয় বক্ররেখা থেকে ভিন্ন— বিশ্লেষণ কর।

02.

[য. বো.'২৩]

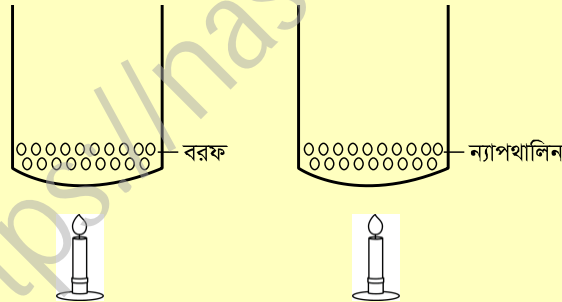


(গ) উদ্দীপকের বক্ররেখাটির বর্ণনা দাও।

(ঘ) A ও F বিন্দুতে অণুসমূহের আন্তঃআণবিক শক্তি ও আন্তঃকণা গতিশক্তির তুলনামূলক আলোচনা করো।

03.

[চ. বো.'২২]



চিত্র : (i) নং বিকার

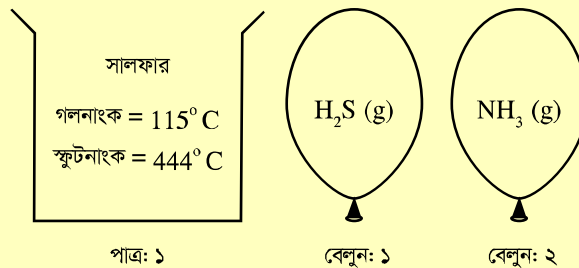
চিত্র : (ii) নং বিকার

(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিকারের তাপীয় বক্ররেখায় কয়টি আনুভূমিক রেখা পাওয়া যাবে? নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের (ii) নং বিকারের তাপীয় বক্ররেখা (i) নং এর অনুরূপ হবে কি না? বিশ্লেষণ করো।

04.

[ব. বো.'২২]



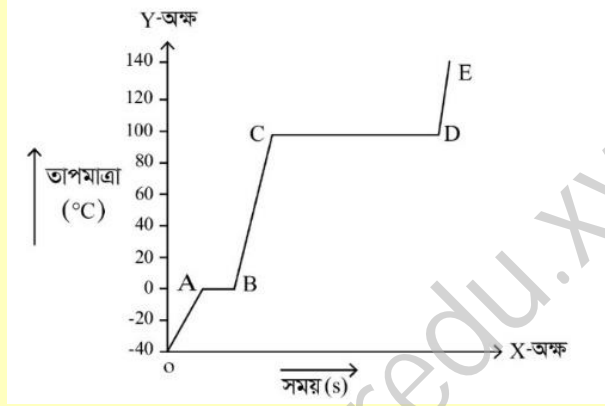
(গ) ১নং পাত্রের পদার্থটির উপর তাপ প্রদানের লেখচিত্র বর্ণনা কর।

(ঘ) ১নং ও ২নং বেলুনের কোন গ্যাসের ব্যাপন হার বেশি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

05. একটি বিকারে কিছু বরফের টুকরো রেখে ধীরে ধীরে তাপ প্রদান করা হলো। সময়ের সাথে সাথে বরফের ভৌত অবস্থার লক্ষণীয় পরিবর্তন দেখা গেল।
- (গ) উদ্দীপকের ঘটনাটি তাপমাত্রা বনাম সময় লেখচিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।
- (ঘ) উদ্দীপকে তাপ প্রদানে পদার্থের বিভিন্ন দশায় আন্তঃকণা আকর্ষণ বলের পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর।
- 06.



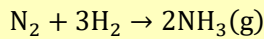
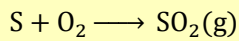
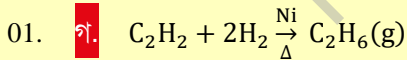
এখানে তাপ প্রদানে বরফের অবস্থার পরিবর্তন দেখানো হয়েছে।

- (গ) উদ্দীপকের লেখচিত্র অনুসারে বরফের ভৌত অবস্থার পরিবর্তন ব্যাখ্যা কর।
- (ঘ) শীতলীকরণের মাধ্যমে উদ্দীপকের 'E' বিন্দুতে প্রাপ্ত অবস্থা হতে পুনরায় প্রারম্ভিক ভৌত অবস্থা পাওয়া যাবে- লেখচিত্রের মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্নের সমাধান



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহের সমাধান



∴ X, Y এবং Z গ্যাসগুলো যথাক্রমে C_2H_6 , SO_2 এবং NH_3 ।

আমরা জানি, যে গ্যাসের আণবিক ভর যত কম তার ব্যাপনের হার তত বেশি।

$$C_2H_6 \text{ এর আণবিক ভর} = (2 \times 12) + (1 \times 6) = 24 + 6 = 30 \text{ gmol}^{-1}$$

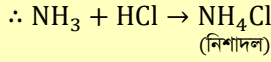
$$SO_2 \text{ এর আণবিক ভর} = 32 + (2 \times 16) = 32 + 32 = 64 \text{ gmol}^{-1}$$

$$\text{এবং } NH_3 \text{ এর আণবিক ভর} = 14 + 3 = 17 \text{ gmol}^{-1}$$

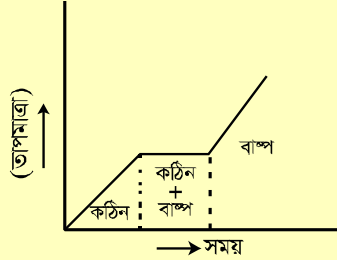
∴ NH_3 এর আণবিক ভর $< C_2H_6$ এর আণবিক ভর $< SO_2$ এর আণবিক ভর

∴ NH_3 এর ব্যাপন হার $> C_2H_6$ এর ব্যাপন হার $> SO_2$ এর ব্যাপন হার

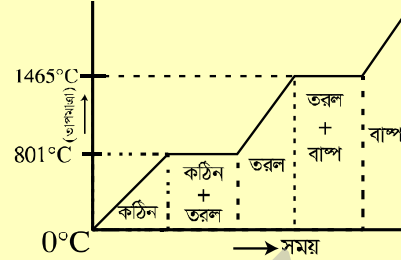
ঘ. 'গ' হতে প্রাপ্ত Z যৌগটি হলো: NH_3



NH_4Cl হলো একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ। অপরদিকে খাবার লবণ $NaCl$ উর্ধ্বপাতিত পদার্থ নয়। উর্ধ্বপাতিত পদার্থগুলোকে তাপ দিলে কঠিন অবস্থা থেকে সরাসরি বাষ্পে রূপান্তরিত হয় এবং বাষ্পীয় অবস্থায় তাপ কমিয়ে আনলে সরাসরি কঠিন অবস্থায় ফিরে আসে। অর্থাৎ স্বাভাবিক চাপে $NaCl$ এর গলনাঙ্ক থাকলেও NH_4Cl এর গলনাঙ্ক থাকে না।



চিত্র: NH_4Cl এর লেখচিত্র।



চিত্র: $NaCl$ এর লেখচিত্র।

02. গ. উদ্দীপকের বক্ররেখাটির A অবস্থানে একটি পদার্থ বিবেচনা করি।

এখানে, A অবস্থানে $20^\circ C$ তাপমাত্রায় পদার্থটি কঠিন অবস্থায় অবস্থান করে এবং $20^\circ C$ থেকে $50^\circ C$ পর্যন্ত পদার্থটির দশার কোনো পরিবর্তন হয় না, কঠিন অবস্থাই বিরাজ করে। আবার B থেকে C পর্যন্ত পদার্থটির দশার পরিবর্তন হয়। এটি গলনের সুগুণগ্রহণ করে তরল অবস্থা লাভ করে। আবার C, D অবস্থানে পদার্থটি পুরোপুরি তরল অবস্থাতে বিরাজ করে। D, E তে পদার্থটি বাষ্পীভবনের সুগুণগ্রহণ করে গ্যাসীয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়। E ও F এ পদার্থটির গ্যাসীয় অবস্থাই বিরাজ করে। এভাবে বক্ররেখাটি দ্বারা কোনো পদার্থের তিনটি অবস্থাই ব্যাখ্যা করা যায়।

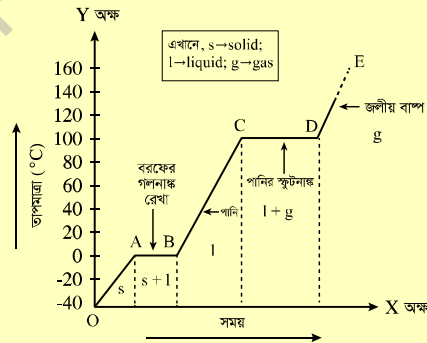
ঘ. উদ্দীপকের A ও F বিন্দুতে কণাটি যথাক্রমে কঠিন অবস্থায় এবং বাষ্পীয় অবস্থায় অবস্থান করে।

A অবস্থানে গ্যাসীয় অবস্থায় থাকায় এদের আন্তঃআণবিক শক্তি ও আন্তঃকণা গতিশক্তির মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য বিদ্যমান।

তুলনামূলক আলোচনা: A অবস্থানে পদার্থের কণাগুলোর মধ্যে আকর্ষণ শক্তি সবচেয়ে বেশি থাকে। কিন্তু প্রতিটি কণার গতিশক্তি সবচেয়ে কম থাকে। ফলে কণাগুলো একে অপরের খুব কাছে থাকে অর্থাৎ, আন্তঃকণা দূরত্ব সর্বনিম্ন থাকে। এ অবস্থায় পদার্থের কণাগুলোর চার্জ অবস্থান থেকে বিচ্যুত হতে চায় না, ফলে আকার-আকৃতি অপরিবর্তিত থাকে, যাকে আমরা কঠিন অবস্থা হিসেবে আখ্যায়িত করে থাকি।

তাই বলা যায়, A ও F বিন্দুতে অণুসমূহের আন্তঃআণবিক শক্তি এবং আন্তঃকণা গতিশক্তির মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান।

03. গ. উদ্দীপকের (i) নং বিকল্পটিতে বরফে তাপ প্রদান করা হচ্ছে। নিম্নে বরফে তাপ প্রদানের বক্ররেখা দেওয়া হলো:

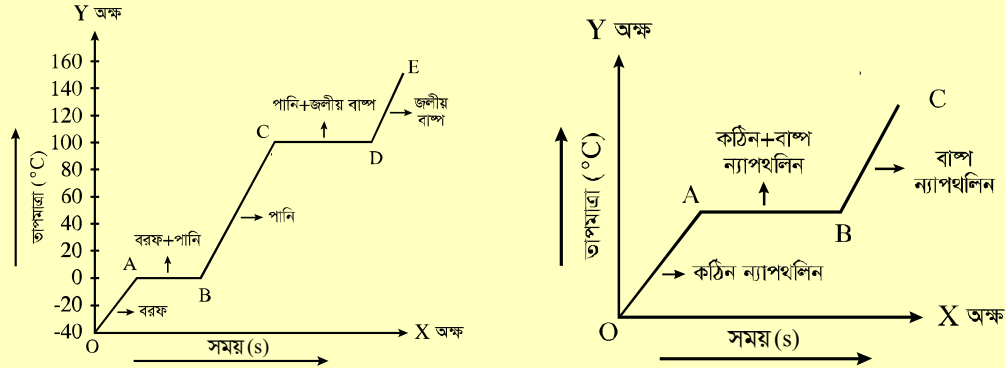


চিত্র: বরফে তাপ প্রদানের লেখচিত্র

বরফে তাপ প্রদানের সাথে সাথে এর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেতে থাকে। যা OA অংশ দ্বারা বোঝানো হয়েছে। তারপর, কিছুক্ষণ পর বরফ তরল পানিতে পরিণত হতে শুরু করে; এসময় তাপমাত্রা পরিবর্তন হয় না। AB আনুভূমিক অংশ দ্বারা তাই বোঝানো হয়েছে। আবার, তাপ প্রদান করতে থাকলে পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেয়ে স্ফুটনাঙ্কে পৌঁছায়। BC অংশ তাই প্রকাশ করে। তারপর, পানি জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়, এসময় তাপমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। CD আনুভূমিক অংশ দ্বারা পানির জলীয় বাষ্পে পরিণত হওয়া প্রকাশ করে। তারপর তাপ দিতে থাকলে জলীয় বাষ্পের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেতে থাকে।

তাই বলা যায়, (i) নং বিকল্পের তাপীয় বক্ররেখায় AB ও CD আনুভূমিক রেখা পাওয়া যায় অর্থাৎ ২ টি আনুভূমিক রেখা দেখা যায়।

- য. উদ্দীপকের (i) নং বিকারে বরফে তাপ প্রদান করা হয় এবং (ii) নং বিকারে ন্যাপথলিনে তাপ প্রদান করা হয়। নিম্নে দুইটি বিকারের তাপীয় বক্ররেখা দেওয়া হলো:

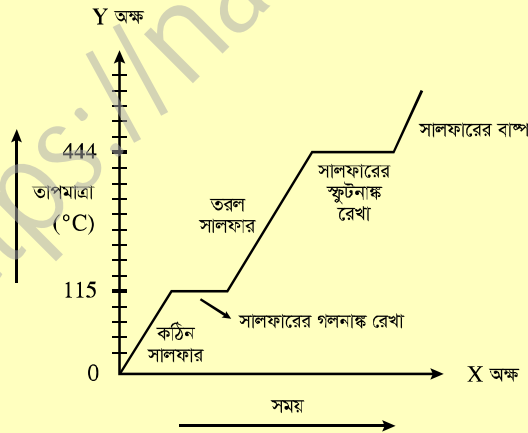


(i)-নং বিকারে অর্থাৎ বরফে তাপ প্রদান করলে OA অংশে বরফের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেতে থাকে। পরবর্তীতে AB অংশে বরফ পানিতে পরিণত হতে থাকে এবং BC অংশে পুনরায় পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। CD অংশে পানি জলীয় বাষ্পে পরিণত হতে শুরু করে এবং DE অংশে জলীয় বাষ্পের তাপমাত্রা আবার বৃদ্ধি পায়।

অন্যদিকে (ii)-নং বিকারে অর্থাৎ ন্যাপথলিনে তাপ প্রদান করতে থাকলে OA অংশে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেতে পেতে AB অংশে ন্যাপথলিন সরাসরি কঠিন থেকে বাষ্পে পরিণত হতে শুরু করে কারণ, ন্যাপথলিন উর্ধ্বপাতিত পদার্থ। তারপর BC অংশে বাষ্পীয় ন্যাপথলিনের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

তাই বলা যায়, উদ্দীপকের (ii)-নং বিকারের তাপীয় বক্ররেখা (i)-নং বিকারের অনুরূপ হবে না।

04. গ. ১ নং পাত্রের পদার্থটি হলো সালফার যার গলনাংক 115°C এবং স্ফুটনাংক 444°C । সালফারের উপর তাপ প্রদানের লেখচিত্র নিম্নরূপ:



তাপ দেওয়ার সাথে সাথে কঠিন সালফারের তাপমাত্রা বাড়তে থাকে এবং যখন তাপমাত্রা 115°C এ পৌঁছায় তখন কঠিন সালফার গলতে থাকে। সালফার গলনের পুরো সময় তাপমাত্রা 115°C এ স্থির থাকে। আবার তাপ দিলে তরল সালফারের তাপমাত্রা বাড়তে থাকে এবং 444°C এ গিয়ে স্থির হয়। এই অবস্থায় তরল সালফার গ্যাসীয় অবস্থায় পরিণত হয়। এরপর তাপ প্রয়োগ করলে গ্যাসীয় সালফারের তাপমাত্রা ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পায়।

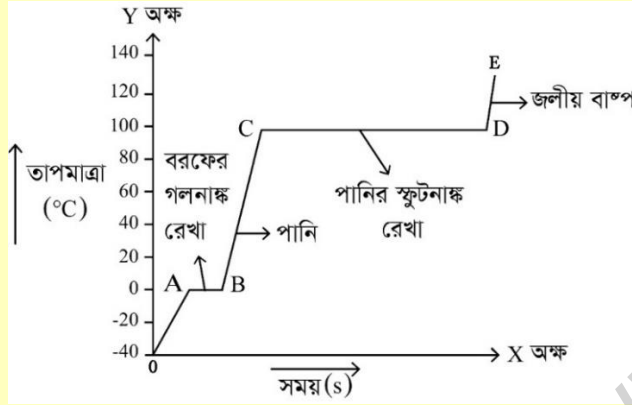
- য. ১ নং বেলুনের গ্যাস হলো H_2S এবং ২ নং বেলুনের গ্যাস হলো NH_3 ।

H_2S এর আণবিক ভর $2 + 32 = 34$, NH_3 এর আণবিক ভর $14 + 3 = 17$

যে গ্যাসের আণবিক ভর কম ঐ গ্যাসের ব্যাপন হার বেশি। H_2S এর আণবিক ভর NH_3 এর আণবিক ভর থেকে বেশি। এজন্য, H_2S অপেক্ষা NH_3 দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে। তাই বলা যায়, NH_3 এর ব্যাপন হার H_2S অপেক্ষা বেশি।

বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

05. গা. উদ্দীপকের বরফে তাপ প্রদানের ঘটনাটি নিম্নে গ্রাফ পেপারে উপস্থাপন করা হলো-

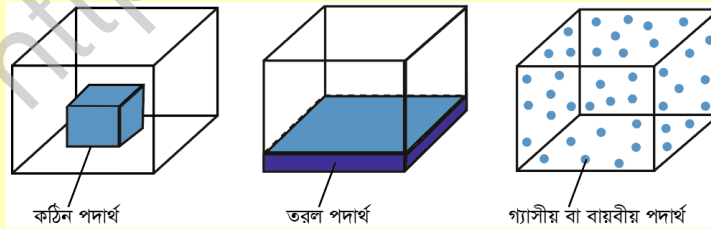


চিত্র: বরফে তাপ প্রদানের লেখচিত্র।

তাপ দেওয়ার সাথে সাথে কঠিন অবস্থার বরফের তাপমাত্রা বাড়তে বাড়তে যখন 0°C তাপমাত্রায় পৌঁছায়, তখন কঠিন বরফ গলনের মাধ্যমে তরল পানিতে পরিণত হয়। কঠিন পদার্থ বরফের গলনের পুরো সময় তাপমাত্রা 0°C তাপমাত্রায় থাকে। এই 0°C তাপমাত্রায় সমস্ত বরফ পানিতে পরিণত হয়। অর্থাৎ 0°C তাপমাত্রা বরফের গলনাঙ্ক। গলনাঙ্কের তাপমাত্রায় যে সরলরেখা পাওয়া যায় তাকে গলনাঙ্ক রেখা বলা হয়। এখানে AB রেখা বরফের গলনাঙ্ক রেখা। এই রেখা বরাবর বরফ ও পানি উভয়ই অবস্থান করে। এরপরও তাপ দিতে থাকলে তরল পানির তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। পানির তাপমাত্রা যখন 100°C এ পৌঁছে তখন পানিতে তাপ প্রদান করলেও তরল পানির তাপমাত্রা আর বাড়ে না, পানি জলীয় বাষ্পে পরিণত হতে থাকে। স্ফুটনের সময় তরল পানি জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়। এই 100°C তাপমাত্রায়ই সমস্ত পানি গ্যাসীয় পানি অর্থাৎ জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়। এরপরও তাপমাত্রা বাড়তে থাকলে জলীয় বাষ্পের তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। পানির স্ফুটনাঙ্ক 100°C । CD রেখা পানির স্ফুটনাঙ্ক রেখা। এই রেখা বরাবর সময়ে পানি এবং জলীয় বাষ্প উভয়ই এক সাথে অবস্থান করে।

ঘা. উদ্দীপক অনুসারে বরফে তাপ প্রদানের ফলে ধীরে ধীরে এর দশা পরিবর্তন হয়ে যথাক্রমে পানি ও জলীয় বাষ্প হয়। এ তিন অবস্থায় আন্তঃকণা আকর্ষণ বলের পরিবর্তন নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো:

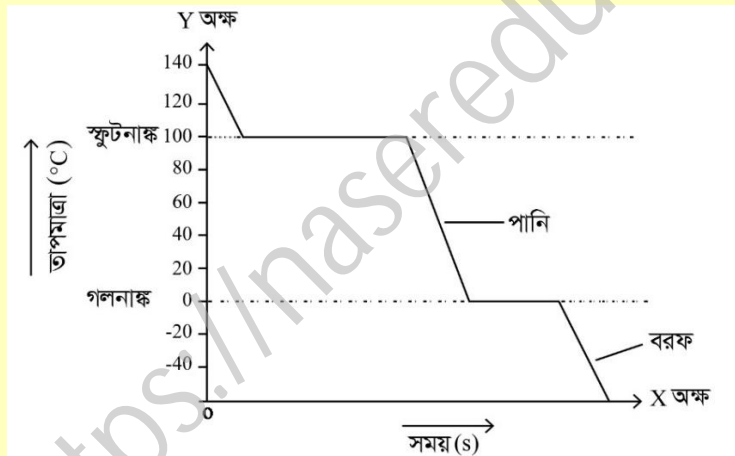
পদার্থের কণাগুলো একে অপরকে যে বলে আকর্ষণ করে তাকে আন্তঃকণা আকর্ষণ বলে।



যখন কণাগুলোর ভেতরকার আকর্ষণ শক্তি বা আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি খুব বেশি থাকে তখন কণাগুলো খুব কাছাকাছি অবস্থান করে এবং নিজেদের অবস্থান থেকে নড়তে পারে না। এই অবস্থা হচ্ছে কঠিন অবস্থা। কঠিন পদার্থকে তাপ দেওয়া হলে কণাগুলো তাপশক্তি গ্রহণ করে কাঁপতে থাকে। যদি আরও বেশি তাপ দেওয়া হয় তাহলে কণাগুলো এত বেশি কাঁপতে থাকে যে আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি কমে যায় এবং কিছুটা গতিশক্তি প্রাপ্ত হয়। পদার্থের এই অবস্থাকে তরল অবস্থা বলে। তরলের নির্দিষ্ট আয়তন থাকলেও নির্দিষ্ট আকার থাকে না। তরল অবস্থার পদার্থকে আরো বেশি তাপ দেওয়া হলে কণাগুলো তাপশক্তি নিয়ে গতিশক্তি বৃদ্ধি করতে থাকে এবং একসময় গতিশক্তি এত বেড়ে যায় যে কণাগুলো আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি থেকে প্রায় মুক্ত হয়ে বিক্ষিপ্তভাবে ছুটতে থাকে। এই অবস্থাকে বলে গ্যাসীয় অবস্থা। গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের আর কোনো নির্দিষ্ট আয়তন থাকে না। তাকে যে আয়তনের পাत्रে রাখা হবে কণাগুলো সেই আয়তনেই ছোটোছুটি করতে পারবে। গ্যাসীয় অবস্থায় পৌঁছানোর পর আরও তাপ দেওয়া হয় তখন কণাগুলো আরও জোরে ছুটতে থাকবে অর্থাৎ গতিশক্তি আরও বেড়ে যাবে।

06. **প.** উদ্দীপকের লেখচিত্র অনুযায়ী বরফের প্রাথমিক তাপমাত্রা ছিল -40°C । তাপ দেওয়ার সাথে সাথে কঠিন অবস্থার বরফের তাপমাত্রা বাড়তে বাড়তে যখন 0°C তাপমাত্রায় পৌঁছায়, তখন কঠিন বরফ গলনের মাধ্যমে তরল পানিতে পরিণত হয়। কঠিন পদার্থ বরফের গলনের পুরো সময় তাপমাত্রা 0°C তাপমাত্রায় থাকে। এই 0°C তাপমাত্রাই সমস্ত বরফ পানিতে পরিণত হয়। অর্থাৎ 0°C তাপমাত্রা বরফের গলনাঙ্ক। গলনাঙ্কের তাপমাত্রায় যে সরলরেখা পাওয়া যায় তাকে গলনাঙ্ক রেখা বলা হয়। এখানে AB রেখা বরফের গলনাঙ্ক রেখা। এই রেখা বরাবর বরফ ও পানি উভয়ই অবস্থান করে। এরপরও তাপ দিতে থাকলে তরল পানির তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। পানির তাপমাত্রা যখন 100°C এ পৌঁছে তখন পানিতে তাপ প্রদান করলেও তরল পানির তাপমাত্রা আর বাড়ে না, পানির জলীয় বাষ্পে পরিণত হতে থাকে। স্ফুটনের সময় তরল পানি জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়। এই 100°C তাপমাত্রাই সমস্ত পানি গ্যাসীয় পানি অর্থাৎ জলীয় বাষ্পে পরিণত হয়। এরপরও তাপমাত্রা বাড়তে থাকলে জলীয় বাষ্পের তাপমাত্রা বাড়তে থাকে। পানির স্ফুটনাঙ্ক 100°C । CD রেখা পানির স্ফুটনাঙ্ক রেখা। এই রেখা বরাবর সময়ে পানি এবং জলীয় বাষ্প উভয়ই এক সাথে অবস্থান করে।

ঘ. উদ্দীপকের লেখচিত্র অনুযায়ী বরফকে তাপ দেওয়া হলে এটি তরল দশা হয়ে সর্বশেষ E বিন্দুতে জলীয় বাষ্প দশা লাভ করে। এখন জলীয় বাষ্পকে শীতল করা হলে নিম্নরূপ লেখচিত্র পাওয়া যাবে-



লেখচিত্র থেকে দেখা যায়, শুরুতে বাষ্পের তাপমাত্রা 140°C । এই জলীয় বাষ্পকে শীতল বা ঠাণ্ডা করে যখন তাপমাত্রা 140°C থেকে কমিয়ে 100°C এ নিয়ে যাওয়া হয় তখন জলীয় বাষ্প পানিতে পরিণত হতে শুরু করে। যতক্ষণ জলীয় বাষ্প পানিতে পরিণত হতে থাকে ততক্ষণ পানির তাপমাত্রা 100°C থাকে। এরপরও পানিকে ঠাণ্ডা করতে থাকলে পানির তাপমাত্রা কমতে থাকে। ঠাণ্ডা করতে করতে যখন পানির তাপমাত্রা 0°C তাপমাত্রায় পৌঁছে তখন তরল পানি কঠিন বরফে পরিণত হতে শুরু করে। এরপরেও পানিকে ঠাণ্ডা করলে পানির তাপমাত্রা আর কমে না। যখন সমস্ত তরল পানি কঠিন বরফে পরিণত হয় তখন বরফের তাপমাত্রা 0°C থেকে কমতে থাকে। চিত্রে -40°C তাপমাত্রা পর্যন্ত বরফের তাপমাত্রা কমানো হয়েছে।

“মাফন্য মহজে ধরা দেয় না তাই কঠোর পরিশ্রম করো। শক্তি, মামর্থ ও মাহম নিয়ে এগিয়ে গেলে যেকোনো ফিছু মম্ববা। মানুষের মমানোচনায় ভেঙে না পড়ে বরণ মেটাকে মিঁড়ি বানিয়ে মামনে এগিয়ে যাও।”

Lori Deschene