

অধ্যায় ০৩

পদার্থের গঠন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

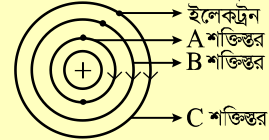
বোর্ড	২০২৪					২০২৩					২০২২					২০২১					২০২০					২০১৯					২০১৮				
	CQ				M C	CQ				M C	CQ				M C	CQ				M C	CQ				M C	CQ				M C	CQ				M C
	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q					
ঢাকা	2				4	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2					
রাজশাহী	3				2	1	1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	2	3	2	6	1	1	1	1	2	2	1	1	4	2					
চট্টগ্রাম		1	1	1	2	2	2	1	1	4	1	1	2	1	3	2	2	1	2	8	1	1	1	2	1	2	1	3	2						
কুমিল্লা					1		1		1	3	1	1	1	1	4	2	1	2	2	5		1		2	1	2		1	2						
যশোর			1		4		1	1	1	3	2	2	2	2	5	1	2	1	1	8	3	1		1	2	1	2	1	2						
বরিশাল		1	1		1	1	2	1	1	4			1	1	5	1	2	1	2	6	1		1	2		1		1	4						
সিলেট	1	1	1	1	3		2	2		7		2	1	2	5	2	2		2	6	1		2	1				4	2						
দিনাজপুর	1		1	1	3	1			1	4	1	1	2	1	4	2	2	2	2	6	1	2	1		2	2	2	1	1	1					
ময়মনসিংহ	1	2	1	3	1			1	1	1		1	1	5	2	1	3	2	6	1	1	1	1	2											

MCQ প্রশ্ন ও সমাধান

বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহ

- কোনটিতে ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করবে? [ঢা.বো.'২৪]
(a) 5s (b) 5d (c) 4p (d) 4f
- কোনটি Fe^{3+} আয়নের 'M' শেলের ইলেকট্রন সংখ্যা? [রা.বো.'২৪]
(a) 2 (b) 8 (c) 13 (d) 14
- ১ টি ইলেকট্রনের ভর কত? [কু.বো.'২৪]
(a) $1.673 \times 10^{-24}g$ (b) $1.60 \times 10^{-19}g$
(c) $1.675 \times 10^{-24}g$ (d) $9.11 \times 10^{-28}g$
- বোর পরমাণু মডেল কত সালে দেয়া হয়েছিল? [য.বো.'২৪]
(a) 1803 (b) 1903 (c) 1911 (d) 1913
- বোর পরমাণু মডেল অনুসারে কোনটির বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায়? [য.বো.'২৪]
(a) He (b) He^+ (c) Li^+ (d) Li
- কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভর $3.16 \times 10^{-23}g$ এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত? [য.বো.'২৪]
(a) 9 (b) 19 (c) 27 (d) 32
- ল্যাটিন ভাষা থেকে গৃহীত প্রতীক কোনটি? [সি.বো.'২৪]
(a) N (b) K (c) Co (d) Ca

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



- C শক্তিস্তরে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনটির কৌণিক ভরবেগ কত? [দি.বো.'২৪]
(a) $2.11 \times 10^{-34}m^2kg/s$ (b) $3.16 \times 10^{-34}m^2kg/s$
(c) $1.05 \times 10^{-34}m^2kg/s$ (d) $1.58 \times 10^{-34}m^2kg/s$
 - উদ্দীপকের ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে- [দি.বো.'২৪]
(i) ইলেকট্রন B শক্তিস্তর থেকে C শক্তিস্তরে গমন করলে শক্তি শোষণ করবে।
(ii) B শক্তিস্তরের ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ A শক্তিস্তরের ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ অপেক্ষা বেশি।
(iii) A শক্তিস্তরে ঘূর্ণায়মান অবস্থায় ইলেকট্রন শক্তি শোষণ অথবা বিকিরণ কোনটিই করে না।
- নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
- তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে জমিতে কোন মৌলগুলোর পরিমাণ জানা যায়? [ঢা.বো.'২৩]
(a) N ও P (b) N ও S (c) P ও Mn (d) P ও Ca

উত্তরমালা

01. c	02. c	03. d	04. d	05. b	06. b	07. b	08. b	09. d	10. a
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

11. ক্যালসিয়াম ফসফেট যৌগে মোট কতটি পরমাণু আছে? [ঢা.বো.'২৩]
(a) 6 (b) 11 (c) 13 (d) 18
12. হাইড্রোজেন মৌলের সর্বশেষ আইসোটোপটির নিউট্রন সংখ্যা কত? [ঢা.বো.'২৩]
(a) শূন্য (b) দুই (c) চার (d) ছয়
13. $^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$ আয়নে কতটি ইলেকট্রন আছে? [রা.বো.'২৩]
(a) 3 (b) 10 (c) 13 (d) 27
14. ফসফোনিয়াম ফসফেটের সঠিক সংকেত কোনটি? [রা.বো.'২৩]
(a) $\text{PH}_4 \text{PO}_4$ (b) $\text{PH}_4 (\text{PO}_4)_3$
(c) $(\text{PH}_4)_2 \text{PO}_4$ (d) $(\text{PH}_4)_3 \text{PO}_4$
15. নিউট্রনের প্রকৃত ভর কত? [চ.বো.'২৩; য.বো.'২২]
(a) $9.11 \times 10^{-28}\text{g}$ (b) $1.675 \times 10^{-24}\text{g}$
(c) $1.673 \times 10^{-24}\text{g}$ (d) $1.60 \times 10^{-19}\text{g}$
16. প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ^{35}Cl এর শতকরা পরিমাণ কত? [ব.বো.'২৩; ঢা.বো.'২১]
(a) 15% (b) 35% (c) 75% (d) 99%
17. একটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$ এর গ্রুপ সংখ্যা কত? [ব.বো.'২৩]
(a) 2 (b) 4 (c) 12 (d) 14
18. $(n-1)d^{10}ns^1$ ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম মেনে চলে কোন মৌলটি? [ব.বো.'২৩]
(a) Cr (b) Zn (c) Cu (d) Fe
19. হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ ল্যাবরেটরিতে প্রস্তুত করা হয়? [কু.বো.'২৩]
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 7
20. নিচের কোন আইসোটোপটি রক্তের লিউকেমিয়া রোগের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়? [কু.বো.'২৩]
(a) ^{60}Co (b) ^{32}P (c) ^{99}Tc (d) ^{131}I
21. $^{29}_{14}\text{A}$ কোন মৌলের আইসোটোপ? [দি.বো.'২৩]
(a) Si (b) Zn (c) P (d) Cu
22. কোনটি মরিচার সংকেত? [ঢা.বো.'২২]
(a) $\text{FeO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (b) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (d) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
23. $^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$ সংকেতটিতে — [ঢা.বো.'২২]
(i) ভর সংখ্যা 56
(ii) ইলেকট্রন সংখ্যা 26
(iii) নিউট্রন সংখ্যা 30
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
24. নিচের কোন অরবিটালে ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করবে? [রা.বো.'২২]
(a) 3d (b) 4p (c) 4s (d) 3p
25. নিচের কোনটির ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিত? [য.বো.'২২]
(a) $(n-1)d^{10}ns^1$ (b) $(n-1)d^8ns^2$
(c) $(n-1)d^7ns^2$ (d) $(n-1)d^4ns^2$
26. কোন মৌলের ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা সমান? [ব.বো.'২২; চ.বো.'২১]
(a) Na (b) K (c) Ca (d) Cl
27. ব্রেইন ক্যানসার নিরাময়ে কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়? [দি.বো.'২২]
(a) ^{131}I (b) ^{192}Ir (c) ^{60}Co (d) ^{32}P
28. থাইরয়েড ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করার জন্য নিম্নে কোন আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়? [রা.বো.'২১; সি.বো.'১৬]
(a) ^{60}Co (b) ^{32}P (c) ^{131}I (d) ^{99}Tc
29. 'X' একটি মৌল যার একটি পরমাণুর ভর $3.985 \times 10^{-23}\text{g}$. 'X' এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর- [রা.বো.'২১]
(a) 24 (b) 12 (c) 2.40 (d) 0.024
30. ১৯৮৬ সালে রাশিয়ার কোন স্থানে পারমাণবিক দুর্ঘটনা ঘটেছিল? [য.বো.'২১]
(a) মস্কো (b) বেলগ্রেড (c) তাসখন্দ (d) চেরনোবিল
31. হার্টে পেইসমেকার বসাতে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [চ.বো.'১৯, ব.বো.'১৬, রা.বো.'১৫]
(a) ^{89}Sr (b) ^{131}I (c) ^{192}Ir (d) ^{238}Pu
32. সিলিকনের একটি পরমাণুর ভর কত গ্রাম? [চ.বো.'১৯]
(a) 1.687×10^{-23} (b) 4.648×10^{-23}
(c) 2.324×10^{-23} (d) 1.66×10^{-24}

উত্তরমালা

11. c	12. d	13. b	14. d	15. b	16. c	17. c	18. c	19. b	20. b	21. d
22. d	23. b	24. d	25. a	26. c	27. b	28. c	29. a	30. d	31. d	32. b



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

33. আয়রনের ল্যাটিন নাম কী?
(a) Ferrum (b) Iron
(c) Plumbum (d) Wolfram
34. X নমুনা মৌলের ভর সংখ্যা (A), আধান (m) ও প্রোটন সংখ্যা (Z) এর সঠিক প্রকাশ নিচের কোনটি?
(a) ${}^Z_X m^\pm$ (b) ${}^A X_Z^{m^\pm}$ (c) ${}^A_Z X^{m^\pm}$ (d) ${}^Z X_A^{m^\pm}$
35. কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভর 2.656×10^{-23} g হলে, মৌলটি কী হতে পারে?
(a) অক্সিজেন (b) কার্বন
(c) নাইট্রোজেন (d) বোরন
36. অরবিটালের কোন শক্তিক্রমটি সঠিক?
(a) $6s > 4f$ (b) $4p < 5p$
(c) $4s > 3d$ (d) $7s > 5f$
37. S^{2-} আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2$ (d) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^5$
38. ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) প্রকৃত আধান $-1.6 \times 10^{-19}C$ (ii) আপেক্ষিক আধান -1
(iii) আপেক্ষিক ভর 0
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
39. সোনার ল্যাটিন নাম কী?
(a) Gold (b) Cadmium
(c) Plumbum (d) Aurum
40. dM^{a+} আয়নে ইলেকট্রন সংখ্যা কত?
(a) $a - c$ (b) $c - a$ (c) $d - c$ (d) $d - a$
41. কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভর 1.328×10^{-23} g হলে, মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?
(a) 7 (b) 8 (c) 18 (d) 9
42. পরমাণুর কোন শেলে সর্বোচ্চ 18 টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?
(a) L (b) M (c) N (d) O
43. Mg^{2+} আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (b) $1s^2 2s^2 2p^6$
(c) $1s^2 2s^2 2p^5$ (d) $1s^2 2s^2 2p^3$
44. প্রোটনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) প্রতীক p
(ii) প্রকৃত ভর 1.673×10^{-24} g
(iii) প্রকৃত আধান $+1.6 \times 10^{-19}$ C
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
45. 'প্রত্যেক পদার্থকে ভাঙতে থাকলে শেষ পর্যায়ে এমন এক ক্ষুদ্র কণা পাওয়া যাবে যাকে আর ভাঙা যাবে না'- মতবাদটি কার?
(a) ডেমোক্রিটাস (b) অ্যারিস্টটল
(c) জাবির-ইবনে-হাইয়ান (d) অ্যান্টনি ল্যাভয়সিয়ে
46. টাংস্টেনের প্রতীক কোনটি?
(a) T (b) Sn (c) W (d) Sb
47. ${}^A_Z Q^-$ আয়নে ইলেকট্রন সংখ্যা কত?
(a) $A - Z$ (b) $Z - 1$ (c) $A + Z$ (d) $Z + 1$
48. ${}^{16}O$, ${}^{17}O$ ও ${}^{18}O$ আইসোটোপ তিনটির শতকরা পর্যাণ্ডতার পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.036% ও 0.204% হলে, অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?
(a) 16.004 (b) 0.326 (c) 15.999 (d) 16.55
49. পরমাণুর 8র্থ শেলে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা কত?
(a) 2 (b) 8 (c) 18 (d) 32
50. Al^{3+} আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (d) $1s^2 2s^2 2p^6$
51. দুটি আইসোটোপের-
(i) পারমাণবিক সংখ্যা সমান (ii) নিউট্রন সংখ্যা সমান
(iii) ভরসংখ্যা ভিন্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
52. অধিক মাত্রায় ফরমালডিহাইড দেহে প্রবেশ করলে কী হতে পারে?
(a) কোমা (b) তীব্র মাথা ব্যথা
(c) চোখে সমস্যা (d) হাড়ে ব্যথা
53. নিউট্রনের আপেক্ষিক আধান ও আপেক্ষিক ভর যথাক্রমে-
(a) 0.0 (b) $-1, 0$ (c) $+1, 1$ (d) $0, 1$
54. মুদ্রা ধাতুর অন্তর্ভুক্ত-
(i) রুন্টজেনিয়াম (ii) গোল্ড (iii) সিলভার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
55. সালফারের সাথে নিচের কোন মৌলের ধর্মের মিল বিদ্যমান?
(a) N (b) C (c) Si (d) O

উত্তরমালা

33. a	34. c	35. a	36. b	37. a	38. d	39. d	40. b	41. b	42. b	43. b	44. d
45. a	46. c	47. d	48. a	49. d	50. d	51. b	52. a	53. d	54. d	55. d	-

MCQ প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. সমাধান: (c);

$$5s \rightarrow (n + 1)$$

$$= 5 + 0 = 5$$

$$5d \rightarrow (n + 1)$$

$$= 5 + 2 = 7$$

$$4p \rightarrow (n + 1)$$

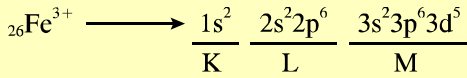
$$= 4 + 1 = 5$$

$$4f \rightarrow (n + 1)$$

$$= 4 + 3 = 7$$

5s ও 4p এর (n + 1) এর মান সবচেয়ে ছোট। আবার এদের মধ্যে 4p এর n এর মান ছোট। তাই ইলেকট্রন আগে 4p তে প্রবেশ করবে।

02. সমাধান: (c); ${}_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$



\therefore M shell এ ইলেকট্রন = 2 + 6 + 5 = 13

05. সমাধান: (b); বোর পরমাণু মডেল কেবলমাত্র 1 ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুর বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে। He, He⁺, Li⁺, Li এর মধ্যে He⁺ এরই ইলেকট্রন 1 টি।

06. সমাধান: (b); আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

$$= \frac{\text{একটি পরমাণুর ভর}}{\text{C-12 এর ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}} = \frac{3.16 \times 10^{-23}}{1.66 \times 10^{-24}} = 19.036 \approx 19$$

08. সমাধান: (b); C শক্তিস্তরে, n = 3

$$\therefore \text{কৌণিক ভরবেগ, } mvr = \frac{nh}{2\pi} = \frac{3 \times 6.626 \times 10^{-34}}{2 \times 3.1416}$$
$$= 3.16 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg/s}$$

09. সমাধান: (d); A শক্তিস্তরে, n = 1; B শক্তিস্তরে, n = 2

C শক্তিস্তরে, n = 3

2nd থেকে 3rd শক্তিস্তরে (তথা উচ্চস্তরে) ইলেকট্রন গমনকালে শক্তি শোষণ করে। তাই (i) ঠিক।

n এর মান বাড়লে কৌণিক ভরবেগ বাড়ে। তাই (ii) ঠিক।

নির্দিষ্ট কক্ষপথে থাকাকালীন ইলেকট্রন শক্তি শোষণ বা বিকিরণ করে না। তাই (iii) ঠিক।

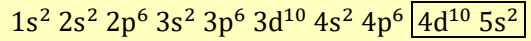
12. সমাধান: (d); হাইড্রোজেনের সর্বশেষ আইসোটোপ হলো ${}^7_1\text{H}$

\therefore এর নিউট্রন সংখ্যা = (7 - 1) = 6

13. সমাধান: (b); Al এ ইলেকট্রন সংখ্যা 13 টি; Al³⁺ এ ইলেকট্রন সংখ্যা = 13 - 3 = 10 টি

16. সমাধান: (c); প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ${}^{35}\text{Cl}$ এর শতকরা পরিমাণ 75%; ${}^{37}\text{Cl}$ এর শতকরা পরিমাণ 25%

17. সমাধান: (c); প্রদত্ত ইলেকট্রন বিন্যাস-



\therefore গ্রুপ সংখ্যা 12; পর্যায় সংখ্যা 5

18. সমাধান: (c); Cu $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^{10}} 4s^1$
(n - 1)d¹⁰ ns¹

19. সমাধান: (b); হাইড্রোজেনের মোট আইসোটোপ 7টি যার মধ্যে 3টি প্রকৃতিতে পাওয়া যায়, বাকি 4টি ল্যাবরেটরিতে প্রস্তুত করা হয়।

23. সমাধান: (b); ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$ সংকেত এ ভর সংখ্যা = 56, ইলেকট্রন সংখ্যা = 26 - 2 = 24,

নিউট্রন সংখ্যা = 56 - 26 = 30

24. সমাধান: (d); 3p এবং 4s উভয়ের n+1 এর মান = 4 যা বাকি অরবিটালগুলো অপেক্ষা কম। 3p এর n এর মান কম বলে 3p অরবিটালেই ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করবে।

26. সমাধান: (c); Ca (20) এর ভরসংখ্যা 40

\therefore Ca এর নিউট্রন সংখ্যা (40 - 20) = 20

27. সমাধান: (b); ${}^{131}\text{I}$ থাইরয়েড ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করে; ${}^{192}\text{Ir}$ ব্রেইন ক্যান্সার নিরাময়ে; ${}^{60}\text{Co}$ টিউমারের উপস্থিতি নির্ণয় এবং ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করে; ${}^{32}\text{P}$ রক্তের লিউকেমিয়া রোগের চিকিৎসায়।

29. সমাধান: (a); 1 টি পরমাণুর ভর 3.985×10^{-23} g

$\therefore 6.02 \times 10^{23}$ টি পরমাণুর ভর

$$= 3.985 \times 10^{-23} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ g} = 24 \text{ g}$$

\therefore 1 মোলের ভর = 24 g ; পারমাণবিক ভর 24

32. সমাধান: (b); সিলিকনের গ্রাম আণবিক ভর 28 g

$\therefore 6.02 \times 10^{23}$ সিলিকন পরমাণুর ভর 28 g

$$\therefore 1 \text{ সিলিকন পরমাণুর ভর } \frac{28}{6.023 \times 10^{23} \text{ g}}$$

$$= 4.648 \times 10^{-23} \text{ g}$$



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

35. **সমাধান: (a);**
আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = $\frac{2.656 \times 10^{-23}}{1.66 \times 10^{-24}} = 16$
36. **সমাধান: (b);** 5p এর ক্ষেত্রে, $n + l = 5 + 1 = 6$
4p এর ক্ষেত্রে, $n + l = 4 + 1 = 5$
 $\therefore 4p < 5p$
37. **সমাধান: (a);** S^{2-} আয়নে ইলেকট্রন সংখ্যা = $16 + 2 = 18$
40. **সমাধান: (b);** M পরমাণুতে e^- সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = c
 M^{a+} আয়ন ধনাত্মক আয়ন, তাই M^{a+} তে a টি e^- কম আছে।
 $\therefore e^-$ সংখ্যা = $c - a$
41. **সমাধান: (b);** আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর
 $= \frac{\text{মৌলের 1টি পরমাণুর ভর}}{\text{1টি কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}} = \frac{1.328 \times 10^{-23}}{1.66 \times 10^{-24}} = 8$

42. **সমাধান: (b);** যেকোনো কক্ষপথে সর্বোচ্চ e^- সংখ্যা = $2n^2$
এখন, $2n^2 = 18 \therefore n^2 = 9 \Rightarrow n = 3$ (M)
43. **সমাধান: (b);** Mg^{2+} এর e^- সংখ্যা = $12 - 2 = 10$
46. **সমাধান: (c);** ল্যাটিন নাম Wolfram থেকে টাংস্টেনের প্রতীক W।
47. **সমাধান: (d);** Q পরমাণুতে e^- সংখ্যা = পরমাণবিক সংখ্যা = Z
 Q^- একটি ঋণাত্মক আয়ন যা 1টি e^- গ্রহণ করেছে।
তাই e^- সংখ্যা = $Z + 1$
48. **সমাধান: (a);** অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর
 $= \frac{(16 \times 99.76 + 17 \times 0.036 + 18 \times 0.204)}{100} = 16.004$
49. **সমাধান: (d);** 8র্থ শেলে e^- সংখ্যা = $2n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$
50. **সমাধান: (d);** Al^{3+} এ e^- সংখ্যা = $13 - 3 = 10$
55. **সমাধান: (d);** S এবং O একই গ্রুপভুক্ত হওয়ায় রাসায়নিক ধর্মের সাদৃশ্য বিদ্যমান।

জ্ঞানমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. ভর সংখ্যা কাকে বলে? [ঢা.বো.'২৪]
উত্তর: কোনো মৌলের প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যার যোগফলকে ভরসংখ্যা বলে।
02. আইসোটোপ কাকে বলে? [দি.বো.'২৪]
উত্তর: যে সকল পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের আইসোটোপ বলে।
যেমন: $^{35}_{17}Cl$ ও $^{37}_{17}Cl$ একে অপরের আইসোটোপ।
03. মৌল কাকে বলে? [ম.বো.'২৪]
উত্তর: যে পদার্থকে ভাঙলে ঐ পদার্থ ছাড়া অন্য কোনো পদার্থ পাওয়া যায় না তাকে মৌল বলে।
04. অরবিটাল কাকে বলে? [রা.বো.'২৩; দি.বো.'২৪]
উত্তর: পরমাণুতে প্রধান শক্তিস্তর যে উপশক্তিস্তরে বিভক্ত থাকে তাকে অরবিটাল বলে।

05. সংকেত কাকে বলে? [য.বো.'২৩; ম.বো.'২১]
উত্তর: মৌল বা যৌগমূলকের প্রতীক বা সংকেত ও তাদের সংখ্যার মাধ্যমে কোনো যৌগের অণুকে প্রকাশ করাকে তাদের রাসায়নিক সংকেত বলে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06. আইসোটোপ কাকে বলে?
উত্তর: যে সকল পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।
07. অরবিট কাকে বলে?
উত্তর: নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে যেসকল নির্দিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথে ইলেকট্রনসমূহ আবর্তন করে, সেসকল নির্দিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথকে অরবিট বলে।
08. হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ প্রকৃতিতে পাওয়া যায়?
উত্তর: হাইড্রোজেনের ৩টি আইসোটোপ প্রকৃতিতে পাওয়া যায়।

অনুধাবনমূলক CQ প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. তৃতীয় শক্তিস্তরে 'f' অরবিটাল থাকে না কেন? ব্যাখ্যা কর।

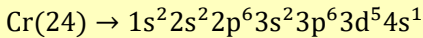
[চ.বো.'২৪]

উত্তর: তৃতীয় প্রধান শক্তিস্তরে f অরবিটাল থাকলে তা হবে 3f অরবিটাল। কিন্তু 3f অরবিটাল অসম্ভব। কারণ 3f অরবিটালের ক্ষেত্রে প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার মান $n = 3$ । $n = 3$ এর জন্য সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার মান $l = 0, 1, 2$ হবে। কিন্তু আমরা জানি, সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা 0, 1, 2 এর জন্য s, p, d অরবিটাল সম্ভব। তাই 3f অসম্ভব।

02. ক্রোমিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যতিক্রমধর্মী কেন? ব্যাখ্যা কর।

[ব.বো.'২৪]

উত্তর: ক্রোমিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো:



আমরা জানি, পরমাণুতে ইলেকট্রন প্রথমে নিম্ন শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে এবং পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে। সুতরাং, Cr এর ইলেকট্রন বিন্যাস হওয়া উচিত ছিলো: $\text{Cr}(24) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ কিন্তু p বা d অরবিটাল অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিক সুস্থিত হয়। ফলে $4s^2$ থেকে একটি ইলেকট্রন $3d^4$ এ চলে যায় আর তাই Cr এর ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যতিক্রম ধর্ম প্রদর্শন করে।

03. ডিউটেরিয়াম, হাইড্রোজেনের একটি আইসোটোপ ব্যাখ্যা কর।

[ঢা.বো.'২৩]

উত্তর: ডিউটেরিয়াম হাইড্রোজেনের আইসোটোপ। আমরা জানি, আইসোটোপসমূহের ভর সংখ্যা ভিন্ন হলেও প্রোটন সংখ্যা সমান। যেহেতু (${}^1_1\text{H}$) এবং ডিউটেরিয়াম (${}^2_1\text{H}$) উভয়েরই প্রোটন সংখ্যা 1, তবে ভরসংখ্যা ভিন্ন তাই (${}^2_1\text{H}$) (ডিউটেরিয়াম) (${}^1_1\text{H}$) এর একটি আইসোটোপ।

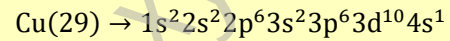
04. পরমাণুতে বর্ণালি সৃষ্টি হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [ব.বো.'২৩]

উত্তর: যখন কোনো পরমাণুর ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে আসে তখন শক্তি বিকিরণ করে এবং এ বিকিরণ থেকে বর্ণালি সৃষ্টি হয়।

কোনো প্রধান শক্তিস্তরে ইলেকট্রন ঘোরার সময় একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি নিয়ে ঘুরে এক্ষেত্রে উচ্চ শক্তিস্তরে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রন এর শক্তি অধিক আর নিম্ন শক্তিস্তরের ইলেকট্রন এর শক্তি কম থাকে। যদি কখনো ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে আসে তখন অতিরিক্ত শক্তিটুকু বিকিরিত করে। আর ঐ বিকিরণই আমরা পারমাণবিক বর্ণালি রূপে দেখতে পাই।

05. কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়ম মেনে চলে না কেন? [ম.বো.'২০; ব.বো.'১৭]

উত্তর: কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়ম মেনে চলে না। কারণ সাধারণভাবে দেখা যায় যে, একই উপশক্তিস্তর p ও d এর অরবিটালগুলো পূর্ণ (p^6, d^{10}) বা অর্ধেক পূর্ণ (p^3, d^5) হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস সুস্থিত হয়। তাই Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিকভাবে আউফবাই নীতি অনুসারে হওয়ার কথা: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ কিন্তু 3d অরবিটালে দশটি ইলেকট্রন থাকলে তা সুস্থিত হয় তাই, 4s অরবিটাল হতে একটি ইলেকট্রন 3d অরবিটালে আসে। ফলে কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস হয় এরকম:



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06. 3d ও 4s অরবিটাল দুটির মধ্যে কোনটি অধিক শক্তিশালী?

উত্তর: কোনো অরবিটালের শক্তি নির্ভর করে প্রধান শক্তিস্তরের মান (n) ও উপশক্তিস্তরের মান (l) এর যোগফলের ওপর। $n + l$ এর মান যত বেশি হবে অরবিটালের শক্তি তত বেশি হবে।

3d এর জন্য, $n = 3, l = 2; \therefore n + l = 5$

4s এর জন্য, $n = 4, l = 0; \therefore n + l = 4$

যেহেতু, 3d এর জন্য $n+l$ এর মান 4s এর জন্য $n+l$ এর মান হতে বড়; তাই 3d অধিক শক্তিশালী।

07. পরমাণু সামগ্রিকভাবে চার্জ শূন্য কেন?

উত্তর: পরমাণুতে অবস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যা এবং প্রোটন সংখ্যা সমান হয় বলে পরমাণু সামগ্রিকভাবে চার্জ শূন্য হয়। আমরা জানি, ইলেকট্রন ও প্রোটনের চার্জ সমান এবং বিপরীত চিহ্নযুক্ত যার মান $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ । যেহেতু পরমাণুতে ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যা সমান। তাই পরমাণু সামগ্রিকভাবে চার্জ শূন্য হয়।

08. Al এর একটি পরমাণুর ভর হিসাব কর।

উত্তর: আমরা জানি, Al এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = 27
এখন, Al এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = $\frac{\text{Al এর ১টি পরমাণুর ভর}}{\text{কার্বন-১২ আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}}$

$$\Rightarrow 27 = \frac{\text{Al এর ১টি পরমাণুর ভর}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$$

$$\therefore \text{Al এর ১টি পরমাণুর ভর} = 27 \times 1.66 \times 10^{-24}$$

$$= 4.48 \times 10^{-23} \text{ g}$$

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01.

[চ.বো.'২৪]

মৌল	প্রোটন সংখ্যা	নিউট্রন সংখ্যা	নিউক্লিয়াসের ভর
Q	9	10	-
R	-	16	$5.1895 \times 10^{-23} \text{g}$

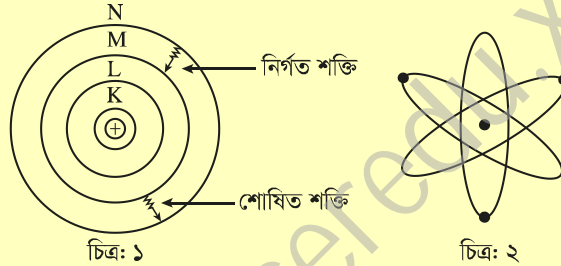
[এখানে, Q ও R প্রতীকী অর্থে]

(গ) প্রোটন ও নিউট্রনের প্রকৃত ভর ব্যবহার করে 'Q' মৌলটির 1টি অণুর ভর নির্ণয় কর।

(ঘ) গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে 'R' মৌলটি শনাক্ত করে এর সংকেত লিখ।

02.

[সি.বো.'২৪]



(ঘ) চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর কোন পরমাণু মডেলটি অধিক গ্রহণযোগ্য? যথাযথ যুক্তির মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

03.

[চ.বো.'২৩]

(i) 4f, 4p, 4d অরবিটাল

(ii) একটি মৌলের নিউক্লিয়াসের প্রকৃত ভর 5.357×10^{-23} গ্রাম। এর নিউট্রন সংখ্যা 17.

(গ) দৃশ্য (ii) এর মৌলটি শনাক্ত কর।

(ঘ) দৃশ্য- (i) এর শক্তির ক্রম বিশ্লেষণ কর।

04.

(i) $^{16}_X$, $^{17}_X$, $^{18}_X$

[চ. বো.'২২; রা. বো.'২১]

'X' মৌলের আইসোটোপের শতকরা পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.037% এবং 0.203%

(ii) $^{19}_Y$, $^{11}_Z$

[এখানে X, Y ও Z প্রতীকী অর্থে, কোনো মৌলের প্রতীক নয়]

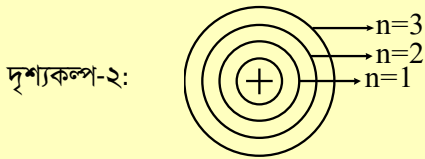
(গ) উদ্দীপকের 'X' মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের 'Y' ও 'Z' মৌল দুটির ইলেকট্রন বিন্যাস $2n^2$ সূত্র মেনে চলে কি-না বিশ্লেষণ কর।

05.

দৃশ্যকল্প-১: ^1H , ^2H এবং ^3H হাইড্রোজেন মৌলের তিনটি আইসোটোপ। এর প্রথম আইসোটোপটির প্রকৃতিতে প্রাপ্ত শতকরা পরিমাণ 99.98% এবং মৌলটির গড় আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 1.00025।

[চ. বো.'২১]

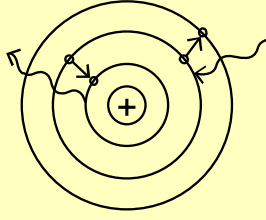


(গ) দৃশ্য-১ এর আলোকে মৌলটির ২য় এবং ৩য় আইসোটোপের প্রকৃতিতে প্রাপ্ত শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

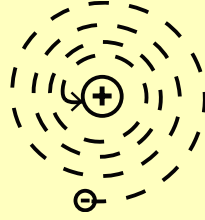
(ঘ) ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে প্রধান শক্তিস্তরের সাথে উপশক্তিস্তরের সম্পর্ক দৃশ্য-২ এর আলোকে বিশ্লেষণ কর।

বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06.



চিত্র: ক



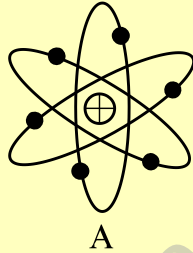
চিত্র: খ

‘ক’ একটি পরমাণু মডেলের স্বীকার্য ও ‘খ’ অপর একটি পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা নির্দেশ করে।

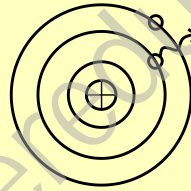
(গ) চিত্র-ক অনুসারে পরমাণুটির শেষ কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত মডেলদ্বয়ের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর।

07.



A



B

A ও B দুটি পরমাণু মডেল নির্দেশ করে। প্লাংক ধ্রুবকের মান $6.626 \times 10^{-34} \text{m}^2 \text{kg/s}$ ।

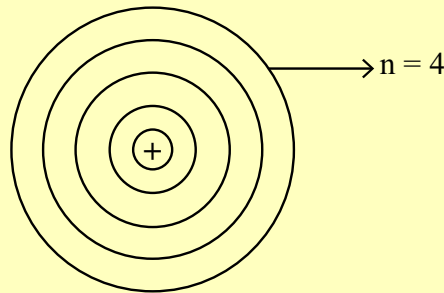
(ঘ) পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় উদ্দীপকের কোন মডেলটি অধিক উপযোগী? বিশ্লেষণ কর।

08. বোর মডেল অনুসারে ‘P’ মৌলটির বিভিন্ন কক্ষপথের আকার নির্ণয় সম্ভব। এভাবে মৌলটির ৩য় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ পাওয়া গেল $4.77 \times 10^{-10} \text{m}$ । অন্যদিকে ‘Q’ মৌলটি পর্যায় সারণিতে 4-নং পর্যায়ের 6-নং গ্রুপে অবস্থিত। উল্লেখ্য ‘P’ ও ‘Q’ মৌলের প্রচলিত কোনো প্রতীক নয়।

(গ) ‘P’ মৌলটির উক্ত কক্ষপথে ইলেকট্রনের গতিবেগ নির্ণয় কর।

(ঘ) ‘Q’ মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়ম মেনে চলে না’- যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

09.



চিত্রটি হাইড্রোজেন পরমাণুর বিভিন্ন কক্ষপথ নির্দেশ করে।

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরে কোন কোন অরবিটাল থাকা সম্ভব তা উল্লেখ কর এবং প্রতিটি অরবিটালে $2(2l + 1)$ নিয়ম দ্বারা মোট ইলেকট্রন সংখ্যা হিসাব করে দেখাও।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্নের সমাধান



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহের সমাধান

01. গ. ১টি প্রোটনের প্রকৃত ভর = $1.673 \times 10^{-24} \text{g}$
১টি নিউট্রনের প্রকৃত ভর = $1.675 \times 10^{-24} \text{g}$
Q মৌলটির একটি পরমাণুর ভর = $9 \times$ প্রোটনের ভর + $10 \times$ নিউট্রনের ভর
= $9 \times (1.673 \times 10^{-24}) + 10(1.675 \times 10^{-24}) \text{g} = 3.18 \times 10^{-23} \text{g}$
∴ মৌলটির 1 টি অণুতে 2 টি Q পরমাণু থাকে তাহলে 1টি অণুর ভর হবে = $2 \times 3.18 \times 10^{-23} \text{g} = 6.36 \times 10^{-23} \text{g}$
- ঘ. ধরি, R মৌলটির প্রোটন সংখ্যা = x টি
১ টি প্রোটনের ভর = $1.673 \times 10^{-24} \text{g}$
১ টি নিউট্রনের ভর = $1.675 \times 10^{-24} \text{g}$
দেওয়া আছে, নিউক্লিয়াসের ভর = প্রোটনের ভর + নিউট্রনের ভর
 $5.1895 \times 10^{-23} = x \times 1.673 \times 10^{-24} + 16 \times 1.675 \times 10^{-24}$
 $x = \frac{5.1895 \times 10^{-23} - 16 \times 1.675 \times 10^{-24}}{1.673 \times 10^{-24}} = 15$
'R' মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 15 তাই মৌলটি হবে ফসফরাস। ফসফরাসের প্রতীক হলে P।
[বিঃদ্র: মৌলের পরমাণুর ক্ষেত্রে প্রতীক হয়। আর অণুর ক্ষেত্রে সংকেত হয়। প্রশ্নে ফসফরাস মৌলের প্রতীক বলা অধিক শ্রেয়।]
02. ঘ. চিত্র-১ হলো বোরের পরমাণু মডেল এবং চিত্র-২ হলো রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল। রাদারফোর্ড এবং বোরের পরমাণু মডেলের মধ্যে বোরের পরমাণু মডেল অধিক গ্রহণযোগ্য।
বোরের পরমাণু মডেল অধিক গ্রহণযোগ্য হওয়ার কারণ:
(i) রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে সৌরজগতে সূর্যকে কেন্দ্র করে গ্রহ উপগ্রহগুলো যেমন ঘুরছে পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলোও তেমন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘুরছে। এখানে পরমাণুর শক্তিস্তরের আকার সম্পর্কে কোনো কথা বলা হয়নি কিন্তু বোরের পরমাণু মডেলে পরমাণুর শক্তিস্তরের আকার বৃত্তাকার বলা হয়েছে।
(ii) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলে পরমাণু শক্তি শোষণ করলে বা শক্তি বিকিরণ করলে পরমাণুর গঠনে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে সে কথা বলা হয়নি কিন্তু বোর পরমাণু মডেলে বলা হয়েছে, পরমাণু শক্তি শোষণ করলে ইলেকট্রন নিম্ন শক্তিস্তর থেকে উচ্চ শক্তিস্তরে ওঠে। আবার পরমাণু শক্তি বিকিরণ করলে ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে নেমে আসে।
(iii) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল অনুসারে কোনো মৌলের পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায় না কিন্তু বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে এক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণু H এর বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায়।
তাই বলা যায়, রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল এবং বোর পরমাণু মডেল উভয়ক্ষেত্রেই কিছু সীমাবদ্ধতা থাকলেও চিত্র-২ এর তুলনায় চিত্র-১ অর্থাৎ বোর পরমাণু মডেল অধিক গ্রহণযোগ্য।
03. গ. উদ্দীপকের দৃশ্য- (ii) হতে পাই, মৌলটির নিউট্রন সংখ্যা 17
ধরি, মৌলটি X যার পারমাণবিক সংখ্যা P. এবং নিউট্রন সংখ্যা 17
আমরা জানি, 1টি প্রোটনের প্রকৃত ভর, $m_p = 1.673 \times 10^{-24} \text{g}$
1টি নিউট্রনের প্রকৃত ভর, $m_n = 1.675 \times 10^{-24} \text{g}$
এখন, $p \times m_p + 17 \times m_n = 5.357 \times 10^{-23} \Rightarrow P \times 1.67 \times 10^{-24} + 1.675 \times 10^{-24} \times 17 = 5.357 \times 10^{-23}$
∴ P = 15
অতএব, দৃশ্য (ii) এর মৌলটি ফসফরাস ($_{15}P$)।

ঘ. দৃশ্য – (i) এ প্রদত্ত 3টি অরবিটাল যথাক্রমে 4f, 4p ও 4d এদের শক্তির ক্রম নির্ভর করে এদের (n + 1) এর মানের উপর। আমরা জানি, ইলেকট্রন বিন্যাসের আউফবাউ নীতি অনুসারে ইলেকট্রন প্রথমে সর্বনিম্ন শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে এবং পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে। অরবিটালসমূহের শক্তির ক্রম নির্ধারিত হয় এদের প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (n) ও উপশক্তিস্তরের মান (l) এর যোগফলের দ্বারা।

যার যোগফল বেশি সেই অরবিটালের শক্তি বেশি।

4f অরবিটালের জন্য, n = 4, l = 3

∴ (n + 1) = 4 + 3 = 7

4p অরবিটালের জন্য, n = 4, l = 1

∴ (n + 1) = 4 + 1 = 5

4d অরবিটালের জন্য, n = 4, l = 2

∴ (n + 1) = 4 + 2 = 6

∴ যোগফলের ক্রম 4f > 4d > 4p.

অর্থাৎ, অরবিটালসমূহের শক্তির ক্রম 4f > 4d > 4p

04. গ. 'X' মৌলের 3 টি আইসোটোপ ^{16}X , ^{17}X , ^{18}X এর শতকরা পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.037% এবং 0.203%।

∴ মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = $\frac{16 \times 99.76 + 17 \times 0.037 + 18 \times 0.203}{100} = 16.00443$

ঘ. উদ্দীপকের 'Y' ও 'Z' এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:

$Y = \text{K} (19) - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$; $Z = \text{Na} (11) - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

$2n^2$ সূত্রানুযায়ী কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে শক্তিস্তরগুলোতে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা যথাক্রমে 2, 8, 18, 32 ইত্যাদি হওয়ার কথা। কিন্তু Y ও Z মৌলদ্বয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় Y মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 8, 1 এবং Z মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 1। অর্থাৎ Y মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস $2n^2$ সূত্র মেনে চলে না। কারণ (n + 1) এর নিয়মানুসারে 4s অরবিটালের শক্তি 3d এর চেয়ে কম হওয়ায় ইলেকট্রন আগে 4s এ প্রবেশ করে। যার ফলে ওয় শক্তিস্তর অপূর্ণ থেকে যায় এবং $2n^2$ সূত্রের ব্যতিক্রম দেখা যায়।

অতএব, বলা যায়, উদ্দীপকের Y মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস $2n^2$ সূত্র মেনে চলে না।

05. গ. ধরি, ^2H পাওয়া যায় x% এবং ^3H পাওয়া যায় y%

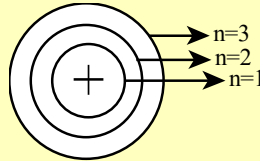
∴ $\frac{1 \times 99.98 + 2x + 3y}{100} = 1.00025 \Rightarrow 2x + 3y = 0.045 \dots \dots (i)$

আবার, $99.98 + x + y = 100 \Rightarrow x + y = 0.02 \dots \dots (ii)$

(i) ও (ii) সমাধান করে পাই, $x = 0.015$; $y = 0.005$

∴ ^2H পাওয়া যায় 0.015% ; ^3H পাওয়া যায় 0.005 %

ঘ.



দৃশ্য-২ এ 3 টি প্রধান শক্তিস্তর বিদ্যমান। প্রতি উপশক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা = $2(2l + 1)$

n = 1 এর ক্ষেত্রে, l = 0 থেকে n - 1 পর্যন্ত।

বা, l = 0 ∴ শুধু s উপশক্তিস্তর বিদ্যমান যা 1s. 1s এ ইলেকট্রন = $2(2 \times 0 + 1) = 2$ টি

n = 2 এর ক্ষেত্রে, l = 0 থেকে n - 1 পর্যন্ত।

বা, l = 0, 1 ∴ s, p অরবিটাল বিদ্যমান যা 2s, 2p

2s এ ইলেকট্রন = $2(2 \times 0 + 1) = 2$ টি।

2p তে ইলেকট্রন = $2(2 \times 1 + 1) = 6$ টি

n = 3 এর ক্ষেত্রে, l = 0 থেকে n - 1 পর্যন্ত।

বা, l = 0, 1, 2 ∴ s, p, d উপশক্তিস্তর বিদ্যমান যা, 3s, 3p, 3d

3s এ ইলেকট্রন = $2(2 \times 0 + 1) = 2$ টি,

3p তে ইলেকট্রন = $2(2 \times 1 + 1) = 6$ টি, 3d তে ইলেকট্রন = $2(2 \times 2 + 1) = 10$ টি



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান

06. গ. চিত্র-ক এর মডেলটি হলো বোর পরমাণু মডেল।

চিত্রানুযায়ী শেষ কক্ষপথের জন্য, $n = 3$

প্লাংকের ধ্রুবক, $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}$

∴ ৩য় কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ,

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} = \frac{3 \times 6.626 \times 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg}}{2 \times 3.1416 \text{ s}} = 3.1637 \times 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}$$

ঘ. চিত্র-ক ও চিত্র-খ এর মডেলদ্বয় হলো যথাক্রমে বোর পরমাণু মডেল ও রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল।

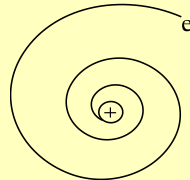
চিত্র-ক এ উল্লেখযোগ্য বিষয় হলো নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রন ও ইলেকট্রন কর্তৃক শোষিত ও বর্জিত শক্তি। এ বিষয়গুলো বোর মডেলের স্বীকার্য। অন্যদিকে, চিত্র-খ এ দেখা যায় যে, নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে অনির্দিষ্ট পথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রন শক্তি বিকিরণ করে কেন্দ্রে পতিত হচ্ছে যা রাদারফোর্ড মডেলের সীমাবদ্ধতা। নিম্নে বোর ও রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের তুলনামূলক আলোচনা করা হলঃ

- রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল অনুযায়ী, পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ইলেকট্রন বিভিন্ন কক্ষপথে আবর্তন করতে পারে। অন্যদিকে বোর মডেল অনুযায়ী, ইলেকট্রনগুলো নির্দিষ্ট ব্যাসার্ধের কক্ষপথে আবর্তন করে।
- ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে, নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘূর্ণনের সময় ইলেকট্রন শক্তি বিকিরিত করবে ফলে তার আবর্তন পথ ক্রমাগত ক্ষুদ্র হতে থাকবে এবং একসময় ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসে পতিত হবে। অর্থাৎ রাদারফোর্ড মডেল অনুযায়ী পরমাণু অস্থায়ী, কিন্তু বোর মডেল অনুযায়ী, ইলেকট্রন স্থায়ী কক্ষপথে আবর্তন কালে কোনো প্রকার শক্তি বিকিরণ করে না অর্থাৎ ইলেকট্রন কখনোই নিউক্লিয়াসে পতিত হয় না। এ মডেল পরমাণুর স্থায়ীত্ব ব্যাখ্যা করতে সক্ষম।
- রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল পারমাণবিক বর্ণালির উৎপত্তি ব্যাখ্যা করতে না পারলেও বোর মডেলের সাহায্যে এক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুর বর্ণালির ব্যাখ্যা করা যায়।
- বোর মডেলের সাহায্যে কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ, শক্তির ব্যাখ্যা দেওয়া গেলেও রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের সাহায্যে এগুলোর ব্যাখ্যা দেওয়া সম্ভব না।

উপরোক্ত আলোচনায় রাদারফোর্ড ও বোর মডেলের তুলনামূলক আলোচনা করা হয়েছে।

07. ঘ. উদ্দীপকের A ও B মডেলদ্বয় হলো রাদারফোর্ড ও বোর পরমাণু মডেল। পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় উদ্দীপকের B মডেলটি অধিক উপযোগী কেননা বোর পরমাণু মডেল অধিকাংশে রাদারফোর্ড মডেল সীমাবদ্ধতাসমূহকে সংশোধন করে। A-মডেলটি হলো রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল যা প্রাথমিকভাবে নিউক্লিয়াস ও ইলেকট্রনের কক্ষপথ সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিলেও এর সীমাবদ্ধতাসমূহ-

- এ মডেল ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার (ব্যাসার্ধ) ও আকৃতি সম্পর্কে কোনো ধারণা দিতে পারেনি।
- একের অধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনসমূহ কীভাবে নিউক্লিয়াসের চারিদিকে পরিভ্রমণ করে তার কোনো ধারণা এ মডেলে দেওয়া হয়নি।
- চার্জহীন সৌরজগতের গ্রহ উপগ্রহের সাথে চার্জযুক্ত ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের তুলনা সঠিক নয়।
- ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘূর্ণনের সময় ক্রমাগত শক্তি হারাতে থাকবে। ফলে ইলেকট্রন এর ঘূর্ণন পথও ছোট হতে হতে তা নিউক্লিয়াসে পতিত হবে অর্থাৎ, পরমাণুর অস্তিত্ব বিলুপ্ত হবে।



চিত্র: ইলেকট্রন শক্তি হারিয়ে নিউক্লিয়াসে পতিত হচ্ছে

এক্ষেত্রে, A মডেলের ত্রুটিগুলোকে সংশোধন করে বিজ্ঞানী বোর তার পরমাণু মডেল তথা B মডেল প্রদান করেন।

এ মডেলের সাফল্য-

- (1) এখানে পারমাণবিক মডেলে শক্তিস্তরের আকার বৃত্তাকার বলা হয়েছে।
- (2) রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলে পরমাণু শক্তি শোষণ করলে বা বিকিরণ করলে গঠনে কী পরিবর্তন ঘটে সে কথা বলা হয়নি। কিন্তু বোর মডেলে পরমাণু শক্তি বিকিরণ করলে ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর হতে নিম্ন শক্তিস্তরে নেমে আসে। আবার শক্তি শোষণ করলে তা নিম্ন শক্তিস্তর থেকে উচ্চ শক্তিস্তরে ওঠে।
- (3) রাদারফোর্ড মডেলে পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করা না গেলেও বোর মডেলে এক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণু ও আয়ন (H, He⁺, Li²⁺) এর বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায়।
- (4) বোর মডেল অনুসারে, H পরমাণুর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ ও শক্তি গণনা করা যায়।

অতএব, অধিক নির্ভুলভাবে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় উদ্দীপকের B মডেলটি তথা বোর পরমাণু মডেল অধিক উপযোগী।

08. গ. দেওয়া আছে, 'P' মৌলের ৩য় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ $r = 4.77 \times 10^{-10} \text{ m}$

আমরা জানি, ইলেকট্রনের ভর $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, প্লাংক এর ধ্রুবক $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$, বেগ $v = ?$

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \therefore v = \frac{nh}{2\pi rm} = \frac{3 \times 6.626 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 4.77 \times 10^{-10}} = 7.29 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$$

ঘ. উদ্দীপকের Q মৌলটি হলো Cr।

সাধারণভাবে দেখা যায় যে, একই শক্তিস্তরের p ও d এর অরবিটালগুলো অর্ধেক পূর্ণ (p^3, d^5) বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ (p^6, d^{10}) হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস সুস্থিত হয়। Cr(24) এর ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিকভাবে হওয়ার কথা:

Cr(24) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ । কিন্তু 3d অরবিটাল সুস্থিত অর্ধপূর্ণ হওয়ার আকাঙ্ক্ষায় 4s অরবিটাল হতে একটি ইলেকট্রন 3d অরবিটালে আসে। ফলে ক্রোমিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস হয় এরকম:

Cr(24) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ । সুতরাং বলা যায়, Q মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়ম মেনে চলে না।

09. গ. উদ্দীপকের চিত্রে অনুযায়ী চিহ্নিত কক্ষপথে n এর মান 4।

আমরা জানি, কৌণিক ভরবেগ $= \frac{nh}{2\pi}$

এখানে, $n = 4, h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg/s}$

$$\text{কৌণিক ভরবেগ} = \frac{nh}{2\pi} = \frac{4 \times 6.626 \times 10^{-34}}{2 \times 3.1416} = 4.218 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2 \text{ s}^{-1}$$

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে সর্বশেষ শক্তিস্তরে n এর মান 4। n = 4 এর জন্য উপশক্তিস্তর $l = 0, 1, 2, 3$

সুতরাং অরবিটাল হবে 4s, 4p, 4d, 4f

শক্তিস্তর n	শক্তিস্তর অনুযায়ী উপশক্তিস্তর l এর মান	l অনুযায়ী অরবিটালের নাম	অরবিটালের প্রতীক	অরবিটালের মোট ইলেকট্রন সংখ্যা $2(2l + 1)$	শক্তিস্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যা
4	0	s	4s	2	$2+6+10+14 = 32$
	1	p	4p	6	
	2	d	4d	10	
	3	f	4f	14	

উপরে প্রতিটি অরবিটালের জন্য $2(2l + 1)$ দ্বারা মোট ইলেকট্রন সংখ্যা হিসাব করে দেখানো হলো।

শান্তি এমন কোন স্থানের নাম নয় যেখানে বিশৃঙ্খলা, সমস্যা বা কাঠিন্য নেই। বরং এই সবকিছুর মাঝে থেকেও যদি হৃদয় থাকে প্রশান্ত তবে সেটাকে শান্তি বলে।

- Author Unknown