BIG BANG EXAM CARE

www.bigbangexamcare.com

Medical Admission Olympiad-2026

(SET-B)

Solve Sheet

নিয়মিত পরীক্ষায় হোক গোছানো প্রস্তুতি

আমাদের শাখাসমূহ

প্রধান শাখা
৩২, পুরানা পল্টন, ঢাকা
০১৪০৭০৭৬৭৫০

মৌচাক শাখা
নিউ সার্কুলার রোড, ঢাকা
০১৮৯৮৮০৫৪৩৭

লক্ষ্মীবাজার শাখা
সোহরাওয়ার্দী কলেজ গেট
০১৮৯৮৮০৫৪১৯

বগুড়া শাখা
জলেশ্বরীতলা, বগুড়া
০১৮৯৮৮০৫৪৪০

রংপুর শাখা
রাধা বল্লভ মোড়
০১৮৯৮৮০৫৪২০

চট্টগ্রাম শাখা
চকবাজার, চট্টগ্রাম
০১৮৯৮৮০৫৪২২

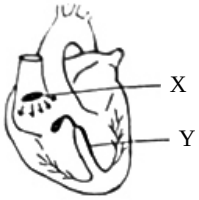
ময়মনসিংহ শাখা
নতুন বাজার, ময়মনসিংহ
০১৮৯৮৮০৫৪২১

কুষ্টিয়া শাখা
কোর্টপাড়া, কুষ্টিয়া
০১৮৯৮৮০৫৪২৩

খুলনা শাখা
সাউথ সেন্ট্রাল রোড, খুলনা
০১৮৯৮৮০৫৪২৪

Concept Check Questions

১।



'Y' এর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?

(a) সংযোগী টিস্যু
(b) নিলয়ের প্রসারণ ঘটায়
(c) অ্যাকশন পটেনশিয়াল সৃষ্টি করে
(d) হার্টবিট শুরু করে

উত্তর: (a) সংযোগী টিস্যু

✍ সমাধান: উদ্দীপকের চিত্রের 'Y' চিহ্নিত অংশটি হলো বান্ডল অব হিজ। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ টিস্যুটি AV নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার (আন্তঃনিলয়) প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে মিলিত হয়। এটি AV নোড থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে সঞ্চারণ ঘটায়।

২। **নিচের কোনটি সঠিক নয়?**

(a) শ্রোডিঞ্জার সমীকরণ হতে প্রাপ্ত E এর অর্থবহ মানকে আইজেন মান বলে
(b) আইজেন মান দ্বারা পরমাণুতে নির্দিষ্ট শক্তিস্তর বা অরবিটকে বোঝায়
(c) ψ^2 এর প্রতিটি মান ইলেকট্রনের তরঙ্গের তীব্রতার বর্গের সমানুপাতিক
(d) ψ^2 এর মানসমূহ পরমাণুতে বিভিন্ন শক্তির অরবিটাল প্রকাশ করে

উত্তর: (c) ψ^2 এর প্রতিটি মান ইলেকট্রনের তরঙ্গের তীব্রতার বর্গের সমানুপাতিক

✍ সমাধান: ψ (psi) ও ψ^2 এর বৈশিষ্ট্য: শ্রোডিঞ্জারের দ্বিতীয় অন্তরক সমীকরণ (second order differential equation) সমাধান করে E এর যে সব অর্থবহ নির্দিষ্ট মান পাওয়া যায়, এদেরকে **আইজেন মান** (Eigen values) বলা হয়। ψ কে বলা হয় **আইজেন ফাংশন**। এ সব মান দ্বারা পরমাণুতে কতগুলো নির্দিষ্ট **শক্তিস্তর** বা **অরবিটকে** বোঝায়। ψ^2 এর প্রতিটি মান ইলেকট্রনের তরঙ্গের তীব্রতার সমানুপাতিক। ψ^2 এর মানসমূহ পরমাণুতে বিভিন্ন শক্তির অরবিটাল প্রকাশ করে।

৩। **মানুষের দাঁতের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?**

(a) Diphyodont
(b) Thecodont
(c) Heterodont
(d) Orthodont

উত্তর: (d) Orthodont

✍ সমাধান: দাঁত: প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের উপরের ও নিচের চোয়ালে ১৬টি করে মোট ৩২টি দাঁত থাকে।

- **ডাইফায়োডন্ট (Diphyodont):** মানুষের দাঁত দু'বার ওঠে। প্রথমবার শিশুকালে **২০টি দুধ দাঁত** (milky teeth) ওঠে, দ্বিতীয়বার দুধে দাঁত পড়ে গিয়ে ৮-১০ বছরের মধ্যে **স্থায়ী দাঁত** (permanent teeth) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। ১৮-২৪ বছরের মধ্যে মানুষের মুখে সর্বমোট **৩২টি** স্থায়ী দাঁত পরিলক্ষিত হয়।
- **থেকোডন্ট (Thecodont):** মানুষের দাঁতগুলো চোয়ালের অস্থির গর্তে প্রোথিত থাকে।
- **হেটেরোডন্ট (Heterodont):** মানুষের উভয় চোয়ালে বিভিন্ন রকমের অর্থাৎ চার ধরনের স্থায়ী দাঁত থাকে।

৪। **NH_4^+ আয়নে কতটি e^- বিদ্যমান?**

(a) 10 টি
(b) 18 টি
(c) 12 টি
(d) 20 টি

উত্তর: (a) 10 টি

✍ সমাধান: আইসো ইলেকট্রনিক (Iso electronic): যে সব পরমাণু বা আয়নের ইলেকট্রন সংখ্যা সমান তাদেরকে আইসো ইলেকট্রনিক বলে।

১. N^{3-}, O^{2-}, F^-, Ne, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+} প্রত্যেকের মধ্যে 10টি করে ইলেকট্রন উপস্থিত।

১. P^{3-}, S^{2-}, Cl^-, Ar, K^+, Ca^{2+}, Sc^{3+} প্রত্যেকের মধ্যে 18টি করে ইলেকট্রন উপস্থিত।

(i) **ধনাত্মক আয়নের ক্ষেত্রে:** ধনাত্মক আয়নের আধান সংখ্যা যত, পারমাণবিক সংখ্যা হতে ইলেকট্রনের সংখ্যা তত কম হয়। উদাহরণস্বরূপ: (ক) Na^+, (11 – 1) = 10টি ইলেকট্রন

(ii) **ঋণাত্মক আয়নের ক্ষেত্রে:** ঋণাত্মক আয়নের আধান সংখ্যা যত, পারমাণবিক সংখ্যার সাথে সেই সংখ্যামান যোগ করলে ইলেকট্রনের সংখ্যা পাওয়া যায়। উদাহরণস্বরূপ (ক) Fe^-, (9 + 1) = 10টি ইলেকট্রন

মূলকের ক্ষেত্রে: মূলক ধনাত্মক ও ঋণাত্মক দুই ধরনের হয়।

(i) **ধনাত্মক মূলকের ক্ষেত্রে:** ধনাত্মক মূলকের মধ্যস্থিত পরমাণুসমূহের মোট ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টির হতে ধনাত্মক আধানের সংখ্যা মানকে বিয়োগ করলে যে সংখ্যামান পাওয়া যায় সেই মানই ইলেকট্রনের সংখ্যা প্রকাশ করে। যেমন,
NH_4^+ এর ক্ষেত্রে: (1টি N-পরমাণুর ইলেকট্রন + 4টি H-পরমাণুর ইলেকট্রন) – 1 = (7 + 1 × 4) – 1 = **10টি**।

(ii) **ঋণাত্মক মূলকের ক্ষেত্রে:** ঋণাত্মক মূলকের মধ্যস্থিত পরমাণুসমূহের ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টি + ঋণাত্মক মূলকের আধানের সংখ্যা মান। যেমন,
NO_3^- এর ক্ষেত্রে: (1টি N-পরমাণুর ইলেকট্রন + 3টি O-পরমাণুর ইলেকট্রন) +1 = (7 + 3 × 8) + 1 = 32টি।

৫। **হেনরি সূত্রানুযায়ী, গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা ও চাপের সম্পর্ক কোনটি?**

(a) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto \frac{1}{\text{গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ}}$
(b) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ
(c) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ (গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ)^২
(d) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto \frac{1}{(\text{গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ})}$

উত্তর: (b) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ

✍ সমাধান: হেনরির সূত্র:
গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা ও চাপের সম্পর্ক: তরল দ্রাবকে গ্যাসীয় দ্রব দ্রবীভূত হওয়ার ক্ষেত্রে বিজ্ঞানী হেনরী প্রমাণ করেন চাপ বৃদ্ধির কারণে গ্যাস অণুর আয়তনের সংকোচন ঘটে ফলে অধিক পরিমাণ গ্যাস অণু পানিতে দ্রবীভূত হয়। এ সূত্র মতে:
স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের দ্রাব্যতা আরোপিত চাপের সমানুপাতিক।
অর্থাৎ গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ অর্থাৎ,

$$S \propto P \text{ বা, } S = K_H \times P$$

৬। **পাইলোরিক স্ফিংক্টার থাকে-**

(a) অন্ননালী ও পাকস্থলির সংযোগস্থলে
(b) পাকস্থলি ও ডিওডেনামের সংযোগস্থলে
(c) ডিওডেনাম ও জিজুনামের সংযোগস্থলে
(d) ক্ষুদ্রান্ত্র ও বৃহদান্ত্রের সংযোগস্থলে

উত্তর: (b) পাকস্থলি ও ডিওডেনামের সংযোগস্থলে

✍ সমাধান: পাইলোরিক স্ফিংক্টার: পাকস্থলির দেহের পেছনের অংশকে পাইলোরিক পাকস্থলি বলে। এ অংশের পিছনে ডিওডেনাম অবস্থিত। পাইলোরিক **পাকস্থলি ও ডিওডেনামের সংযোগস্থলে** একটি পেশি গঠিত বলয় বা কপাটিকা থাকে যা পাইলোরিক স্ফিংক্টার নামে পরিচিত।

৭। **30°C এ কোনো লবণের দ্রাব্যতা 5.0 g/L হলে 400 mL সম্পৃক্ত দ্রবণে কত গ্রাম লবণ আছে?**

(a) 5 g
(b) 2 g
(c) 4 g
(d) 3 g

উত্তর: (b) 2 g

✍ সমাধান: দ্রবের পরিমাণ নির্ণয়:

দেওয়া আছে,

সম্পৃক্ত দ্রবণ = 400 ml

লবণের দ্রাব্যতা = 5.0 g/L

অর্থাৎ,

1000 ml দ্রবণে দ্রব থাকে = 5 g

$\therefore$ 1 ml দ্রবণে দ্রব থাকে = $\frac{5}{1000}$ g

$\therefore$ 400 ml দ্রবণে দ্রব থাকে = $\frac{5 \times 400}{1000}$ g

= **2 g**

৮। যকৃত সম্পর্কে সত্য নয় কোনটি?

(a) জৈব রসায়নাগার (b) জীবনসমুদ্রের কর্মমুখর পোতাশ্রয়

(c) মানবদেহের সবচেয়ে বড় পরিপাকগ্রন্থি (d) প্রতিদিন প্রায় ৫০০ লিটার রক্ত পরিশোধণ করে

উত্তর: (d) প্রতিদিন প্রায় ৫০০ লিটার রক্ত পরিশোধণ করে

✍ সমাধান: যকৃতের বিপাকীয় ভূমিকা: যকৃত মানবদেহের সবচেয়ে বড় ও গুরুত্বপূর্ণ পরিপাকগ্রন্থি। যকৃত প্রায় **৫০০ ধরনের** জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ায় বিজ্ঞানীরা যকৃতকে সুসজ্জিত **জৈব রসায়নাগার** বা **রাসায়নিক পরীক্ষাগার (organic laboratory/chemical laboratory)** হিসেবে চিহ্নিত করেছেন। এটি সব ধরনের পুষ্টি পদার্থের, যেমন– কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাট জাতীয় বস্তুর প্রধান বিপাকীয় স্থল। যকৃতকে **মৃতকোষের কবরস্থান ও জীবনসমুদ্রের কর্মমুখর প্রোতাশ্রয়ও** বলা হয়। একটি সুস্থ যকৃত প্রতিদিন প্রায় **৭২০ লিটার রক্ত** পরিশোধন করে।

৯। নিচের কোনটি সঠিক নয়?

(a) NH_4Cl এর দ্রবণে NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা হ্রাস পায়।

(b) AgCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে NaCl যোগ করলে NaCl অধঃক্ষিপ্ত হয়।

(c) NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে HCl যোগ করলে NaCl কেলাসিত হয়।

(d) Cu^{2+} ও Zn^{2+} আয়নের যৌগ CuS ও ZnS হলো স্বল্প দ্রবণীয়।

উত্তর: (b) AgCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে NaCl যোগ করলে NaCl অধঃক্ষিপ্ত হয়।

✍ সমাধান:

- **ক্যাটায়ন বিশ্লেষণে 'সম-আয়ন প্রভাব' প্রয়োগ:** দুটি তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মিশ্র দ্রবণে 'সম-আয়ন প্রভাব' এর ফলে মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের দ্রাব্যতা হ্রাস পায়–
  ১. NH_4Cl এর দ্রবণে NH_4OH এর বিয়োজন-মাত্রা ও দ্রাব্যতার পরিমাণ, বিশুদ্ধ পানিতে NH_4OH এর বিয়োজন ও দ্রাব্যতার পরিমাণের চেয়ে কম হয়।
  ২. AgCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য NaCl এর দ্রবণ যোগ করলে AgCl এর দ্রাব্যতা হ্রাস পেয়ে AgCl এর **অধঃক্ষেপ** পড়ে।
  ৩. NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য HCl এসিড দ্রবণ যোগ করলে NaCl এর দ্রাব্যতা হ্রাস পেয়ে NaCl কেলাসিত হয়।

প্রশ্নে উল্লেখিত (d) Cu^{2+} ও Zn^{2+} আয়নের যৌগ CuS ও ZnS হলো স্বল্প দ্রবণীয়।

১০। হৃদরোগ ও স্ট্রোকের প্রধান কারণ হলো–

(a) গ্লাইকোজেন (b) পাইরুভিক এসিড

(c) ফসফোলিপিড (d) ট্রাইগ্লিসারাইড

উত্তর: (d) ট্রাইগ্লিসারাইড

✍ সমাধান: লাইপোজেনেসিস (Lipogenesis): রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা যদি এমন পরিমাণ বেড়ে যায় যে তা শক্তি উৎপাদন ও গ্লাইকোজেন সঞ্চয় ক্ষমতার মাত্রাকে ছাড়িয়ে যায় তখন **ইনসুলিন** হরমোনের প্রভাবে যকৃত অতিরিক্ত গ্লুকোজকে ট্রাইগ্লিসারাইড (triglyceride = TG)-এ রূপান্তর করে। এ ট্রাইগ্লিসারাইড কোষে চর্বি হিসেবে সঞ্চিত হয়। এজন্য **অতিরিক্ত শর্করা জাতীয়** খাদ্য খেলে **রক্তে ট্রাইগ্লিসারাইড (TG) মাত্রা বেড়ে যায়** যা **হৃদরোগ** ও **স্ট্রোকের প্রধান কারণ**।

১১। কোন অম্লীয় মূলক শনাক্তকরণ নিশ্চিতের জন্য HCl ব্যবহার করা হয়?

(a) Cl^- (b) F^-

(c) SO_4^{2-} (d) CO_3^{2-}

উত্তর: (d) CO_3^{2-}

✍ সমাধান: অম্লীয়মূলক বা অ্যানায়নের সিক্ত পরীক্ষা: টেস্টটিউবে 2–1 mL প্রস্তুত দ্রবণ নিয়ে এতে কয়েক ফোঁটা বেরিয়াম নাইট্রেট $Ba(NO_3)_2$ দ্রবণ যোগ করা হয়।

পর্যবেক্ষণ: সাদা অধঃক্ষেপ পড়ল। এ অধঃক্ষেপ বেরিয়াম কার্বনেট অথবা বেরিয়াম সালফেট-এর জন্য হতে পারে। এতে কয়েক ফোঁটা লঘু HCl যোগ করা হলো।

(ক) অধঃক্ষেপ বুদবুদসহ দ্রবীভূত হয়। **সিদ্ধান্ত:** CO_3^{2-} মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

(খ) সাদা অধঃক্ষেপ লঘু HCl-এ অদ্রবণীয়। **সিদ্ধান্ত:** SO_4^{2-} মূলক উপস্থিত ও নিশ্চিত।

১২। কোন কোষ ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর অফ ক্যাসল গঠন করে?

(a) G-cell (b) Intrinsic cell

(c) Chief cell (d) Parietal cell

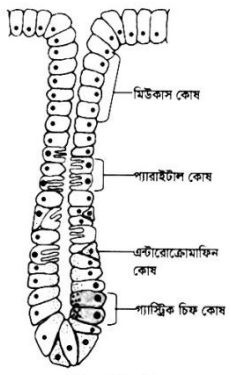
উত্তর: (d) Parietal cell

✍ সমাধান: গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির কোষগুলোর নাম ও কাজ:

১.প্যারাইটাল কোষ বা অক্সিনটিক কোষ (Parietal ce

২.গ্যাস্ট্রিক চিফ কোষ বা জাইমোজেনিক কোষ (Gastr

৩. **মিউকাস কোষ বা ফোভিওলার কোষ বা গবলেট কোষ (Mucous cells/ Foveolar cells/goblet cells):** এরা পিচ্ছিল ক্ষারীয় **মিউকাস** নিঃসরণ করে।



চিত্র:গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি

৪. **আর্জেন্টাফিন কোষ (Argentaffin cells):** এরা **সেরোটোনিন (serotonin)** ক্ষরণ করে যা পাকস্থলিকে পেশি সংকাচনে উদ্দীপিত করে।

৫. **গ্যাস্ট্রিন কোষ বা জি-কোষ বা অন্তঃক্ষরা কোষ (Gastrin cells/G cells/Endocrine cells): এরা পলিপেপটাইড হরমোন গ্যাস্ট্রিন** (gastrin) ক্ষরণ করে যা গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিকে এনজাইম ও HCl নিঃসরণে উদ্দীপিত করে।

৬. **এন্টারোক্রোমাফিন কোষ (enterochromaffin cells):** এরা **হিস্টামিন** (histamine) নিঃসরণ ও সংরক্ষণ করে।

১৩। নিচের কোন তথ্যটি ভুল?

(a) আয়নিক গুণফলের বেলায় দ্রবণটি অসম্পৃক্ত দ্রবণ, সম্পৃক্ত দ্রবণ বা অতিপৃক্ত দ্রবণ হতে পারে।

(b) দ্রাব্যতা গুণফলের (K_{sp}) বেলায় দ্রবণটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সংশ্লিষ্ট দ্রব্যের সম্পৃক্ত দ্রবণ হয়।

(c) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো লবণের K_{sp} ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

(d) $K_{ip} > K_{sp}$ হলে অধঃক্ষেপ পড়বে।

উত্তর: (c) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো লবণের K_{sp} ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

✍ সমাধান: আয়নিক গুণফল (K_{ip}) ও দ্রাব্যতা গুণফল (K_{sp}) এর মধ্যে সম্পর্ক:

১. লবণের আয়নিক গুণফল (K_{ip}) বলতে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো **স্বল্প দ্রবণীয় আয়নিক যৌগ বা লবণের যে কোনো ঘনমাত্রায় দ্রবণে উপস্থিত** আয়নদ্বয়ের মোলার ঘনমাত্রার যথোপযুক্ত ঘাতসহ গুণফলকে বোঝায়। অপরদিকে দ্রাব্যতা গুণফল (K_{sp}) বলতে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (যেমন 25°C-এ) কোনো **স্বল্প দ্রবণীয় আয়নিক যৌগ বা লবণের** সম্পৃক্ত দ্রবণে উপস্থিত আয়নদ্বয়ের সর্বাধিক মোলার ঘনামাত্রার যথোপযুক্ত ঘাতসহ **গুণফলকে বোঝায়**।

২. আয়নিক গুণফল (K_{ip}) এর বেলায় দ্রবণটি অসম্পৃক্ত দ্রবণ বা লঘু দ্রবণ, সম্পৃক্ত দ্রবণ অথবা অতিপৃক্ত দ্রবণ হতে পারে। অপরদিকে, দ্রাব্যতা গুণফল (K_{sp}) এর বেলায় **দ্রবণটি** নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সংশ্লিষ্ট দ্রবের **সম্পৃক্ত দ্রবণ** হয়।

৩. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবের আয়নিক গুণফল (K_{ip}) এর মান দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বা গাঢ়তার ওপর নির্ভর করে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। অপরদিকে ঐ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ঐ দ্রবের গুণফল (K_{sp}) এর মান **একটি স্থির সংখ্যা** হয়।

৪. **নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো লবণের K_{sp} ধ্রুব থাকে;** কিন্তু ঐ লবণের মোলার ঘনমাত্রা বিভিন্ন দ্রবণের জন্য ভিন্ন ভিন্ন হয় বলে K_{ip} ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

১৪। একজন ব্যক্তির ওজন 90 কেজি ও তার উচ্চতা হলো 1.5 মিটার হলে তার BMI কত?

(a) 25 kg/m^2 (b) 35 kg/m^2

(c) 40 kg/m^2 (d) 60 kg/m^2

উত্তর: (c) 40 kg/m^2

✍ সমাধান: BMI: আমরা জানি,

$$BMI = \frac{\text{Weight in kg}}{(\text{Height in meter})^2}$$

$$= \frac{90\ kg}{(1.5m)^2}$$

$$= 40\ kg/m^2$$

১৫। নিচের কোন জোড়াটির ক্ষেত্রে ইলেকট্রনের ব্যতিক্রম বিন্যাস বিদ্যমান?

(a) $_{24}Cr$, $_{30}Zr$ (b) $_{24}Cr$, $_{29}Cu$
(c) $_{7}N$, $_{8}O$ (d) $_{17}Cl$, $_{19}K$

উত্তর: (b) $_{24}Cr$, $_{29}Cu$

✍ সমাধান: ইলেকট্রন বিন্যাসের সুস্থিতি (Stable Configuration): সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে ইলেকট্রন দ্বারা দখলীকৃত হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস সুস্থিতি অর্জন করে। অর্থাৎ np^3, np^6, nd^5, nd^{10}, nf^7 এবং nf^{14} ইলেকট্রন বিন্যাস অরবিটালের প্রতিসমতার কারণে সুস্থিতি লাভ করে। এর ফলেই d^4s^2 এর পরিবর্তে d^5s^1 এবং d^9s^2 এর পরিবর্তে $d^{10}s^1$ ইলেকট্রন বিন্যাস ঘটে। তাই $_{24}Cr$ ও $_{29}Cu$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:

$_{24}Cr = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \boxed{3d^5\ 4s^1}$
$_{29}Cu = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \boxed{3d^{10}\ 4s^1}$

আরও কিছু ব্যতিক্রম ইলেকট্রন বিন্যাস:

$_{47}Ag \rightarrow [Kr]\ 4d^{10}\ 5s^1$
$_{79}Au \rightarrow [Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^1$
$_{42}Mo \rightarrow [Kr]\ 4d^5\ 5s^1$

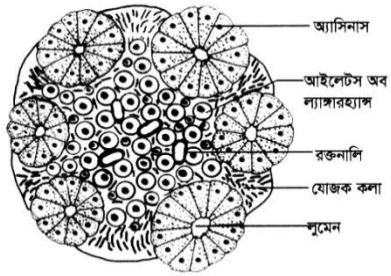
১৬। কোনটি অগ্ন্যাশয়ের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য?

(a) নিঃস্রাবী কোষ সমন্বয়ে গঠিত ও কেন্দ্রীয় গহ্বরযুক্ত লোবিওল বা অ্যাসিনাস বিদ্যমান
(b) সিলিয়াযুক্ত ব্রঙ্কিওল দেখা যায়
(c) ইহা লোবিওল নামক কতকগুলি অংশে বিভক্ত
(d) মিউকোসা হতে ভিলাই নামক আঙ্গুলের ন্যায় কতকগুলি অভিক্ষেপ আছে

উত্তর: (a) নিঃস্রাবী কোষ সমন্বয়ে গঠিত ও কেন্দ্রীয় গহ্বরযুক্ত লোবিওল বা অ্যাসিনাস বিদ্যমান

✍ সমাধান: অগ্ন্যাশয়ের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

- নিঃস্রাবী কোষ সমন্বয়ে গঠিত ও কেন্দ্রীয় গহ্বরযুক্ত লোবিওল বা অ্যাসিনাস আছে।
- নমুনাটিতে **আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস** নামক কোষপুঞ্জ বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থিত।
- ফাঁকে ফাঁকে যোজক কলা দেখা যায়।
- **কোষগুলোর মধ্যে রক্তনালি ও অগ্ন্যাশয়নালি রয়েছে।**



চিত্র: অগ্ন্যাশয়ের অনুচ্ছেদ

১৭। কোন দুটি পরস্পরের আইসোস্টার?

(a) CO_2, C_6H_6 (b) CO_2, $B_3N_3H_6$
(c) N_2O, C_6H_6 (d) CO_2, N_2O

উত্তর: (d) CO_2, N_2O

✍ সমাধান: আইসোস্টার (Isosters): যে সব অণুতে মোট পরমাণুর সংখ্যা সমান এবং মোট ইলেকট্রন সংখ্যা সমান তাদেরকে আইসোস্টার বলে। যেমন

১. **CO_2 ও N_2O** প্রত্যেকের মধ্যে তিনটি পরমাণু এবং মোট ইলেকট্রন সংখ্যা ২২টি।
২. **C_6H_6 ও $B_3N_3H_6$;** প্রত্যেকের মধ্যে অণুতে পরমাণুর সংখ্যা 12টি এবং মোট ইলেকট্রন সংখ্যা 42টি।

১৮। মানুষের পাকস্থলি খাদ্য পরিপাকের জন্য উপযোগী হলেও এটি খাদ্য পরিশোষণের জন্য উপযুক্ত নয়; কারণ–

(a) পাকস্থলিতে রুগী নেই (b) পাকস্থলিতে ভিলাই নেই
(c) পাকস্থলিতে গবলেট কোষ নেই (d) পাকস্থলিতে ল্যাকটিয়াল নেই

উত্তর: (b) পাকস্থলিতে ভিলাই নেই

✍ সমাধান: ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য উপাদানের শোষণ: পরিপাকের মাধ্যমে গৃহীত জটিল খাদ্য উপাদান শোষণযোগ্য সরল কণায় পরিণত হয়। এ সরল উপাদানসমূহের বেশির ভাগই **(প্রায় ৯০%)** ক্ষুদ্রান্ত্র কর্তৃক শোষিত হয়। পাকস্থলিতে খাদ্য সম্পূর্ণরূপে পাচিত না হওয়ায় এবং এর মিউকোসা স্তরে কোনো ভিলাই না থাকায় পাকস্থলি খাদ্য পরিশোষণের উপযুক্ত স্থান নয়। তবে পাকস্থলিতে কিছু মাত্রায় যা শোষিত হয় তার মধ্যে রয়েছে পানি, অ্যালকোহল, স্যালাইন, গ্লুকোজ ও কিছু কিছু ঔষুধ। অপরদিকে **বৃহদন্ত্রে প্রধানত পানি শোষিত হয়**। তবে স্যালাইন, গ্লুকোজ, অ্যালকোহল এবং কিছু ওষুধও এখানে শোষিত হয়।

১৯। উদ্ভিদের সবুজ রং সৃষ্টিকারী ক্লোরোফিল মূলত-

(a) Mg^{2+} এর জটিল যৌগ (b) Ca^{2+} এর জটিল যৌগ
(c) Zn^{2+} এর জটিল যৌগ (d) Fe^{2+} এর জটিল যৌগ

উত্তর: (a) Mg^{2+} এর জটিল যৌগ

✍ সমাধান: উদ্ভিদের সবুজ বর্ণ সৃষ্টিকারী যৌগ: গাছের পাতার সবুজ বর্ণের কারণ হলো ক্লোরোফিল যা **Mg-এর সঙ্গে** চাক্রিক জৈব কাঠামোর জটিল যৌগ যা চারটি Mg $\rightarrow$ N সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা গঠিত।

২০। গ্লাইকোজেনোলাইসিসে সহায়তা করে–

(a) ইনসুলিন (b) অ্যালডোস্টেরন
(c) থাইরক্সিন (d) এপিনেফ্রিন

উত্তর: (d) এপিনেফ্রিন

✍ সমাধান: গ্লাইকোজেনোলাইসিস (Glycogenolysis): রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা কমে গেলে **গ্লাইকোজেনোলাইসিস** প্রক্রিয়ায় যকৃতে সঞ্চিত **গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে গ্লুকোজ** তৈরি হয় এবং রক্তে মিশে যায়। এ প্রক্রিয়াটি **এপিনেফ্রিন** ও **গ্লুকাগন হরমোন** দ্বারা প্রভাবিত হয়।

২১। নিচের কোনটি সুপার অক্সাইড?

(a) Na_2O_2 (b) MnO_2
(c) Pb_3O_4 (d) KO_2

উত্তর: (d) KO_2

✍ সমাধান: মৌলের অক্সাইডসমূহ: কোন মৌলের সহিত O_2 যুক্ত হয়ে বিভিন্ন ধরনের অক্সাইড গঠন করে। নিষ্ক্রিয় **গ্যাস ব্যতীত সকল মৌলেরই অক্সাইড রয়েছে।**

অক্সাইড এর শ্রেণিবিভাগ:

1. বেসিক বা ক্ষারীয় অক্সাইড। যথা- Na_2O, K_2O, MgO, CaO
2. অম্লীয় বা এসিডিক অক্সাইড। যথা- CO_2, SO_2, NO_2, N_2O_5, P_2O_5, SO_2, SO_3
3. প্রশম বা নিরপেক্ষ অক্সাইড। যথা- CO, NO, H_2O, N_2O
4. উভধর্মী অক্সাইড। যথা- Al_2O_3, ZnO, Cr_2O_3, PbO, SnO_2, Ga_2O_3, TeO_2
5. পার অক্সাইড। যথা- H_2O_2, Na_2O_2, BaO_2
6. পলি অক্সাইড। যথা- MnO_2, PbO_2
7. সাব অক্সাইড। যথা- Pb_2O
8. **সুপার অক্সাইড। যথা- KO_2**
9. যৌগিক বা মিশ্র অক্সাইড। যথা- Fe_3O_4 (FeO ও Fe_2O_3 এর মিশ্রণ), Pb_3O_4(2PbO ও PbO_2 এর মিশ্রণ), Mn_3O_4 (2MnO + MnO_2)

২২। লোহিত রক্তকণিকার সাথে সম্পৃক্ত নয় কোনটি?

(a) স্টেমকোষ থেকে লোহিত রক্তকণিকার উৎপত্তি
(b) এরিথ্রোসাইট সৃষ্টির প্রক্রিয়া এরিথ্রোপয়েসিস
(c) ফ্যাগোসাইটোসিসে অংশগ্রহণ করে
(d) অম্ল-ক্ষারের সাম্য রক্ষা করে

উত্তর: (c) ফ্যাগোসাইটোসিসে অংশগ্রহণ করে

✍ সমাধান:

- শ্বেত রক্তকণিকার মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।
- হিমোগ্লোবিন ও অন্যান্য অন্তঃকোষীয় বস্তু বাফাররূপে (as buffer) রক্তে অম্ল-ক্ষারের সাম্যতা রক্ষা করে।

২৩। কোন অক্সাইডের ক্ষারকীয়তা বেশি?

(a) BeO (b) Na_2O
(c) MgO (d) Al_2O_3

উত্তর: (b) Na_2O

✍ সমাধান: অক্সাইডের ক্ষারকীয়তা: Na_2O একটি ক্ষারীয় অক্সাইড।

$Na_2O\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow 2NaOH\ (aq) \rightarrow 2Na^+\ (aq) + 2OH^-\ (aq)$
$NaOH\ (aq) + HCl\ (aq) \rightarrow NaCl\ (aq) + H_2O$

MgO এটিও একটি ক্ষারীয় অক্সাইড যা পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু দুর্বল ক্ষারকরূপে এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। আবার, **BeO, Al_2O_3 উভয়ই পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু উভধর্মী অক্সাইডরূপে** এসিড ও ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। **কোনো ক্ষার পানিতে যত বেশি দ্রবণীয় তার তীব্রতা তত বেশি।** প্রশ্নের অক্সাইডগুলোর মধ্যে একমাত্র Na_2O পানিতে দ্রবণীয় বাকিগুলো অদ্রবণীয়। **তাই প্রশ্নের Na_2O এর ক্ষারকীয়তা সবচেয়ে বেশি।**

২৪। কোন কণিকা কৃমির লার্ভা ও অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে?

(a) নিউট্রোফিল (b) ইওসিনোফিল
(c) বেসোফিল (d) লিম্ফোসাইট

উত্তর: (b) ইওসিনোফিল

✍ সমাধান: ইওসিনোফিলের কাজ:

১. প্রধান কাজ হচ্ছে অ্যালার্জিজনিত প্রতিক্রিয়া গ্রহণ করা এবং তার মাত্রা নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে কষ্ট লাঘব করা।
২. ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় গ্রাস করা অসম্ভব এমন বড় জীবাণু ধ্বংসের উদ্দেশ্যে ইওসিনোফিল সংক্রমণস্থলে জড়ো হয়ে হাইড্রোলাইটিক এনজাইম ক্ষরণ ও মারাত্মক প্রতিক্রিয়াশীল অক্সিজেন ত্যাগ করে *Schistosoma, Trichinella* প্রভৃতি পরজীবীর মৃত্যু ঘটায়।
৩. সাইটোপ্লাজমের দানা থেকে জীবাণুর লার্ভানাশক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে।

২৫। পাই-বন্ধন সম্পর্কে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

(a) বিশুদ্ধ পারমাণবিক অরবিটালের পাশাপাশি অধিক্রমণের ফলে পাই বন্ধন সৃষ্ট
(b) পূর্বে সিগমা-বন্ধন উপস্থিত থাকলে তবেই পাই-বন্ধন গঠিত হয়
(c) পাই বন্ধন দুর্বল প্রকৃতির হয়
(d) পাই বন্ধন নির্দিষ্ট দিকে প্রসারিত হয়

উত্তর: (d) পাই বন্ধন নির্দিষ্ট দিকে প্রসারিত হয়

✍ সমাধান: পাই বন্ধনের বৈশিষ্ট্য:

১. **বিশুদ্ধ পারমাণবিক অরবিটালের (শুধুমাত্র p-অরবিটাল) পার্শ্বিক অধিক্রমণের ফলে পাই বন্ধন গঠিত হয়।**
২. **বন্ধনের দিকের উপর কোনো প্রভাব নেই।** অবশ্য এটি আন্তঃনিউক্লিয় দূরত্ব কমিয়ে দেয়।
৩. **পূর্বে সিগমা-বন্ধন উপস্থিত থাকলে তবেই পাই-বন্ধন গঠিত হয়।**
৪. পাই বন্ধনের **পাশাপাশি অধিক্রমণ** এলাকায় ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব কম থাকে। তাই **পাই বন্ধন দুর্বল হয়।**
৫. সিগমা বন্ধন গঠনের পর আরও অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকলে তখনই মাত্র পাই বন্ধন গঠিত হয়। অর্থাৎ একক বন্ধনের অতিরিক্ত বন্ধনই (দ্বি-বন্ধন, ত্রি-বন্ধন) পাই বন্ধন।

২৬। নিচের কোনটি রক্তনালির সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে?

(a) সেরোটোনিন (b) থ্রোম্বোপ্লাস্টিন
(c) হেপারিন (d) হিস্টামিন

উত্তর: (a) সেরোটোনিন

✍ সমাধান: অণুচক্রিকার কাজ:

১. অণুচক্রিকা ক্ষতস্থানে রক্ত তঞ্চন ঘটায় এবং **হিমোস্ট্যাটিক প্লাগ** (hemostatic plug = blood platelets+plasma proteins) গঠন করে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।
২. এরা রক্তনালির ক্ষতিগ্রস্থ এন্ডোথেলিয়াল আবরণ পুনর্গঠন করে।
৩. **এরা সেরাটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে যা রক্তনালির সঙ্কোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে।**
৪. এরা **ফ্যাগোসাইটোসিস** পদ্ধতিতে কার্বন কণা, ইমিউন কমপ্লেক্স ও ভাইরাসকে ভক্ষণ করে।
৫. এরা হিস্টামিন **5HT** (5-hydroxytryptamine) ও সঞ্চয় করে যেগুলো অণুচক্রিকা ভাঙ্গণের সময় মুক্ত হয়।

২৭। NH_4^+ ও PH_4^+ আয়নের অরবিটাল সংকরণ কোনটি?

(a) sp^3d (b) sp^2
(c) sp (d) sp^3

উত্তর: (d) sp^3

✍ সমাধান: ক্যাটায়নের ক্ষেত্রে সংকরায়ণ:

$$H = \frac{1}{2} \times \left[\boxed{\text{যোজ্যতা স্তরে থাকা ইলেকট্রন সংখ্যা (V)}} + \boxed{\text{একযোজী পরমাণু সংখ্যা (X)}} - \boxed{\text{ক্যাটায়নের ওপর চার্জের সংখ্যা (C)}} + \boxed{\text{অ্যানায়নের ওপর চার্জের সংখ্যা (A)}} \right]$$

বা, $H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$

যৌগ আয়ন: NH_4^+, এক্ষেত্রে, $H = \frac{1}{2}[+5 + 4 - 1 + 0] = 4$

∴ কেন্দ্রীয় পরমাণু N এর সংকরণ অবস্থা: sp^3,
একইভাবে **PH_4^+ আয়নের অরবিটাল সংকরণও sp^3।**

২৮। ফ্যাক্টর VIII ও IX এর অনুপস্থিতিতে যে রোগটি হয় —

(a) হিমোস্ট্যাসিস (b) হিমোফিলিয়া
(c) হিমোপোয়েসিস (d) হিমোগ্লোবিন

উত্তর: (b) হিমোফিলিয়া

✍ সমাধান: হিমোফিলিয়া: রক্ত তঞ্চন ফ্যাক্টরের অনুপস্থিতিতে কিংবা স্বল্প মাত্রায় উপস্থিতির কারণে রক্ত তঞ্চন প্রক্রিয়া ব্যাহত হয়। যেমন- **ফ্যাক্টর VIII ও IX এর অভাবে** বা **ত্রুটির জন্য থ্রম্বোপ্লাস্টিন অকার্যকর** থাকে। ফলে যে কোনো ছোট ক্ষত থেকে প্রচুর রক্ত ক্ষরণ হয়। একে **হিমোফিলিয়া (haemophilia)** রোগ বলে। মহারাণী ভিক্টোরিয়া এ রোগের বাহক ছিলেন এবং তাঁর মাধ্যমে রাজ পরিবারে রোগটি ছড়িয়ে পড়ে। মহারাণী ভিক্টোরিয়ার চার কন্যার মধ্যে দুই কন্যা অ্যালিস ও বিয়াট্রিশ হিমোফিলিয়ার বাহক ছিলেন।

২৯। সমবায় বন্ধনে (covalent bond) ইলেকট্রনগুলির জন্য নিচের কোন উপাদানটির সর্বাধিক আকর্ষণ আছে?

(a) Ge (b) Se
(c) Br (d) As

উত্তর: (c) Br

✍ সমাধান: তড়িৎ ঋণাত্মকতা: কোনো অণুতে উপস্থিত দুটি পরমাণুর মধ্যে শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগলকে একটি পরমাণুর নিজের দিকে আকর্ষণ করার ক্ষমতাকে তার **তড়িৎ ঋণাত্মকতা** বলে।

তড়িৎ ঋণাত্মকতার ওপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব:

i. পরমাণুর আকার বৃদ্ধিতে তড়িৎ ঋণাত্মকতা হ্রাস পায় - গ্রুপভিত্তিক সম্পর্ক।
ii. নিউক্লিয়াসে চার্জ বৃদ্ধিতে তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধি পায় - পর্যায়ভিত্তিক সম্পর্ক।

তড়িৎ ঋণাত্মকতা একই পর্যায়ের বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি পায় এবং একই গ্রুপের উপর থেকে নিচে হ্রাস পায়।

গ্রুপ→ পর্যায়↓	IA								O
		IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	
2	Li 1.0	Be 1.5		B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne –
3	Na 0.9	Mg 1.2		Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar –
4	K 0.8	Ca 1.0		Ga 1.6	**Ge 1.8**	**As 2.0**	**Se 2.4**	**Br 2.8**	Kr –

এখানে Ge, As, Se, Br সবাই চতুর্থ পর্যায়ের মৌল, একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে গেলে তড়িৎঋণাত্মকতা বাড়ায় এদের মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার সঠিক ক্রম-

Br > Se > As > Ge

অর্থাৎ প্রদত্ত চারটি মৌলের মধ্যে **Br** সর্বাধিক তড়িৎ ঋণাত্মক

গুরুত্বপূর্ণ কিছু মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা:

F = 4	S, I, C = 2.5
O = 3.5	**H,** P = **2.1**
N, Cl = 3	Li = 1
Br = 2.8	

৩০। রক্ত তঞ্চনের সময় নিচের কোনটি তৈরি হয়?

(a) alpha-lysine (b) beta-lysine
(c) l–arginine (d) l–histidine

উত্তর: (b) beta-lysine

✍ সমাধান: রক্ত তঞ্চন: রক্ত তঞ্চনের সময় জমাটকৃত রক্তে কিছু আক্রমণকারী ক্ষতিকর জীবাণু আবদ্ধ হয়ে দেহে প্রবেশে বাধাপ্রাপ্ত হয়। রক্ত তঞ্চনের সময় কিছু জীবাণুরোধী পদার্থ যেমন বিটা-লাইসিন (beta-lysine) নামক অ্যামিনো এসিড সৃষ্টি হয় যা অনেক গ্রাম পজেটিভ ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে।

৩১। নিচে কোনটি দ্বি-আম্লিক লবণ?

(a) পটাসিয়াম অ্যালুমিনেট সালফেট (b) লেড হাইড্রোক্সিক্লোরাইড
(c) ক্ষারকীয় কপার কার্বনেট (d) ক্যালসিয়াম ক্লোরোহাইপোক্লোরাইট

উত্তর: (d) ক্যালসিয়াম ক্লোরোহাইপোক্লোরাইট

✍ সমাধান:

দ্বিলবণ: • $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ [পটাসিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট (ফিটকিরি)]

দ্বিধাতুক লবণ: • $KNaCO_3$ [পটাসিয়াম সোডিয়াম কার্বনেট]
• $KNaC_4H_4O_6$ [পটাসিয়াম সোডিয়াম টারটারেট (রশেল লবণ)।]
• $NaAlSiO_4.3H_2O$ [জিওলাইট]

দ্বি আম্লিক লবণ: • **Ca (OCl) Cl [ক্যালসিয়াম ক্লোরোহাইপোক্লোরাইট (ব্লিচিং পাউডার)]**

ক্ষারকীয় লবণ: • Pb (OH) Cl [লেড হাইড্রক্সিক্লোরাইড]
• $CuCO_3.Cu(OH)_2$ [ক্ষারকীয় কপার কার্বনেট]

অ্যানায়ন ধাতু: • $NaAlO_2$ [সোডিয়াম অ্যালুমিনেট]
• Na_2ZnO_2 [সোডিয়াম জিংকেট]
• Na_2PbO_2 [সোডিয়াম প্লাম্বাইট]
• $Na_2B_4O_7.10H_2O$ [বোরাক্স]

৩২। কোনটি ডান অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে না?

(a) সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা (ঊর্ধ্ব মহাশিরা)
(b) ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা (নিম্ন মহাশিরা)
(c) করোনারি সাইনাস
(d) পালমোনারি শিরা

উত্তর: (d) পালমোনারি শিরা

✍ সমাধান: **অ্যাট্রিয়াম-এর ডায়াস্টোল (Atrial diastole):** এ সময় অ্যাট্রিয়ামদুটি প্রসারিত বা শিথিল অবস্থায় থাকে। ট্রাইকাসপিড এবং বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়। অ্যাট্রিয়াম-মধ্যবর্তী চাপ হ্রাস পায়, ফলে দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে **CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা এবং ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে** এবং হৃৎপিন্ডের পেশি থেকে **CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি সাইনাসের মাধ্যমে ডান অ্যাট্রিয়ামে (অলিন্দ) আসে।** পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2- সমৃদ্ধ রক্ত বাম অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল (Atrial systole): অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অ্যাট্রিয়াম সঙ্কুচিত হয়। যদিও সঙ্কোচনের ঢেউ প্রথমে ডান অ্যাট্রিয়াম থেকে শুরু হয়ে বাম অ্যাট্রিয়ামে ছড়িয়ে পড়ে। ডান অ্যাট্রিয়ামের সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (sino-atrial node) থেকে সঙ্কোচনের সূত্রপাত ঘটে। **অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল ০.১ সেকেন্ড স্থায়ী হয়।** প্রথমার্ধে অর্থাৎ প্রথম **০.০৫ সেকেন্ড সঙ্কোচন সর্বোচ্চ** মাত্রায় থাকে, একে **ডায়ানামিক (dynamic) পর্যায় বলে**। আর দ্বিতীয়ার্ধে অর্থাৎ **পরবর্তী ০.০৫ সেকেন্ড ক্ষীণতর** হতে হতে প্রশমিত হয়। একে বলে **অ্যাডায়নামিক (adynamic)** পর্যায়।

৩৩। কোন আয়নটি অ্যানায়নকে অধিক পোলারিত করতে পারে?

(a) Mg^{2+} (b) Na^+
(c) Fe^{3+} (d) K^+

উত্তর: (c) Fe^{3+}

✍ সমাধান: **ফাজানের নিয়ম:** আয়নিক যৌগে ক্যাটায়ন দ্বারা অ্যানায়নের পোলারায়নের পরিমাণ কয়েকটি শর্ত যেমন **আয়নের চার্জ, আয়নের আকার ও আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস** ইত্যাদি দ্বারা নির্ধারিত হয়। এ সব শর্তকে ফাজানের পোলারায়ন নিয়ম বলা হয়। এ সব শর্তের ভূমিকা হলো-

১. ক্যাটায়নের ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমাণ যতো বেশি হয় পোলারায়ন ততো বেশি হয়।
২. ক্যাটায়নের আকার যতো ছোট হয় এবং অ্যানায়নের আকার যতো বড় হয় পোলারায়ন ততো বেশি ঘটে।
৩. যে সব ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে $ns^2\ np^6\ nd^{1-10}$ ইলেকট্রন বিন্যাস থাকে; সে সব ক্ষেত্রে $ns^2\ np^6$ এর তুলনায় অ্যানায়নের বিকৃতি বা পোলারায়ন বেশি মাত্রায় ঘটে।

৩৪। রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণের সাথে নিচের কোন কোন করোটিক স্নায়ু জড়িত?

(a) I ও II (b) IX ও X
(c) XIII ও IX (d) X ও XII

উত্তর: (b) IX ও X

✍ সমাধান: **রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ:** রক্তচাপ পড়ে গেলে (যেমন- মানসিক আঘাতে) ব্যারোরিসেপ্টরের সংকেত মাত্রাও কমে যায়। **ক্যারোটিড ব্যারোরিসেপ্টর থেকে সংকেত গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল স্নায়ুর (করোটিক স্নায়ু IX)** মাধ্যমে প্রেরিত হয়। **অ্যাওর্টিক ব্যারোরিসেপ্টর থেকে সংকেত ভ্যাগাস স্নায়ুর (করোটিক স্নায়ু X) ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হয়।** এ তথ্য মেডুলা অবলংগাটায় জড়ো হয়। মেডুলা অবলংগাটা তথ্যগুলো হৃৎপেশি, কার্ডিয়াক পেসমেকার, দেহের আর্টারিওল ও শিরায় প্রেরণ করে।

চিত্র: ব্যারোরিসেপ্টর

৩৫। নিম্নের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া থেকে P বাহির কর।

$$^{238}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} M \xrightarrow{-\beta} N \xrightarrow{-\beta} O \xrightarrow{-\alpha} P$$

(a) $^{226}_{88}Ra$ (b) $^{234}_{92}U$
(c) $^{230}_{90}Th$ (d) $^{234}_{91}Pa$

উত্তর: (c) $^{230}_{90}Th$

✍ সমাধান: এখন, উক্ত বিক্রিয়ায় $^{238}_{92}U$ হতে সর্বশেষ মৌল P-এ আসতে 2 বার α–Emission এবং 2 বার β–Emission ঘটে।

$\therefore$ P মৌল এর প্রোটন সংখ্যা হবে = $92 - (2 \times 2) + (2 \times 1) = 90$

$\therefore$ P মৌল এর ভর সংখ্যা হবে = $238 - (2 \times 4) + (2 \times 0) = 230$

সুতরাং, $^{230}_{90}P$ হলো থোরিয়াম (Th)।

সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$^{238}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} {}^{234}_{90}\underset{(M)}{Th} \xrightarrow{-\beta} {}^{234}_{91}\underset{(N)}{Pa} \xrightarrow{-\beta} {}^{234}_{92}\underset{(O)}{U} \xrightarrow{-\alpha} {}^{230}_{90}\underset{(P)}{Th}$$

৩৬। ডান ভেন্ট্রিকল থেকে রক্ত বাম ভেন্ট্রিকলে আসার গতিপথে কোনটি নেই?

(a) পালমোনারি ধমনি (b) পালমোনারি শিরা
(c) ফুসফুস (d) অ্যাওর্টা

উত্তর: (d) অ্যাওর্টা

✍ সমাধান:

- **সিস্টেমিক সংবহন এর গতিপথ:** বাম ভেন্ট্রিকল → অ্যাওর্টা → টিস্যু ও অঙ্গ → মহাশিরা(ভেনাক্যাভা) → ডান অ্যাট্রিয়াম → ডান ভেন্ট্রিকল।
- **পালমোনারি সংবহন এর গতিপথ:** ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম → বাম ভেন্ট্রিকল।
- **পোর্টাল সংবহন (হেপাটিক) এর গতিপথ:** পৌষ্টিক অঙ্গসমূহ → হেপাটিক পোর্টাল শিরা → যকৃত → হেপাটিক শিরা → ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা → হৃৎপিণ্ড।
- **করোনারি সংবহন এর গতিপথ:** সিস্টেমিক ধমনি → করোনারি ধমনি → হৃৎপ্রাচীর → করোনারি শিরা → ডান অ্যাট্রিয়াম।

৩৭। "X" একটি দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌল। কোন যৌগটিতে F – X – F বন্ধন কোণের মান সবচেয়ে বড়?

(a) BF_3 (b) CF_4
(c) NF_3 (d) OF_2

উত্তর: (a) BF_3

✍ সমাধান: অপশনে উল্লেখিত 4টি যৌগের সংকরায়ন নিম্নরূপ:

BF_3 এর সংকরণ,

$$H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$$
$$= \frac{1}{2}(3 + 3 - 0 + 0)$$
$$= 3$$

এখানে,
BF_3 এর ক্ষেত্রে, কেন্দ্রীয় পরমাণু B এর যোগ্যতাস্তরে e^- সংখ্যা, V = 3
একযোজী পরমাণুর সংখ্যা, X = 3
ক্যাটায়নের চার্জ, C = 0
অ্যানায়নের চার্জ, A = 0
H = ?

∴ BF_3 এর সংকরণ: sp^2 এবং বন্ধনকোণ 120°।

CF_4 এর সংকরণ,

$$H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$$
$$= \frac{1}{2}(4 + 4 - 0 + 0)$$
$$= 4$$

এখানে,
CF_4 এর ক্ষেত্রে, কেন্দ্রীয় পরমাণু C এর যোজ্যতাস্তরে e^- সংখ্যা, V = 4
একযোজী পরমাণুর সংখ্যা, X = 4
ক্যাটায়নের চার্জ, C = 0
অ্যানায়নের চার্জ, A = 0
H = ?

∴ CF_4 এর সংকরণ sp^3 এবং বন্ধনকোণ 109.5°।

NF_3 এর সংকরণ,

$$H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$$
$$= \frac{1}{2}(5 + 3 - 0 + 0)$$
$$= 4$$

এখানে,
NF_3 এর ক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণু N এর যোগ্যতাস্তরে e^- সংখ্যা, V = 5
একযোজী পরমাণুর সংখ্যা, X = 3
ক্যাটায়নের চার্জ, C = 0
অ্যানায়নের চার্জ, A = 0

∴ NF_3 এর সংকরণ sp^3 এবং বন্ধনকোণ 102.5°। NF_3 তে মুক্তজোড়-বন্ধনজোড় ইলেকট্রনের বিকর্ষণের কারণে F–N–F এর বন্ধন কোণ 109.5° হতে কমে 102.5° হয়েছে।

OF_2 এর সংকরণ,

$$H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$$
$$= \frac{1}{2}(6 + 2 - 0 + 0)$$
$$= 4$$

এখানে,
OF_2 এর ক্ষেত্রে, কেন্দ্রীয় পরমাণু O এর যোগ্যতাস্তরে e^- সংখ্যা, V = 6
একযোজী পরমাণুর সংখ্যা, X = 2
ক্যাটায়নের চার্জ, C = 0
অ্যানায়নের চার্জ, A = 0

∴ OF_2 এর সংকরণ sp^3 এবং বন্ধনকোণ 103.1°।

আমরা জানি, F এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা N ও O পরমাণু থেকে বেশি। NF_3-এর বন্ধনকোণ OF_2 এর তুলনায় সামান্য কম কারণ NF_3-তে তিনটি bonding pair (N–F) এবং OF_2 তে দুটি bonding pair (O–F) আছে। যদি কেন্দ্রীয় পরমাণুর তড়িৎ ঋনাত্মকতার তুলনায় প্রান্তীয় পরমাণুর তড়িৎ ঋনাত্মকতা বেশি হয়, তাহলে ইলেকট্রন জোড় প্রান্তীয় পরমাণুর দিকে তত অধিক মাত্রায় সরে আসে। তখন BP – BP ইলেকট্রন জোড়ের মধ্যে বিকর্ষণ বলের প্রভাব কম মাত্রায় কার্যকর হয়।

অর্থাৎ, বন্ধন কোনের মান হ্রাস ঘটে। তাই NF_3 এর বন্ধন কোণ OF_2 অপেক্ষা কম হয়। সুতরাং, যৌগ চারটির বন্ধন কোণের ক্রম হবে-

$$\mathbf{NF_3 < OF_2 < CF_2 < BF_3}$$

৩৮। ত্রি-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার নিচের কোনটিতে বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে না?

(a) ডান অলিন্দ (b) ডান নিলয়
(c) বাম অলিন্দ (d) বাম নিলয়

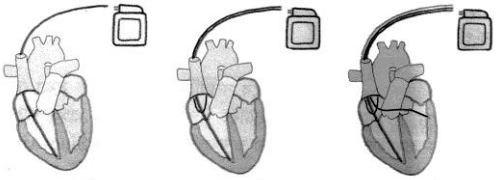
উত্তর: (c) বাম অলিন্দ

✍ সমাধান: যান্ত্রিক পেসমেকারের প্রকারভেদ:

১. **এক-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার:** এ ধরনের পেসমেকারে একটি **তার** বা **লিড** থাকে যা জেনারেটর থেকে হৃৎপিণ্ডের শুধু **ডান অ্যাট্রিয়াম (অলিন্দ) বা ডান ভেন্ট্রিকল (নিলয়)-এ বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে।**

২. **দ্বি-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার:** এ ধরনের পেসমেকারে দুটি তার (লিড) থাকে যা জেনারেটর থেকে হৃৎপিণ্ডের দুটি প্রকোষ্ঠে অর্থাৎ **ডান অ্যাট্রিয়াম ও ডান ভেন্ট্রিকলে বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে।**

৩. **ত্রি-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার:** এ ধরনের পেসমেকারে তিনটি তার (লিড) থাকে যার একটি জেনারেটর থেকে **ডান অ্যাট্রিয়ামে**, আরেকটি **ডান ভেন্ট্রিকলে** এবং অন্যটি **বাম ভেন্ট্রিকলে** বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে। **এটি অত্যন্ত দুর্বল হৃৎপেশির হৃৎপেশির হৃৎপিণ্ডে স্থাপন করা হয়** (না হলে হার্ট ফেইলিউরের আশঙ্কা থাকে)। পেসমেকার এক্ষেত্রে ভেন্ট্রিকল দুটির সংকোচন ক্ষমতার উন্নতি ঘটিয়ে রক্তপ্রবাহের উন্নতি ঘটায়।


এক প্রকোষ্ঠ দ্বি-প্রকোষ্ঠ ত্রি-প্রকোষ্ঠ
চিত্র: বিভিন্ন ধরনের পেসমেকার

৩৯। নিচের কোনটির ২য় আয়নিকরণ শক্তি বেশি?

(a) $2s^2\ 2p^4$ (b) $3s^2\ 3p^4$
(c) $3s^2$ (d) $3s^2\ 3p^6$

উত্তর: (a) $2s^2\ 2p^4$

✍ সমাধান: অপশনসমূহে উল্লেখিত শেষ অরবিটালের ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যবহার করে পরিপূর্ণ ইলেকট্রন বিন্যাসসমূহ নিম্নরূপ:

$1s^2\ \mathbf{2s^2\ 2p^4}$ = O (8)
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2}$ = Mg (12)
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^4}$ = S (16)
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^6}$ = Ar (18)

একক ধনাত্মক চার্জযুক্ত কোনো আয়ন থেকে 1টি ইলেকট্রন সরিয়ে দ্বিধনাত্মক আয়নে পরিনত করতে যে পরিমান শক্তির প্রয়োজন হয় তাকে **২য় আয়নিকরণ শক্তি** বলে। আমরা জানি, কোন আয়ন বা মৌলের শেষ অরবিটালটি অর্ধপূর্ণ বা পরিপূর্ণ থাকলে তা থেকে ইলেকট্রন অপসারণ করতে বেশি পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন অর্থাৎ আয়নিকরণ শক্তিও বেশি হয়।

এখানে, একটি ইলেকট্রন অপসারণের পর দ্বিতীয় ইলেকট্রন অপসারণের পূর্বে মৌলের আয়নগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:

$O^+ = 1s^2\ 2s^2\ \mathbf{2p^3}$
$Mg^+ = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^1}$
$S^+ = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \mathbf{3p^3}$
$Ar^+ = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \mathbf{3p^5}$

উপরোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস সমূহ থেকে দেখা যায় O^+ ও S^+ এর শেষ p অরবিটালটি অর্ধপূর্ণ হওয়ায় এরা বেশি স্থিতিশীল ফলে এদের ২য় আয়নিকরণ শক্তি অন্যদের (Mg^+ ও Ar^+)) তুলনায় বেশি। আবার, O^+ ও S^+ এর মধ্যে O^+ এর আকার, S^+ এর তুলনায় ছোট ফলে O^+ এর বহিস্থ ইলেকট্রনসমূহ কেন্দ্রিয় নিউক্লিয়াস দ্বারা প্রবলভাবে আকৃষ্ট হয়। এজন্য ইলেকট্রন অপসারণ কঠিন হয়ে যায় অর্থাৎ ২য় আয়নীকরণ শক্তিও অনেক বেশি হয়।

সুতরাং, O এর ২য় আয়নিকরণ শক্তি সবচেয়ে বেশি, যার বহিস্থ অরবিটালের ইলেকট্রন বিন্যাস $2s^2\ 2p^4$।

৪০। নিম্নের কোনটি পালমোনারি সংবহনের অংশ নয়?

(a) ফুসফুস (b) ডান নিলয়
(c) মহাধমনি (d) বাম অলিন্দ

উত্তর: (c) মহাধমনি

✍ সমাধান: **পালমোনারি সংবহন:** যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের **ডান ভেন্ট্রিকল (নিলয়)** থেকে **ফুসফুসে** পৌছায় এবং ফুসফুস থেকে **বাম অ্যাট্রিয়ামে (অলিন্দ)** ফিরে আসে, তাকে **পালমোনারি** বা **ফুসফুসীয় সংবহন** বলে। পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে **ডান ভেন্ট্রিকল** থেকে। ডান ভেন্ট্রিকলের সংকোচনের ফলে **কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে প্রবেশ করে।** এরপর রক্ত ধমনিকা হয়ে **ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের** চারপাশে অবস্থিত কৈশিকনালিতে উপস্থিত হয়। কৈশিকনালি থেকে অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত পুনরায় ক্ষুদ্রতর শিরা বা ভেনিউল এবং অবশেষে **৪টি (প্রতি ফুসফুস থেকে ২টি) পালমোনারি শিরার** মাধ্যমে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফেরত আসে। এভাবে ফুসফুসে প্রবেশকৃত রক্তে অক্সিজেনের ঘনত্ব ফুসফুস থেকে বহিঃগত রক্তের অক্সিজেনের ঘনত্বের তুলনায় কম থাকে।

Critical Thinking Questions

৪১। ক্রোমিয়াম (Cr) একটি অবস্থান্তর মৌল যার পারমাণবিক সংখ্যা 24। এর সর্বশেষ প্রবেশকৃত ইলেকট্রন, সর্ববহিঃস্থ ইলেকট্রনের কোয়ান্টাম সংখ্যা এবং আয়নিক অবস্থায় অযুগ্ম ইলেকট্রন সম্পর্কে নিচের কোন তুলনামূলক বিশ্লেষণটি সম্পূর্ণ সঠিক?

(a) Cr এর সর্ববহিঃস্থ ইলেকট্রনটি $3d^5$ অরবিটালে প্রবেশ করে, যার জন্য প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n=3 এবং সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা l=2; এবং এটি যখন Cr^{3+} আয়ন গঠন করে তখন এর 3d উপস্তরে 4টি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে।

(b) Cr এর সর্বশেষ প্রবেশকৃত ইলেকট্রন এবং সর্ববহিঃস্থ ইলেকট্রন একই, যা হলো $4s^2$, তাই এর স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা $s=\frac{1}{2}$ হতে বাধ্য; এবং Cr^{3+} আয়নে এটি সম্পূর্ণ স্থিতিশীল $3d^3 4s^0$ কাঠামো লাভ করে যার কোনো অযুগ্ম ইলেকট্রন নেই।

(c) ক্রোমিয়ামের ব্যতিক্রমী ইলেকট্রন বিন্যাসের কারণে এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 4s এর পরিবর্তে 4p তে প্রবেশ করে, তাই এর l=1 হয়; এবং Cr^{3+} আয়নে পরিণত হওয়ার সময় এটি 4s থেকে 2টি এবং 3d থেকে 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে, ফলে 5টি অযুগ্ম ইলেকট্রন অবশিষ্ট থাকে।

(d) Cr এর সর্ববহিঃস্থ ইলেকট্রনটি $4s^1$ অরবিটালে অবস্থান করে, যার জন্য n=4, l=0, m=0 এবং $s=\frac{1}{2}$; এবং এই মৌলটি যখন 3টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cr^{3+} আয়নে পরিণত হয়, তখন এর 3d উপস্তরে 3টি অযুগ্ম ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকে।

উত্তর: (d) Cr এর সর্ববহিঃস্থ ইলেকট্রনটি $4s^1$ অরবিটালে অবস্থান করে, যার জন্য n=4, l=0, m=0 এবং $s=\frac{1}{2}$; এবং এই মৌলটি যখন 3টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cr^{3+} আয়নে পরিণত হয়, তখন এর 3d উপস্তরে 3টি অযুগ্ম ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকে।

সমাধান: $_{24}Cr$ এর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্ববহিঃস্থ ইলেকট্রনটি 4s অরবিটালে প্রবেশ করে ($4s^1$)। 4s অরবিটালের জন্য প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n=4, সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা l=0, চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা m=0, এবং স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা $s=+\frac{1}{2}$। $_{24}Cr^{3+}$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস হলো $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3$, অর্থাৎ এর 3d উপস্তরে 3টি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে।

৪২। মানবদেহের পরিপাকতন্ত্রে প্রোটিন বা আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক একটি অত্যন্ত জটিল এবং ধারাবাহিক প্রক্রিয়া, যেখানে বিভিন্ন পরিপাক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত সুনির্দিষ্ট এনজাইমগুলো ধাপে ধাপে কাজ করে। এই প্রক্রিয়ার এনজাইম্যাটিক ক্রিয়াকলাপ এবং তাদের উৎপাদগুলোর আন্তঃসম্পর্ক বিশ্লেষণ করলে নিচের কোন বিবৃতিটি শারীরবৃত্তীয় দৃষ্টিকোণ থেকে সম্পূর্ণরূপে সঠিক?

(a) মাংস বা আমিষ জাতীয় খাদ্য প্রথমে পাকস্থলিতে প্রবেশ করার পর অগ্ন্যাশয় রস থেকে নিঃসৃত রেনিন এনজাইমের প্রভাবে প্রোটিওজ ও পেপটোনে পরিণত হয়, যা পরবর্তীতে ক্ষুদ্রান্ত্রে ট্রিপসিনের প্রভাবে সরাসরি অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত হয়ে রক্তে শোষিত হয় এবং এই প্রক্রিয়ায় জিলেটিনেজ এনজাইম জিলেটিন ভেঙে পেপসিন উৎপন্ন করে।

(b) পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে মূলত পেপসিন, জিলেটিনেজ এবং রেনিন নিঃসৃত হয়; এর মধ্যে রেনিন দুগ্ধ আমিষ বা কেসিনকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে প্যারাকেসিনে পরিণত করে এবং প্যারাকেসিন পরবর্তীতে পেপসিনের প্রভাবে পেপটোনে পরিণত হয়, অন্যদিকে প্রোটিন পরিপাকের কোনো ধাপে পেপসিন উৎপাদ হিসেবে তৈরি হওয়া সম্পূর্ণ অসম্ভব।

(c) অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত আমিষ পরিপাককারী এনজাইমগুলো (যেমন- ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বোক্সিপেপটাইডেজ, অ্যামিনোপেপটাইডেজ) সরাসরি জটিল প্রোটিনকে ভেঙে প্রোটিওজ ও পেপটোন তৈরি করে, যা পরবর্তীতে পাকস্থলির রেনিন এনজাইম দ্বারা প্যারাকেসিনে পরিণত হয়ে লাইপেজ এনজাইমের সহায়তায় অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত হয়।

(d) প্রোটিন পরিপাকের প্রথম ধাপে পাকস্থলির পেপসিন এনজাইম আমিষকে ভেঙে পলিপেপটাইডে পরিণত করে এবং পরবর্তীতে অগ্ন্যাশয় নিঃসৃত অ্যামিনোপেপটাইডেজ সেই পলিপেপটাইডকে ভেঙে প্রোটিওজ ও পেপটোনে পরিণত করে; অপরদিকে জিলেটিন প্রোটিনটি রেনিনের প্রভাবে ভেঙে পেপটোন ও পলিপেপটাইড উৎপন্ন করে।

উত্তর: (b) পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে মূলত পেপসিন, জিলেটিনেজ এবং রেনিন নিঃসৃত হয়; এর মধ্যে রেনিন দুগ্ধ আমিষ বা কেসিনকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে প্যারাকেসিনে পরিণত করে এবং প্যারাকেসিন পরবর্তীতে পেপসিনের প্রভাবে পেপটোনে পরিণত হয়, অন্যদিকে প্রোটিন পরিপাকের কোনো ধাপে পেপসিন উৎপাদ হিসেবে তৈরি হওয়া সম্পূর্ণ অসম্ভব।

সমাধান: গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি নিঃসৃত এনজাইমসমূহ হলো পেপসিন, জিলেটিনেজ এবং রেনিন। রেনিন দুগ্ধ আমিষ (কেসিন)-কে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে প্যারাকেসিনে পরিণত করে এবং প্যারাকেসিন পেপসিনের প্রভাবে পেপটোন উৎপন্ন করে। জিলেটিন ভেঙে পেপটন ও পলিপেপটাইড উৎপন্ন হয়, এখানে পেপসিন উৎপাদ হিসেবে তৈরি হওয়া অসম্ভব কারণ পেপসিন হলো পাকস্থলি থেকে নিঃসৃত একটি এনজাইম। মাংস বা সাধারণ আমিষ পেপসিনের প্রভাবে প্রোটিওজ ও পেপটোনে পরিণত হয়, রেনিনের প্রভাবে নয়।

৪৩। হৃৎপিণ্ডের স্পন্দন সৃষ্টি এবং তা সমগ্র হৃৎপেশিতে ছড়িয়ে পড়ার প্রক্রিয়াটি 'মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ' নামক একটি সুনিয়ন্ত্রিত স্বয়ংক্রিয় বৈদ্যুতিক সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। এই প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিভিন্ন নোড এবং তন্তুর অবস্থান, বৈশিষ্ট্য ও কার্যাবলির পারস্পরিক সম্পর্ক বিষয়ে নিচের কোন বর্ণনামূলক বিবৃতিটি শারীরবৃত্তীয়ভাবে সবচেয়ে নিখুঁত?

(a) সংযোগী টিস্যু হিসেবে কাজ করা 'বান্ডল অব হিজ' হৃৎপিণ্ডের S.A. Node থেকে সরাসরি উৎপন্ন হয়ে আন্তঃঅলিন্দ প্রাচীর বরাবর বিস্তৃত হয় এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে মিলিত হয়ে অলিন্দের প্রসারণ ঘটায়।

(b) হৃৎস্পন্দন হৃৎপিণ্ডের বাম অলিন্দের A.V. Node থেকে প্রতি মিনিটে গড়ে ৭২ বার উৎপন্ন হয়ে অতি দ্রুত গতিতে S.A. Node-এ পৌঁছায় এবং সেখান থেকে বান্ডল অব হিজের মাধ্যমে পারকিঞ্জি ফাইবারে পরিবাহিত হয়ে সমগ্র হৃৎপিণ্ডকে সংকুচিত করে।

(c) হৃৎস্পন্দনের উদ্দীপনা প্রথমে ডান অলিন্দের S.A. Node থেকে উৎপন্ন হয়ে মন্থর গতিতে এবং পরে অলিন্দ পেশির মধ্য দিয়ে অতি দ্রুত তরঙ্গাকারে A.V. Node-এ পৌঁছায়; এরপর উদ্দীপনাটি A.V. Node থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত 'বান্ডল অব হিজ'-এর ডান ও বাম শাখার মাধ্যমে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে ছড়িয়ে পড়ে।

(d) পারকিঞ্জি ফাইবার হলো হৃৎপিণ্ডের এমন একটি বিশেষায়িত পেশি টিস্যু যা সরাসরি মহাশিরা সংলগ্ন অংশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে এবং তা বান্ডল অব হিজের মাধ্যমে A.V. Node-এ প্রেরণ করে, যার ফলে নিলয়ের সংকোচন ঘটে এবং রক্ত মহাধমনিতে প্রবেশ করে।

উত্তর: (c) হৃৎস্পন্দনের উদ্দীপনা প্রথমে ডান অলিন্দের S.A. Node থেকে উৎপন্ন হয়ে মন্থর গতিতে এবং পরে অলিন্দ পেশির মধ্য দিয়ে অতি দ্রুত তরঙ্গাকারে A.V. Node-এ পৌঁছায়; এরপর উদ্দীপনাটি A.V. Node থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত 'বান্ডল অব হিজ'-এর ডান ও বাম শাখার মাধ্যমে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে ছড়িয়ে পড়ে।

সমাধান: হৃৎস্পন্দন ডান অলিন্দের S.A. Node থেকে উৎপন্ন হয় (গড়ে ৭২ বার/মিনিট) এবং প্রথমে মন্থর ও পরে অতি দ্রুত তরঙ্গাকারে A.V. Node-এ পৌঁছায়। 'বান্ডল অব হিজ' নামক সংযোগী টিস্যুটি A.V. Node থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার (আন্তঃনিলয়) প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে মিলিত হয়।

৪৪। নিচের কোনটির Hydration Radius সর্বাধিক?

(a) Li^+ (b) Rb^+ (c) Na^+ (d) K^+

উত্তর: (a) Li^+

সমাধান: Hydration Radius হলো কোন আয়নের চারপাশে পানির অণু দ্বারা গঠিত হাইড্রেশন স্তরের কার্যকরী ব্যাসার্ধ। এটি নির্দেশ করে যে, পানিতে দ্রবীভূত হওয়ার পর একটি আয়নের চারপাশে পানির অণুগুলো কী পরিমান জায়গা দখন করে রাখে।

পর্যায় সারনিতে আয়ন গঠনকারী মৌলগুলোর অবস্থান নিম্নরূপ:

পর্যায়	গ্রুপ-1
পর্যায়-2	Li
পর্যায়-3	Na
পর্যায়-4	K
পর্যায়-5	Rb

আমরা জানি, একই গ্রুপের উপর থেকে নিচে গেলে মৌলের আকার বৃদ্ধিপায় কিন্তু চার্জের ঘনত্ব হ্রাস পায়।

ছোট আয়নগুলোর (যেমন Li^+) ক্ষেত্রে, আয়নের চার্জের ঘনত্ব বেশি হওয়ার কারণে এটি অধিক পানির অণুকে আকর্ষণ করে এবং হাইড্রেশন রেডিয়াস বৃদ্ধি পায়।

Li^+ এর আকার ছোট এবং চার্জ ঘনত্ব বেশি হওয়ার কারণে এটি পানির অণুগুলোর সাথে খুব শক্তিশালী আকর্ষণ তৈরি করে। ফলে এর চারপাশে একটি বৃহত্তর হাইড্রেশন শেল তৈরি হয়। তাই Li^+ এর Hydration Radius সবচেয়ে বেশি।

৪৫। $_aX^a$ এবং $_bY^c$ মৌল দুইটির মধ্যে b – a = 5 হলে, Y মৌলটির শ্রেণি নির্ণয় কর।

(a) 2 (b) 18
(c) 14 (d) 16

উত্তর: (c) 14

সমাধান: প্রদত্ত মৌলদ্বয় হলো $_aX^a$ এবং $_bY^c$

যেহেতু X মৌলের চার্জ এবং পারমাণবিক সংখ্যা একই, সেহেতু মৌলটি হাইড্রোজেন ব্যতীত অন্য কোনো মৌল হওয়া সম্ভব নয়। কারণ হাইড্রোজেনের চার্জ সংখ্যা +1 এবং পারমাণবিক সংখ্যা 1।

অর্থাৎ, $_aX^a$ মৌলটি হলো $_1H^1$ (হাইড্রোজেন)। অর্থাৎ, a = 1।

প্রশ্নমতে,

$b - a = 5$

বা, $b - 1 = 5$ [$\because a = 1$]

$\therefore b = 6$

অর্থাৎ, Y মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 6 তথা মৌলটি হলো কার্বন ($_6C$)।

$_6C$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পাই,

$_6C \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

যেহেতু $_6C$ মৌলটির সর্বশেষ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস ns^2np^{1-6} আকৃতির, তাই মৌলটি p ব্লক মৌল।

$\therefore$ $_6C$ এর গ্রুপ সংখ্যা

= 10 + ns এবং np উপস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা
= 10 + 2s এবং 2p উপস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা
= 10 + (2 + 2)
= 10 + 4
= 14 (IVA)