MCQ ৫০ নম্বর

১. ঘ. P (15)
ব্যাখ্যা: $l = 1 \Rightarrow 3p$। প্রথম রাউন্ডে (সমমুখী স্পিন $+\frac{1}{2}$) পূরণ ক্রম $m = -1, 0, +1$। $m = +1, s = +\frac{1}{2}$ হলে এটি তৃতীয় (শেষ সমমুখী) ইলেকট্রন, অর্থাৎ তিনটি অরবিটালই একবার করে ভরাট — $3p^3$। তাহলে $Z = [Ne]3s^2 3p^3 = P$ $(Z = 15)$।

২. খ. Cu $(Z = 29)$
ব্যাখ্যা: M শেলে ১৮টি ইলেকট্রন মানে $3s^2 3p^6 3d^{10}$ সম্পূর্ণ পূর্ণ। N শেলে ১টি মানে $4s^1$। মোট = K(2) + L(8) + M(18) + N(1) = 29 $\Rightarrow$ Cu।

৩. ক. $(3, 2, -1, +\frac{1}{2})$ ও $(3, 2, -1, -\frac{1}{2})$
ব্যাখ্যা: একই অরবিটাল মানে n, l, m তিনটিই অভিন্ন, শুধু s বিপরীত থাকবে — পাউলির নীতি অনুসারে এটিই একমাত্র সম্ভব সংমিশ্রণ।

৪. ক. $[Ar]3d^3 4s^2$, V
ব্যাখ্যা: M^{2+} গঠনে 4s-এর ২টি ইলেকট্রন আগে যায়, তাই $M = [Ar]3d^3 4s^2 = V$ $(Z = 23)$।

৫. খ. কেন 4s ইলেকট্রন আগে অপসারিত হয়
ব্যাখ্যা: যদিও 3d-তে Z_{eff} কম মনে হতে পারে, বাস্তবে ক্যাটায়ন গঠনে সার্বজনীন নিয়ম (ns আগে অপসারিত হওয়া) এখানেও প্রযোজ্য — $Sc^{3+} = [Ar]$।

৬. গ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
ব্যাখ্যা: (A) Ca-এর সঠিক আউফবাউ-অনুসারী বিন্যাস। (B) 2p পূর্ণ না হয়ে 3s-এ যাওয়া ভুল। (C) 2p-তে সর্বোচ্চ ৬টি ইলেকট্রন থাকতে পারে, ৭টি অসম্ভব। (D) 2s পূর্ণ না করে 2p-তে যাওয়া ভুল।

৭. গ. পূর্ণ $4d^{10}$ $5s^1$-কে কার্যকরভাবে স্ক্রিন করে
ব্যাখ্যা: এটি Cu-এর $(3d^{10}4s^1)$ সাথে সম্পূর্ণ analogous — গ্রুপ ১১-এর সব মৌলেই এই প্যাটার্ন দেখা যায়।

৮. ক. ৫টি অপসারণের পর n = 3 (অভ্যন্তরীণ) স্তর থেকে শুরু হবে
ব্যাখ্যা: এটি Al-এর (n = 3, ৩ যোজনী ইলেকট্রন, E_4 তে লাফ) সাথে analogous — n = 4 স্তরের ৫টি যোজনী ইলেকট্রন (যেমন As) অপসারণের পর E_6-এ লাফ ঘটবে।

৯. গ. Z = 24 (Cr)
ব্যাখ্যা: $Cr^{3+} = [Ar]3d^3$ একটি অত্যন্ত সুপরিচিত ও স্থিতিশীল আয়ন (যেমন $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$-তে)। Cr-এর প্রকৃত ভূমিস্তর বিন্যাস ব্যতিক্রমী ($[Ar]3d^5 4s^1$); +3 আয়ন গঠনে একমাত্র $4s^1$ ইলেকট্রন ও আরও দুটি 3d ইলেকট্রন অপসারিত হয়ে $3d^3$ পাওয়া যায় $(Z = 24)$।

১০. গ. 6s < 4f < 5d
ব্যাখ্যা: (n + l): 6s = 6; 4f = 7; 5d = 7। 6s সবচেয়ে কম। 4f ও 5d-এর (n + l) সমান (৭), তাই ছোট n (4f, n = 4) আগে ভরবে। ক্রম: 6s < 4f < 5d।

১১. গ. গ্রুপ ২, +2
ব্যাখ্যা: $E_2 \rightarrow E_3$-এ বিশাল লাফ (৮.৪ গুণ) — যোজনী ইলেকট্রন ২টি, গ্রুপ ২ (এগুলো Be-এর প্রকৃত মান)।

১২. ক. Li = 520, Be = 899, B = 801, C = 1086
ব্যাখ্যা: Li $(1s^2 2s^1)$ সবচেয়ে কম—একক $2s^1$ সহজে যায়: 520। Be$(2s^2$ পূর্ণ) উচ্চ, 899। B$(2s^2 2p^1)$ পূর্ণ $2s^2$ ভাঙার পর নতুন p^1 শুরু বলে Be অপেক্ষা কম, 801। C$(2p^2)$ সবচেয়ে বেশি, 1086।

১৩. খ. গ্রুপ ১৫
ব্যাখ্যা: ৫টি ধারাবাহিক মান পর্যন্ত কোনো বিশাল লাফ না থাকা মানে যোজনী ইলেকট্রন সংখ্যা কমপক্ষে ৫টি — গ্রুপ ১৫ (P-এর মতো, প্রকৃত লাফ E_6-এ)।

১৪. ক. Mg $\rightarrow$ Al এবং P $\rightarrow$ S
ব্যাখ্যা: Mg$(3s^2$ পূর্ণ) $\rightarrow$ Al$(3p^1$ নতুন শুরু) এবং P$(3p^3$ অর্ধপূর্ণ) $\rightarrow$ S$(3p^4)$—এই দুই স্থানে ২য় পর্যায়ের Be $\rightarrow$ B ও N $\rightarrow$ O-এর অনুরূপ ডিপ ঘটে।

১৫. ঘ. গ্রুপ ১
ব্যাখ্যা: E_1 অস্বাভাবিক কম হওয়া (একক যোজনী ইলেকট্রন) এবং $E_1 \rightarrow E_2$-এ বিশাল লাফ — এটি ধ্রুপদী গ্রুপ ১ (ক্ষার ধাতু) বৈশিষ্ট্য।

১৬. ঘ. ns^2np^4 বিন্যাস; প্রকৃত লাফ E_7-এ
ব্যাখ্যা: ns^2np^4 (গ্রুপ ১৬) মৌলে যেকোনো ছোট পরিবর্তন থাকতে পারে, তবে মূল লাফ ৬টি যোজনী ইলেকট্রন শেষে E_7-এ ঘটবে।

১৭. ক. আংশিক সঠিক — আইসোইলেকট্রনিক নয়, তবে $Na^+ = [Ne]$ কাঠামো ভাঙা কঠিন
ব্যাখ্যা: $Na^+ = [Ne]$ (১০ ইলেকট্রন), Mg = $[Ne]3s^2$ (১২ ইলেকট্রন) — তাই আইসোইলেকট্রনিক নয়, যদিও Na-এর E_2 যে বেশি তা সত্য।

১৮. ঘ. P > S > Si; P-এর অর্ধপূর্ণ $3p^3$-এর স্থিতিশীলতা

ব্যাখ্যা: এটি N, O-এর ৩য় পর্যায় সংস্করণ — P $(3p^3$, অর্ধপূর্ণ)-এর E_1 প্রতিবেশী S$(3p^4)$ অপেক্ষা বেশি, যদিও Si$(3p^2)$ থেকে উভয়ই বেশি।

১৯. ঘ. দ্বিতীয়টির বেশি
ব্যাখ্যা: প্রথম সেটে $E_5 \rightarrow E_6$-এ লাফ (৫টি যোজনী ইলেকট্রন, গ্রুপ ১৫)। দ্বিতীয় সেটে $E_6 \rightarrow E_7$-এ লাফ (৬টি যোজনী ইলেকট্রন, গ্রুপ ১৬)। তাই দ্বিতীয়টির যোজনী ইলেকট্রন বেশি।

২০. গ. $K^+ = [Ar]$ কিন্তু $Ca^+ = [Ar]4s^1$ (সহজে অপসারিত)
ব্যাখ্যা: K^+ ইতিমধ্যে নিষ্ক্রিয় গ্যাস কাঠামো পেয়ে গেছে, কিন্তু Ca^+ এখনও একটি অতিরিক্ত 4s ইলেকট্রন বহন করছে যা তুলনামূলক সহজে যায়।

২১. ক. কমপক্ষে ৪টি
ব্যাখ্যা: প্রথম ৪টি মানে কোনো লাফ না থাকা মানে যোজনী ইলেকট্রন সংখ্যা কমপক্ষে ৪টি (এই ডেটা প্রকৃতপক্ষে Si-এর প্রকৃত মান)।

২২. ঘ. সর্বনিম্ন শেল ও স্ক্রিনিং হওয়ায় আকর্ষণ সর্বোচ্চ
ব্যাখ্যা: He-এর একমাত্র শেল $n = 1$ নিউক্লিয়াসের সবচেয়ে কাছে এবং কোনো ভেতরের স্তর না থাকায় স্ক্রিনিং সর্বনিম্ন—ফলে Z_{eff} ও E_1 সর্বোচ্চ।

২৩. ঘ. প্রায় 0.85; আংশিক স্ক্রিনিং
ব্যাখ্যা: $(n-1)$ শেলের ইলেকট্রন প্রতি 0.85 স্ক্রিনিং প্রদান করে, তবুও ভেতরের স্তরে গমনের পর Z_{eff} অনেক বেশি বৃদ্ধি পায়, যা বিশাল লাফের মূল কারণ।

২৪. ঘ. গ্রুপ ১
ব্যাখ্যা: গ্রুপ ১-এ $E_1 \rightarrow E_2$-এ বিশাল লাফ (অনুপাত সাধারণত ৮-১০ বা তার বেশি) হওয়ায়, $E_2/E_1 = 1.2$ -এর মতো কাছাকাছি মান এই গ্রুপে সবচেয়ে কম সম্ভাব্য।

২৫. ক. Ca $(Z = 20)$
ব্যাখ্যা: $l = 0, n = 4 \Rightarrow 4s$। $E_2 \rightarrow E_3$-এ লাফ মানে যোজনী ইলেকট্রন ২টি $(4s^2)$, অর্থাৎ Ca $(Z = 20)$।

২৬. ঘ. S > Se (স্বাভাবিক নিম্নগামী হ্রাস প্রবণতা)
ব্যাখ্যা: ব্যতিক্রম শুধু ২য় পর্যায়ের (O) ছোট আকারের ক্ষেত্রেই ঘটে। S ও Se উভয়ই স্বাভাবিক মৌল হওয়ায় সাধারণ গ্রুপ-নিম্নগামী হ্রাস প্রবণতা অনুসরণ করবে: S > Se।

২৭. খ. দুটি ভিন্ন ধর্ম — ভিন্ন প্রেক্ষাপটে পরিমাপিত
ব্যাখ্যা: বন্ধনে শেয়ারকৃত ইলেকট্রনের প্রতি আকর্ষণ (তড়িৎ ঋণাত্মকতা) বনাম বিচ্ছিন্ন পরমাণুতে নতুন ইলেকট্রন যোগের নিট শক্তি (ইলেকট্রন আসক্তি) — দুটি ভিন্ন প্রেক্ষাপটে পরিমাপ করা রাশি।

২৮. ক. N ও Mn
ব্যাখ্যা: অর্ধপূর্ণ উপস্তরের স্থিতিশীলতার নীতি শুধু p -ব্লকে নয়, d-ব্লকেও প্রযোজ্য — Mn $(3d^5)$-এরও ইলেকট্রন আসক্তি প্রতিবেশী মৌলদের তুলনায় অস্বাভাবিক কম/ধনাত্মক হয়।

২৯. গ. তীব্র ধনাত্মক (এন্ডোথার্মিক)
ব্যাখ্যা: O^{2-}-এর মতোই S^{2-} গঠনেও দ্বিতীয় ধাপ শক্তি-শোষী, কিন্তু সামগ্রিক আয়নিক যৌগ গঠনে (জালক শক্তির অবদানে, যেমন Na_2S) সামগ্রিক প্রক্রিয়া এক্সোথার্মিক হতে পারে।

৩০. ঘ. B ও N উভয়ের চেয়ে বেশি
ব্যাখ্যা: X = C $(2p^2)$। স্বাভাবিক ট্রেন্ডে C > B, এবং যেহেতু N-এর নিজস্ব ব্যতিক্রমী কম আসক্তি আছে, C -এর আসক্তি N-এর চেয়েও বেশি হতে পারে।

৩১. গ. প্রথম এক্সোথার্মিক, দ্বিতীয় এন্ডোথার্মিক
ব্যাখ্যা: এই নীতি O, S, Cl সহ যেকোনো মৌলের জন্য সার্বজনীন — ঋণাত্মক আয়নে দ্বিতীয় ইলেকট্রন যোগ সবসময় এন্ডোথার্মিক।

৩২. ক. প্রকৃত মান অনুযায়ী F > S (328 > 200)
ব্যাখ্যা: দুই বিপরীতমুখী প্রভাব (গ্রুপ ও পর্যায় প্রবণতা) একে অপরকে আংশিক বাতিল করে; তবে F-এর নিজস্ব ছোট-আকার ব্যতিক্রমের কারণে প্রকৃত পরীক্ষামূলক মান অনুসারে $|E_a(F)| = 328 > |E_a(S)| = 200\,kJmol^{-1}$ — তির্যক তুলনায় সবসময় সরল সাধারণীকরণ না করে প্রকৃত ডেটা যাচাই জরুরি।

৩৩. ঘ. এটি O; ছোট আকারে অধিক ইলেকট্রন বিকর্ষণ
ব্যাখ্যা: ২য় পর্যায়ের গ্রুপ ১৬ মৌল O—এটি F-এর মতোই ছোট আকারজনিত বিকর্ষণের ব্যতিক্রম প্রদর্শন করে (S > O)।

৩৪. ক. গ্রুপ ১৭ (অধাতু) গ্রুপ ১ অপেক্ষা বেশি
ব্যাখ্যা: অধাতুসমূহ ইলেকট্রন গ্রহণে ইচ্ছুক (উচ্চ ইলেকট্রন আসক্তি), যেখানে ধাতুসমূহ ইলেকট্রন ত্যাগে ইচ্ছুক (নিম্ন আয়নীকরণ শক্তি, প্রায়ই নিম্ন/ঋণাত্মক ইলেকট্রন আসক্তি)।

৩৫. খ. সাধারণত বৃদ্ধি পায়, তবে ব্যতিক্রমী ডিপও ঘটে
ব্যাখ্যা: সাধারণত বৃদ্ধি পায় (Z_{eff} বৃদ্ধির কারণে), তবে অর্ধপূর্ণ (ns^2np^3) ও পূর্ণ উপস্তরের (ns^2) ঠিক পরের মৌলে ব্যতিক্রমী ডিপ দেখা যায়। এই ব্যতিক্রম যেকোনো পর্যায়ে (N/P-এর মতো গ্রুপ ১৫ মৌলে) ঘটতে পারে, শুধু ২য় পর্যায়ে সীমাবদ্ধ নয়।

৩৬. গ. $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$
ব্যাখ্যা: প্রোটন সংখ্যা: S(16) < Cl(17) < K(19) < Ca(20)। কম প্রোটন = বড় ব্যাসার্ধ। তাই S^{2-} সবচেয়ে বড়, Ca^{2+} সবচেয়ে ছোট।

৩৭. গ. প্রযোজ্য নয়; Sc/Y -এর মধ্যে কোনো 4f সিরিজ নেই
ব্যাখ্যা: ল্যান্থানাইড সংকোচনের প্রভাব শুধুমাত্র 4d → 5d সারির মৌলগুলোতে দেখা যায় কারণ তাদের মাঝখানেই 4f সিরিজ অবস্থিত। Sc (3d) ও Y (4d) -এর মাঝে কোনো f-সিরিজ নেই — তাই Y -এর ব্যাসার্ধ Sc অপেক্ষা স্বাভাবিকভাবেই বড় হবে।

৩৮. খ. H_2SO_4 অধিক তীব্র (S ছোট)
ব্যাখ্যা: সমান জারণ সংখ্যায় ছোট কেন্দ্রীয় পরমাণু বেশি তীব্র অ্যাসিড তৈরি করে — এই নীতি সব গ্রুপেই সার্বজনীনভাবে প্রযোজ্য।

৩৯. গ. Na^+-এর পরিবাহিতা K^+ অপেক্ষা কম
ব্যাখ্যা: Na^+ ছোট হওয়ায় চার্জ ঘনত্ব বেশি, তাই জলীয় দ্রবণে বেশি হাইড্রেটেড হয় এবং কার্যকর আকার বড় হয়ে যায়— ফলে পরিবাহিতা K^+ অপেক্ষা কম।

৪০. ক. B^{3+} ও Si^{4+}-এর কাছাকাছি আয়নিক বিভব
ব্যাখ্যা: Li/Mg-এর মতোই তির্যক জোড়া B/Si-এর চার্জ ঘনত্ব কাছাকাছি হওয়ায় উভয়ই সমযোজী অক্সাইড ও জটিল হ্যালাইড গঠনের প্রবণতা দেখায়।

৪১. গ. হ্যাঁ, একই কারণে (ভ্যান্ডার ওয়ালস ব্যাসার্ধ ব্যবহৃত হয়)
ব্যাখ্যা: এটি Ne-এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নীতির সরাসরি পুনরাবৃত্তি — প্রতিটি পর্যায়ের নিষ্ক্রিয় গ্যাসেই একই সমস্যা দেখা দেয়; Ar-এরও ভ্যান্ডার ওয়ালস ব্যাসার্ধ ব্যবহার করতে হয় যা Cl-এর সমযোজী ব্যাসার্ধের চেয়ে বড়।

৪২. খ. Cu^+ বড়; Cu^{2+} হাইড্রেশনে অধিক স্থিতিশীল
ব্যাখ্যা: Cu^+-এর পূর্ণ $3d^{10}$ কাঠামোগতভাবে স্থিতিশীল হলেও, জলীয় দ্রবণে Cu^{2+}-এর উচ্চতর হাইড্রেশন শক্তি একে অধিক স্থিতিশীল করে তোলে।

৪৩. খ. উল্লেখযোগ্যভাবে বেশি (একই আয়তনে বেশি ভর)
ব্যাখ্যা: ল্যান্থানাইড সংকোচনের কারণে Hf, Ta, W ইত্যাদির ব্যাসার্ধ তাদের ৫ম পর্যায়ের সমতুল্য মৌলের প্রায় সমান থাকলেও ভর প্রায় দ্বিগুণ— তাই ঘনত্ব উল্লেখযোগ্যভাবে বেশি (যেমন Os, Ir সবচেয়ে ঘন মৌল)।

৪৪. ক. Fe^{2+} (d^6); অপ্রতিসম বিন্যাসে বেশি বিচ্যুতি
ব্যাখ্যা: Mn^{2+} ($3d^5$, অর্ধপূর্ণ) সম্পূর্ণ প্রতিসম হওয়ায় প্রত্যাশিত মসৃণ ট্রেন্ড অনুসরণ করে; Fe^{2+} ($3d^6$) অপ্রতিসম হওয়ায় (একটি জোড়া ইলেকট্রন e_g-তে) ক্রিস্টাল ফিল্ড প্রভাবে সামান্য বেশি বিচ্যুতি দেখায়।

৪৫. খ. হ্যাঁ, সাধারণ নীতি প্রতিটি পর্যায়েই প্রযোজ্য
ব্যাখ্যা: পর্যায় বরাবর অক্সাইডের প্রকৃতি পরিবর্তনের অন্তর্নিহিত কারণ যেকোনো পর্যায়ে সমানভাবে প্রযোজ্য, শুধু d-ব্লকের উপস্থিতির কারণে বিস্তারিত ট্রেন্ডে সামান্য জটিলতা যোগ হতে পারে।

৪৬. গ. আয়নিক ব্যাসার্ধ প্রযোজ্য এবং মূল পরমাণুর চেয়ে ছোট
ব্যাখ্যা: ক্যাটায়ন গঠনে ইলেকট্রন অপসারিত হয়ে প্রায়ই একটি সম্পূর্ণ শেল কমে যায় এবং Z/e অনুপাত বাড়ে, ফলে ক্যাটায়ন মূল পরমাণুর চেয়ে সবসময় ছোট হয়।

৪৭. ঘ. $PbO + 2HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + H_2O$ এবং $PbO + 2NaOH \rightarrow Na_2PbO_2 + H_2O$
ব্যাখ্যা: Al_2O_3-এর মতোই PbO উভধর্মী — এসিডের সাথে লবণ+পানি, ক্ষারের সাথে প্লাম্বাইট লবণ+পানি উৎপন্ন করে।

৪৮. ঘ. SnO অধিক ক্ষারীয়, SnO_2 অধিক অম্লীয়
ব্যাখ্যা: একই মৌলের উচ্চতর জারণ সংখ্যার অক্সাইড সবসময় অধিক অম্লীয় হয় (উচ্চতর চার্জ ঘনত্বের কারণে), যেমন Mn_2O_7 অত্যন্ত অম্লীয় কিন্তু MnO ক্ষারীয়।

৪৯. খ. উভয়ই (d^3 ও d^8); t_{2g}-তে বেশি ইলেকট্রন
ব্যাখ্যা: d^3 ও d^8 বিন্যাসে ইলেকট্রনগুলো মূলত t_{2g} (কম শক্তির, লিগ্যান্ড-বিমুখ) অরবিটালে থাকায় কার্যকরী নিউক্লিয়ার আকর্ষণ ভালোভাবে অনুভূত হয়, ফলে আয়নিক ব্যাসার্ধে স্থানীয় সর্বনিম্ন বিন্দু তৈরি হয়।

৫০. খ. সরল সম্পর্ক খাটে না — কিছু H সরাসরি P-তে যুক্ত
ব্যাখ্যা: জারণ সংখ্যার সাথে অম্লত্বের সরল সম্পর্ক সবসময় খাটে না — H_3PO_3 ও H_3PO_2-তে সব H পরমাণু O − H বন্ধনে নেই, কিছু P − H বন্ধনে সরাসরি যুক্ত যা আয়নযোগ্য নয়।