BIG BANG EXAM CARE

www.bigbangexamcare.com

Medical Admission Olympiad-2026

(SET-D)

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। দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্র কবিরের উচ্চতা ২ মিটার এবং ওজন ১০৮ কেজি। কবিরের স্বাস্থ্যগত শ্রেণি-

(a) ১ম শ্রেণির স্থূলতা (b) ২য় শ্রেণির স্থূলতা
(c) অতিরিক্ত ওজন (d) স্বাভাবিক ওজন

উত্তর: (c) অতিরিক্ত ওজন

✍ সমাধান: উদ্দীপক অনুসারে কবিরের BMI হলো-
আমরা জানি,

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কেজি)}}{\text{দেহের উচ্চতা (মিটার}^২\text{)}}$$

$$= \frac{১০৮}{(২)^২}$$

$$= ২৭ \text{ কেজি/মিটার}^২$$

বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (World Health Organization = WHO) 2000 সালে BMI এর নিম্নলিখিত মান নির্দেশিকা প্রকাশ করে যা দ্বারা খুব সহজেই মানুষের স্থূলতা নির্ণয় করা যায়।

BMI এর মান নির্দেশিকা:

ক্রমিক	বিএমআই (BMI)	মানুষের শ্রেণি
1	$< 18.5 \text{ Kg/m}^2$	শরীরের ওজন কম
2	$18.5–24.9 \text{ Kg/m}^2$	স্বাভাবিক ওজন
3	**$25.0–29.9 \text{ Kg/m}^2$**	**অতিরিক্ত ওজন**
4	$30.0–34.9 \text{ Kg/m}^2$	স্থূলতার ১ম স্তর
5	$35.0–39.9 \text{ Kg/m}^2$	স্থূলতার ২য় স্তর
6	$\geq 40.0 \text{ Kg/m}^2$	স্থূলতার ৩য় স্তর
7	$50–100 \text{ Kg/m}^2$	মরবিড স্থূলতা (বিভৎস স্থূলতা)

২। নিচের কোনটি সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজনীয়তা?

(a) H পরমাণুর বর্ণালির মধ্যে প্রধান বর্ণালি রেখা ব্যাখ্যা করার জন্য
(b) পরমাণুর বর্ণালিতে সৃষ্ট সূক্ষ্ম রেখার উৎপত্তি বোঝানোর জন্য
(c) চৌম্বকক্ষেত্রের প্রভাবে রেখা বর্ণালির সূক্ষ্ম রেখার বিভক্ত হওয়ার কারণ ব্যাখ্যার জন্য
(d) পরমাণুর চুম্বক ধর্ম ব্যাখ্যার জন্য

উত্তর: (b) পরমাণুর বর্ণালিতে সৃষ্ট সূক্ষ্ম রেখার উৎপত্তি বোঝানোর জন্য

✍ সমাধান: বিভিন্ন কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজনীয়তা:

১. **প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজনীয়তা:** এ কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজন হয় H পরমাণুর বর্ণালির মধ্যে **প্রধান বর্ণালি রেখা** ব্যাখ্যা করার জন্য।
২. **সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজনীয়তা:** এ সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (l) পরমাণুর বর্ণালিতে **সৃষ্ট সূক্ষ্ম রেখার** উৎপত্তি বোঝানোর জন্য।
৩. **চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজনীয়তা:** চৌম্বকক্ষেত্রের প্রভাবে রেখা বর্ণালির **সূক্ষ্ম রেখার বিভক্ত** হওয়ার কারণ ব্যাখ্যার জন্য চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রয়োজন হয়।
৪. **স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজনীয়তা:** পরমাণুর **চুম্বক ধর্ম ব্যাখ্যার** জন্য ইলেকট্রনের স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রয়োজন হয়।

৩। লালারসের কোন এনজাইম ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে?

(a) লাইসোজাইম (b) স্যালাইভারি অ্যামাইলেজ
(c) মল্টেজ (d) টায়ালিন

উত্তর: (a) লাইসোজাইম

✍ সমাধান: লালার যান্ত্রিক পরিপাকে ভূমিকা:

- জিহ্বা লালার সঙ্গে খাদ্য মিশ্রিত করে পিচ্ছিল করতে, খাদ্য গলাধঃকরণে এবং স্বাদকোরক খাদ্যের স্বাদ অনুভবে সাহায্য করে। লালা মিশ্রিত খাদ্যবস্তু পিণ্ডাকার **খাদ্যমণ্ড** (bolus) ধারণ করে।
- লালারস মুখগহ্বরকে সিক্ত রেখে কথা বলায় সহায়তা করে।
- লালারস উষ্ণ এবং **উত্তেজক** (stimulant) খাদ্যবস্তুকে লঘু করে মিউকাস পর্দার ক্ষয় রোধ করে।
- **লাইসোজাইম** (lysozyme) এনজাইম ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের মাধ্যমে দাঁতকে রক্ষা করে।
- লালার **বাইকার্বনেট আয়ন** খাদ্যের আম্লিক অংশকে প্রশমিত করে, **থায়োসায়ানেট আয়ন** (thiocyanate ion) জীবাণু ধ্বংস করে।

৪। নিচের কোন যৌগটি H_2S এর সাথে বিক্রিয়ায় কালো বর্ণের অধঃক্ষেপ দেখায় না?

(a) PbS (b) CuS (c) CdS (d) HgS

উত্তর: (c) CdS

✍ সমাধান: বিশ্লেষণী রসায়নে গ্রুপ II এর অন্তর্ভুক্ত ধাতব আয়নগুলো হলো: Cu^{2+}, Pb^{2+}, Hg^{2+}, Bi^{3+}, Sb^{3+}, Sn^{2+}, Sn^{4+}, As^{3+} ইত্যাদি আয়নসমূহের লবণের অম্লীয় (HCl যুক্ত) দ্রবণে H_2S গ্যাস চালনা করলে বিভিন্ন বর্ণের সালফাইড অধঃক্ষিপ্ত হয়। এর মধ্যে **PbS, Bi_2S_3, CuS ও HgS কালো; CdS, As_2S_3 ও SnS_2 হলুদ; SnS বাদামী এবং Sb_2S_3 এর কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।**

গ্রুপ III B: বিশ্লেষণী গ্রুপ IIIB এর অন্তর্ভুক্ত ধাতব আয়নগুলো হলো: Co^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+} এবং Zn^{2+}। এদের লবণের ক্ষারীয় (NH_4OH যুক্ত) দ্রবণে H_2S গ্যাস প্রবাহিত করলে এসব ধাতুর বিভিন্ন বর্ণের সালফাইড অধঃক্ষিত হয়। যেমন- **NiS ও CoS কালো, ZnS সাদা এবং MnS গোলাপি বর্ণের।**

৫। কোন লালাগ্রন্থির নালি জিহ্বার ফ্রেনুলামের পাশে উন্মুক্ত হয়?

(a) প্যারোটিড (b) সাবম্যান্ডিবুলার
(c) সাবলিঙ্গুয়াল (d) থাইরয়েড

উত্তর: (b) সাবম্যান্ডিবুলার

✍ সমাধান: প্যারোটিড গ্রন্থি (Parotid glands): সবচেয়ে বড় এবং সেরাস প্রকৃতির গ্রন্থি। মুখমণ্ডলের একপাশে প্রত্যেক কানের সামান্য নিচে একটি করে দুটি প্যারোটিড গ্রন্থি অবস্থিত। প্যারোটিড গ্রন্থি স্টেনসেন নালির (duct of stensen) মাধ্যমে মুখগহ্বরে উন্মুক্ত হয়। এই গ্রন্থি ভাইরাস আক্রান্ত হলে যে প্রদান হয় তাকে মাম্পস (mumps) বলে।

সাবম্যান্ডিবুলার বা সাবম্যাক্সিলারি গ্রন্থি (Submandibular or Submaxillary glands): প্রতিটি ম্যান্ডিবল বা নিম্ন চোয়ালের নিচের দিকে একটি করে মোট দুটি সাবম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি থাকে। এরা মিশ্র প্রকৃতির গ্রন্থি। এই গ্রন্থি মুখগহ্বরের মেঝেতে জিহ্বার নিচে হোয়ারটন নালির (Wharton's duct) মাধ্যমে ফ্রেনুলাম (frenulum) নামক বিশেষ ত্বকের পাশে উন্মুক্ত হয়।

সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি (Sublingual gland): জিহ্বার নিচে, মুখগহ্বরের মেঝের মিউকাস পর্দার নিচের দিকে অবস্থিত। এরা মিউকাস প্রকৃতির গ্রন্থি এবং এই গ্রন্থি কতগুলো সূক্ষ্ম নালির মাধ্যমে মুখগহ্বরের মেঝেতে উন্মুক্ত হয়। এই নালিগুলোকে রিভিনাস নালি (ducts of rivinus) বলা হয়।

লালাগ্রন্থিগুলো এপিথেলিয়াম আবৃত অসংখ্য গোলাকার বা ডিম্বাকার রস ক্ষরণকারী থলি নিয়ে গঠিত। প্রতিটি থলির কেন্দ্রস্থলে একটি করে নালিকা থাকে। নালিকাগুলো পরস্পর একত্রিত হয়ে গ্রন্থির মূল নালিতে মিলিত হয়। নালিটি পরে মুখবিবরে প্রবেশ করে। গ্রন্থির কোষগুলো দু'ধরনের, যথা- **সেরাস কোষ** (scrous cell): **টায়ালিন** ও **মল্টেজ** এনজাইম ক্ষরণ করে এবং **মিউকাস কোষ** (mucous cell): **মিউকাস** ক্ষরণ করে। একজোড়া সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি বিদ্যমান। এদের নালি **জিহ্বার ফ্রেনুলামে** উন্মুক্ত থাকে।

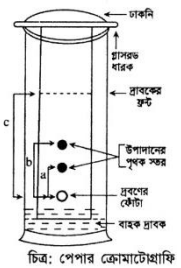
৬। অ্যামিনো এসিড ও কার্বোহাইড্রেট মিশ্রণকে আলাদা করতে কোন ক্রোমাটোগ্রাফি (chromatography) পদ্ধতিটি সবচেয়ে ভালো?

(a) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি (thin layer chromatography)
(b) গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি (gas chromatography)
(c) কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি (column chromatography)
(d) কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফি (paper chromatography)

উত্তর: (d) কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফি (paper chromatography)

✍ সমাধান: পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি: মূলনীতি: পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি হলো বন্টন বা বিভাজন শ্রেণির ক্রোমাটোগ্রাফি; এক্ষেত্রে নিষ্ক্রিয় মাধ্যম হোয়াটম্যান (Whatman) ফিল্টার কাগজে শোষিত পানি **'স্থির মাধ্যম'** রূপে এবং **'চলনশীল মাধ্যম'** বা **'সচল মাধ্যম'** রূপে **জৈব দ্রাবক** ব্যবহৃত হয়।

ব্যবহার: এ পদ্ধতিতে **সুগার, অ্যামাইনো এসিড, লিপিডসমূহ, স্টেরোয়েডসমূহ, হরমোনসমূহ, নিউক্লিয়োসাইড, নিউক্লিয়োটাইডসমূহ পৃথকীকরণ ও শনাক্তকরণ করা হয়।**



চিত্র: পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি

৭। কোন এনজাইম অগ্ন্যাশয়ে নাই?

(a) Ptyalin (b) Maltase
(c) Trypsin (d) Amylase

উত্তর: (a) Ptyalin

✍ সমাধান: অগ্ন্যাশয়ের এনজাইমসমূহ:

শর্করা পরিপাককারী: অ্যামাইলেজ, মল্টেজ।

আমিষ পরিপাককারী: ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বক্সিপেপটাইডেজ, অ্যামিনোপেপটাইডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ, ডাইপেপটাইডেজ, কোলাজিনেজ, ইলাস্টেজ।

স্নেহ পরিপাককারী: লাইপেজ, কোলেস্টেরল এস্টারেজ।

প্রশ্নে উল্লিখিত Option (a) Ptyalin এনজাইমটি Salivary amylase নামেও পরিচিত যা লালাগ্রন্থি নিঃসৃত লালারসে পাওয়া যায়।

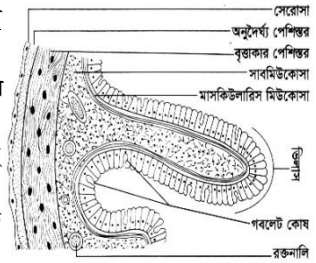
৮। ক্ষুদ্রান্ত্রের কোন স্তরে গবলেট কোষ থাকে?

(a) মাসকুলারিস মিউকোসা (b) সেরোসা
(c) মিউকোসা (d) সাবমিউকোসা

উত্তর: (c) মিউকোসা

✍ সমাধান: ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রস্থচ্ছেদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

১. **সেরোসা, পেশিস্তর, সাবমিউকোসা, মাসকিউলারিস মিউকোসা** ও **মিউকোসা** স্তর বিদ্যমান।
২. পেশিস্তর বহিঃস্থ অনুদৈর্ঘ্য ও অন্তঃস্থ বৃত্তাকার পেশিতে গঠিত।
৩. সাবমিউকোসা অ্যারিওলার যোজক টিস্যুতে নির্মিত এবং রক্তনালি ও স্নায়ু সমৃদ্ধ।
৪. **মিউকোসা থেকে ভিলাই (villi; একবচনে- villus) নামের আঙ্গুলের মতো কতগুলো অভিক্ষেপ বেরিয়েছে।** *মিউকোসাতে গবলেট* **ও শোষণক্ষম কোষ রয়েছে।**



চিত্র: ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রস্থচ্ছেদ (অংশবিশেষ)

উল্লেখ্য যে, Goblet শব্দটির অর্থ হলো পানপাত্র। ক্ষুদ্রান্ত্রের ঐ কোষগুলো পানপাত্রের মতো দেখতে বিধায় তাদেরকে Goblet cell বলা হয়। গবলেট কোষের কাজ হলো মিউকাস নিঃসরণ করা।

চিত্র: পানপাত্র সেল (Goblet cell)

৯। d-অরবিটালে নোডাল তলের সংখ্যা কত?

(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

উত্তর: (b) 2

✍ সমাধান: নোডাল তল (Nodal planes): অরবিটালের যে তলে ইলেকট্রন পাওয়ার সম্ভাবনা শূন্য অর্থাৎ $\Psi^2 = 0$ তাকে নোডাল তল বলা হয়।

কোনো একটি অরবিটালে নোডাল তলের সংখ্যা = *l*। নোডাল তলকে কৌণিক নোড (angular node) বলা হয়।

s- অরবিটালের ক্ষেত্রে $l = 0$, সুতরাং যে কোনো s-অরবিটালে কৌণিক নোডের সংখ্যা বা নোডাল তলের সংখ্যা = 0,

p- অরবিটালের ক্ষেত্রে $l = 1$, নোডাল তলের সংখ্যা 1

d- অরবিটালের ক্ষেত্রে $l = 2$, সুতরাং যে কোনো d-অরবিটালে নোডাল তলের সংখ্যা = 2 এবং

f- অরবিটালের ক্ষেত্রে $l = 3$, নোডাল তলের সংখ্যা = 3

ব্যতিক্রম: d_{z^2} অরবিটালের ক্ষেত্রে নোডাল তলের সংখ্যা 0 (শূন্য)

১০। Gut flora হলো-

(a) অ্যাপেনডিক্সের অপর নাম
(b) পরিপাকতন্ত্রে বিদ্যমান ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া
(c) অন্ত্রে বিদ্যমান উপকারী ব্যাকটেরিয়া
(d) ক্ষুদ্রান্ত্রে বিদ্যমান খাদ্যসার শোষণ তল

উত্তর: (c) অন্ত্রে বিদ্যমান উপকারী ব্যাকটেরিয়া

✍ সমাধান: উপকারী জীবাণুর ভাণ্ডার (অ্যাপেনডিক্স): সিকামের সাথে একটি বদ্ধ ধরনের থলি যুক্ত থাকে এর নাম অ্যাপেনডিক্স (appendix)। বৃহদান্ত্রের অ্যাপেনডিক্সকে **উপকারী জীবাণুর সুরক্ষিত ভাণ্ডার** বলা হয়। গবেষণায় দেখা গেছে আমাশয় বা কলেরা বা অন্য কোন অপকারী জীবাণু দ্বারা অন্ত্রের উপকারী ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস প্রাপ্ত হলে অ্যাপেনডিক্সের উপকারী ব্যাকটেরিয়াগুলো অন্ত্রের ব্যাকটেরিয়ার জীবগোষ্ঠিকে (**Gut flora**) পুনঃপ্রতিষ্ঠিত করে।

১১। বোরাক্সের সংকেত কোনটি?

(a) $Na_3B_3O_3.\ 9\ H_2O$ (b) $Na_2B_5O_7.\ 10\ H_2O$
(c) $Na_2B_4O_7.\ 8\ H_2O$ (d) $Na_2B_4O_7.\ 10\ H_2O$

উত্তর: (d) $Na_2B_4O_7.\ 10\ H_2O$

✍ সমাধান: আকরিক: ক্ষার ধাতু এবং মৃৎ ক্ষার ধাতুগুলোর উৎস হলো বিভিন্ন আকরিক। যেমন:

বিভিন্ন আকরিকের নাম ও সংকেত:

আকরিকের নাম	রাসায়নিক সংকেত	আকরিকের নাম	রাসায়নিক সংকেত
রকসল্ট	**NaCl**	চিলিসল্টপিটার	$NaNO_3$
বোরাক্স	**$Na_2B_4O_7.10H_2O$**	ম্যাগনেসাইট	$MgCO_3$
চুনাপাথর	$CaCO_3$	জিপসাম	**$CaSO_4.2H_2O$**
ডলোমাইট	**$CaCO_3.MgCO_3$**	নাইটার	KNO_3
সিলভাইন	KCl	কার্নালাইট	$KCl.MgCl_2.6H_2O$
ক্রাইসোবেরিল	$BeO.H_2O$	বেরাইট	$BaSO_4$
		পার্লঅ্যাশ	K_2CO_3
কিসেরাইট	$MgSO_4.H_2O$	সোডাঅ্যাশ	Na_2CO_3
ফসফোরাইট	$Ca_3(PO_4)_2$	অ্যামেরি	$[3BeSiO_3.$ $Al_2(SiO_3)_3].Cr_2O_3$
অ্যানহাইড্রাইট	$CaSO_4$		

১২। হৃৎপিন্ডের চওড়া ঊর্ধ্বমুখী অংশকে কি বলে?

(a) Apex (b) Base
(c) Border (d) Surface

উত্তর: (b) Base

✍ সমাধান: হৃৎপিণ্ডের গঠন: লালচে-খয়েরী বর্ণের হৃৎপিন্ডে ত্রিকোণাকৃতির মোচার মতো। এর চওড়া ঊর্ধ্বমুখী অংশকে **বেস (Base)** এবং ক্রমশ সরু নিম্নমুখী অংশকে **এপেক্স (Apex)** বলে। একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষের হৃৎপিণ্ডের দৈর্ঘ্য 12 সেন্টিমিটার এবং প্রস্থ 9 সেন্টিমিটার।

১৩। নিচের কোন আয়নটির আকার সবচেয়ে ছোট?

(a) Be^{2+} (b) Na^{+}
(c) Mg^{2+} (d) Ca^{2+}

উত্তর: (a) Be^{2+}

✍ সমাধান: ক্যাটায়নের আকার: পারমাণবিক ব্যাসার্ধের মত আয়নিক ব্যাসার্ধও একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম। একই গ্রুপে বিভিন্ন আয়ন একই পরিমাণ চার্জযুক্ত হলে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে পর্যায় সংখ্যা বা প্রধান শক্তি স্তর বৃদ্ধি পায়, ফলে মৌলের আকার বৃদ্ধি পায়। তবে কোন পর্যায়ে বাম থেকে ডানে মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা তথা নিউক্লিয়াসের প্রোটন সংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ধাতু বা অধাতু উভয়ের ক্ষেত্রে সম ইলেকট্রনীয় (isoelectronic) কাঠামোর ক্যাটায়ন বা অ্যানায়নের ব্যাসার্ধ ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়।

এখানে, Be^{2+}, Na^{+}, Mg^{2+} ও Ca^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়-

$_4\mathbf{Be^{2+}} \longrightarrow \mathbf{1s^2}$
$_{11}Na^{+} \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2P^6$
$_{12}Mg^{2+} \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2P^6$
$_{20}Ca^{2+} \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ 3s^2\ 3P^6$

$_4Be^{2+}$ এর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা 1, $_{11}Na^{+}$ ও $_{12}Mg^{2+}$ এর ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম 2 এবং $_{20}Ca^{2+}$ এর ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা 3। প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার সর্বোচ্চ মান মৌল বা আয়নের প্রধান কক্ষপথের সংখ্যা নির্দেশ করে। **প্রদত্ত 4 টি আয়নের মধ্যে Be^{2+} এর প্রধান কক্ষপথের সংখ্যা সর্বনিম্ন অর্থাৎ, মাত্র 1 টি হওয়ায় Be^{2+} এর আকার বাকি তিনটি আয়নের চেয়ে ছোট।**

কতিপয় আয়নের আয়নিক ব্যাসার্ধ:

আয়ন	আয়নিক ব্যাসার্ধ	পারমাণবিক ব্যাসার্ধ
Na^{+}	**0.102 nm**	0.186 nm
N^{3-}	0.146 nm	**0.075 nm**
F^{-}	0.133 nm	**0.072 nm**
O^{2-}	0.140 nm	**0.073 nm**
Al^{3+}	0.054 nm	0.143 nm
Mg^{2+}	0.072 nm	0.160 nm

১৪। ফ্যাক্টর-VIII এর অপর নাম কি?

(a) হ্যাগম্যান ফ্যাক্টর (b) অ্যাকসেলারিন

(c) হিমোফিলিক ফ্যাক্টর (d) অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর

উত্তর: (d) অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর

সমাধান: রক্তক্ষঞ্চন বা রক্ত জমাট বাঁধা: যে প্রক্রিয়ায় কেঁটে যাওয়া স্থানে বা ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বেঁধে দেহ হতে অবাঞ্ছিত রক্তপাত বন্ধ হয় তাকে রক্তক্ষঞ্চন প্রক্রিয়া বলে। **রক্তের প্লাজমায় বিদ্যমান ফাইব্রিনোজেন নামক দ্রবণীয় প্রোটিন অদ্রবণীয় ফাইব্রিন জালকে পরিণত হয়ে রক্তক্ষঞ্চন ঘটায়।** এতে প্রায় ১৩টি ফ্যাক্টর (coagulation factors) বা উপাদান অংশগ্রহন করে। এর মধ্যে অতি গুরুত্বপূর্ণ ৪টি ফ্যাক্টর হলো-

(i) ফাইব্রিনোজেন, (ii) প্রোথ্রম্বিন, (iii) থ্রম্বোপ্লাস্টিন ও

(iv) Ca^{2+}। এ ফ্যাক্টরগুলো রক্তকণিকা ও প্লাজমায় বিদ্যমান থাকে।

নিচে সব ফ্যাক্টরের নাম ও রক্ত তঞ্চনে ভূমিকা উল্লেখ করা হলো:

ফ্যাক্টর	তঞ্চনে ভূমিকা
১. ফ্যাক্টর-I বা ফাইব্রিনোজেন	এটি গ্লোবিউলিন জাতীয় প্রোটিন। তঞ্চনের সময় ফাইব্রিনে পরিণত করে।
২. ফ্যাক্টর-II বা প্রোথ্রম্বিন	এটি প্লাজমা প্রোটিন। ভিটামিন K-র উপস্থিতিতে যকৃতে সংশ্লেষিত হয়। তঞ্চনের সময়ে থ্রম্বিনে পরিণত হয়।
৩. ফ্যাক্টর-III বা থ্রম্বোপ্লাস্টিন	এটি বিনষ্ট টিস্যুকোষ বা ভাঙা অণুচক্রিকা থেকে নিঃসৃত হয়। এটি ক্যালসিয়াম আয়নের সহায়তায় প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করে।
৪. ফ্যাক্টর-IV বা ক্যালসিয়াম	**ক্যালসিয়াম আয়ন** (Ca^{++}) একাধারে থ্রম্বোপ্লাস্টিন উৎপাদনে সাহায্য করে এবং অপর দিকে প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করে।
৫. ফ্যাক্টর-V বা ল্যাবাইল ফ্যাক্টর বা প্রোঅ্যাকসেলারিন	প্লাজমায় অবস্থিত প্রোটিন জাতীয় এ পদার্থটি প্রোথ্রম্বিনকে থ্রম্বিনে পরিণত করে।
৬. ফ্যাক্টর-VI বা অ্যাকসেলারিন	এটি প্রকল্পিত।
৭. ফ্যাক্টর-VII বা স্ট্যাবল ফ্যাক্টর বা প্রোকনভারটিন	প্লাজমায় অবস্থিত এ প্রোটিনটি থ্রম্বোপ্লাস্টিন উৎপাদনে সাহায্য করে।
৮. ফ্যাক্টর-VIII বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর (AHF)	এটি প্লাজমায় থাকে এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন সৃষ্টিতে সাহায্য করে।
৯. ফ্যাক্টর-IX বা ক্রিস্টমাস ফ্যাক্টর	এটি প্লাজমায় থাকে এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন উৎপাদনে সাহায্য করে।
১০. ফ্যাক্টর-X বা স্টুয়ার্ট ফ্যাক্টর	এর রাসায়নিক উপাদান ফ্যাক্টর-VII এর মতো। এর অভাবে রক্ত তঞ্চন ব্যাহত হয়।
১১. ফ্যাক্টর-XI বা প্লাজমা থ্রম্বোপ্লাস্টিন	রক্তরসে অবস্থিত প্রোটিন, থ্রম্বোপ্লাস্টিন গঠনে অংশ নেয়।
১২. ফ্যাক্টর-XII বা হ্যাগম্যান ফ্যাক্টর	রক্তরসে অবস্থিত এ ফ্যাক্টর **ক্যালিক্রেইনকে (Kallikrein) সক্রিয় করে** এবং **প্লাজমাকাইনিন (Plasmakinin) নামক পদার্থ সৃষ্টি করে রক্তনালির ভেদ্যতা ও সম্প্রসারণশীলতা বাড়ায়।**
১৩. ফ্যাক্টর-XIII বা ফাইব্রিন স্টেবিলাইজিং ফ্যাক্টর	এটি ক্যালসিয়াম আয়নের সহযোগিতায় রক্তের নরম তঞ্চন পিণ্ডকে অদ্রবণীয় কঠিন তন্তুতে রূপান্তরিত করে।

১৫। NH_3 এর অণুতে কয় জোড়া নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন রয়েছে?

(a) ১ জোড়া (b) ২ জোড়া

(c) ৩ জোড়া (d) ৪ জোড়া

উত্তর: (a) ১ জোড়া

সমাধান: নিঃসঙ্গ-ইলেকট্রন যুগল ও যৌগ অণুর আকৃতি ও বন্ধনের কোণের পরিবর্তন:

কেন্দ্রীয় পরমাণুর মোট সংকর অরবিটালে (H) উপস্থিত নিঃসঙ্গ-ইলেকট্রন জোড়ের সংখ্যা (L) নিম্নোক্ত সাধারণ ফর্মুলার সাহায্যে জানা যায়:

$L = H - X - D$ (এখানে X হলো একযোজী পরমাণু ও D হলো দ্বিযোজী পরমাণুর সংখ্যা)।

এখানে, NH_3 এর ক্ষেত্রে,

$H = 4$ (যেহেতু, NH_3 sp^3 সংকরিত)

$X = 3$

$D = 0$

$\therefore L = H - X - D$

$= 4 - 3 - 0$

$= \mathbf{1}$

সুতরাং, NH_3 অণুতে একজোড়া নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন রয়েছে।

কতিপয় যৌগের বন্ধন ও নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল হলো নিম্নরূপ:

যৌগ অণু	অরবিটাল সংকরণ	বন্ধন ইলেকট্রন জোড়	নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়	তড়িৎ ঋণাত্মকতা	বন্ধন কোণ	অণুর গঠন আকৃতি
NH_3	sp^3	৩ জোড়া	**১ জোড়া**	3.0 – 2.1	107°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
NF_3	sp^3	৩ জোড়া	১ জোড়া	3.0 – 4.0	102.5°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
NH_3	sp^3	৩ জোড়া	১ জোড়া	3.0 – 2.1	107°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
PH_3	sp^3	৩ জোড়া	১ জোড়া	2.1 – 2.1	94°	ত্রিকোণাকার পিরামিড
H_2O	sp^3	**২ জোড়া**	২ জোড়া	3.5 – 2.1	104.5°	বিকৃত চতুষ্ফলকের V আকৃতি
H_2S	sp^3	২ জোড়া	২ জোড়া	2.5 – 2.1	92°	বিকৃত চতুষ্ফলকের V আকৃতি

১৬। হৃৎউদ্দীপনা সবচেয়ে দ্রুত ও কার্যকরি ভাবে সঞ্চারিত হয় কিসের মাধ্যমে?

(a) সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (b) অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড

(c) বান্ডল অব হিজ (d) পারকিঞ্জি ফাইবার

উত্তর: (d) পারকিঞ্জি ফাইবার

সমাধান: পারকিঞ্জি তন্তু (Purkinje fibre): এ তন্তুগুলো বান্ডল অব হিজ থেকে উৎপন্ন হয়ে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে জালক সৃষ্টি করে। বান্ডল অব হিজ থেকে প্রাপ্ত উদ্দীপনা বান্ডল অব হিজ-এর ডান ও বাম শাখা বরাবর প্রবাহিত হয়ে পারকিঞ্জি তন্তুর মাধ্যমে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে ছড়িয়ে পড়ে এবং ভেন্ট্রিকল দুটির সংকোচন ঘটায়। **পারকিঞ্জি ফাইবারের মাধ্যমে হৃৎউদ্দীপনা সবচেয়ে দ্রুত ও কার্যকরিভাবে সঞ্চারিত হয়।** এ উদ্দীপনা পরিবহনের বেগ প্রায় ২-৩ মিটার/সেকেন্ড।

১৭। নিচের কোনটিতে অন্তঃআণবিক H-বন্ধন দেখা যায় না?

(a) অর্থো নাইট্রো ফেনল (b) স্যালিসাইলিক এসিড

(c) স্যালিসাইলডিহাইড (d) ফেনল

উত্তর: (d) ফেনল

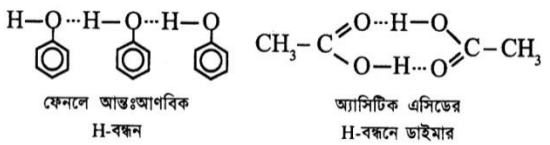
সমাধান: H-বন্ধনের প্রকার: হাইড্রোজেন বন্ধন দুই প্রকার। যেমন–

১. আন্তঃআণবিক H-বন্ধন ও ২. অন্তঃআণবিক H-বন্ধন।

১. আন্তঃআণবিক H-বন্ধন পাশাপাশি দুটি বা বহু অণুর মধ্যে ঘটতে থাকে।

i. যেমন **HF, H_2O, অ্যালকোহল (CH_3OH)** ও **ফেনল (C_6H_5OH)** ইত্যাদির মধ্যে ঘটে। কিন্তু

ii. **বেনজোয়িক এসিড (C_6H_5COOH)** এবং **অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH)** এর দুটি অণুর দুটি –COOH গ্রুপের মধ্যে আন্তঃআণবিক H-বন্ধন দ্বারা বলয় সৃষ্টি করে ডাইমার অণু গঠিত হয়।



ফেনলে আন্তঃআণবিক H-বন্ধন

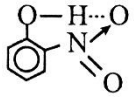
অ্যাসিটিক এসিডের H-বন্ধনে ডাইমার

২. অন্তঃআণবিক H-বন্ধন একই অণুর দুটি ভিন্ন মূলকের মধ্যে ঘটে বলয় সৃষ্টি করে। যেমন-

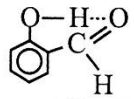
i. **অর্থো নাইট্রো ফেনলের –OH ও $–NO_2$** গ্রুপের মধ্যে এবং

ii. **স্যালিসাইল অ্যালডিহাইড বা অর্থো হাইড্রোক্সি বেনজ্যালডিহাইডের –OH ও –CHO** গ্রুপের মধ্যে বলয় সৃষ্টি হয়। একইভাবে

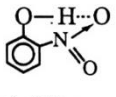
iii. **স্যালিসাইলিক এসিড বা অর্থো হাইড্রক্সি বেনজয়িক এসিডের** মধ্যে অন্তঃআণবিক H-বন্ধন একই অণুর মধ্যে ঘটে।



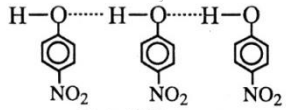
অন্তঃআণবিক H-বন্ধন অর্থো নাইট্রোফেনলে



অন্তঃআণবিক H-বন্ধন অর্থো হাইড্রক্সি বেনজ্যালডিহাইডে



অর্থোনাইট্রো ফেনলে অন্তঃআণবিক H-বন্ধন (....)



প্যারা নাইট্রো ফেনলে আন্তঃআণবিক H-বন্ধন (....)

১৮। করোনারি ধমনির প্লাক বাষ্পীভূত হয় কোন পদ্ধতিতে?

(a) করোনারি স্টেন্টিং (b) লেজার অ্যানজিওপ্লাস্টি
(c) করোনারি অ্যাথরেকটমি (d) বেলুন অ্যানজিওপ্লাস্টি

উত্তর: (b) লেজার অ্যানজিওপ্লাস্টি

✍ সমাধান: **লেজার অ্যানজিপ্লাস্টি:** এ ধরনের অ্যানজিওপ্লাস্টিতে ক্যাথেটারের অগ্রভাগ লেজার লাগানো হয়। করোনারি ধমনির প্লাকযুক্ত অংশে পৌঁছে এর লেজার রশ্মি স্তরে প্লাক ধ্বংস করে বাষ্পীভূত করে দেয়।

করোনারি অ্যাথেরেকটমি: এ ধরনের অ্যানজিওপ্লাস্টিতে ধমনি প্রাচীরের প্লাককে বেলুনের সাহায্যে চেপে প্রশস্ত করার পরিবর্তে বিভিন্ন যন্ত্র যেমন- ক্ষুদ্র ঘূর্ণী ব্লেড, ড্রিল, ব্লেড ইত্যাদির সাহায্যে ব্লক পরিষ্কার করা হয়।

১৯। নিচের কোন অক্সাইড পানিতে মিশালে সবচেয়ে বেশি অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে?

(a) CO (b) SiO_2
(c) P_2O_5 (d) CO_2

উত্তর: (c) P_2O_5

✍ সমাধান: **পানির সাথে অক্সাইডের বিক্রিয়ায় অম্ল গঠন:**

- CO একটি নিরপেক্ষ অক্সাইড।
- সিলিকন ডাইঅক্সাইড (SiO_2) পানি বা অম্লের সাথে বিক্রিয়া করে না; কিন্তু এটি সবল ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে **সোডিয়াম সিলিকেট লবণ** ও পানি উৎপন্ন করে। এটি অত্যন্ত দুর্বল এসিড।

$$SiO_2 + 2NaOH \rightarrow \mathbf{Na_2SiO_3} + H_2O$$

- CO_2 পানির সাথে বিক্রিয়ায় খুবই দুর্বল এসিড উৎপন্ন করে।

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

- **P_2O_5 পানির সাথে বিক্রিয়া করে ফসফরিক এসিড H_3PO_4 উৎপন্ন করে।**

$$\mathbf{P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4}$$

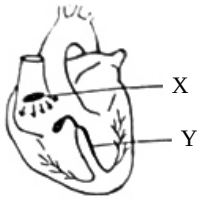
H_2CO_3, H_3PO_4 উভয়েই অক্সো এসিড যাদের তীব্রতা নির্ভর করে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যামানের ওপর।

H_2CO_3 এর কেন্দ্রীয় পরমাণু C এর জারণ মান +4

H_3PO_4 এর কেন্দ্রীয় পরমাণু P এর জারণ মান +5

H_3PO_4 কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা বেশি হওয়ায় P_2O_5 ই সবচেয়ে বেশি অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে।

২০।



'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

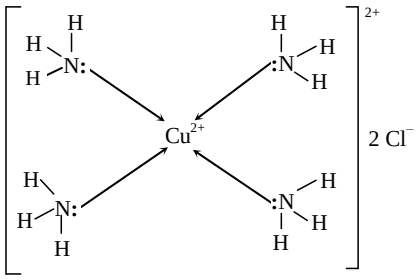
✍ সমাধান: উদ্দীপকের চিত্রের 'Y' চিহ্নিত অংশটি হলো বান্ডল অব হিজ। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ টিস্যুটি AV নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার (আন্তঃনিলয়) প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে মিলিত হয়। এটি AV নোড থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে ভেন্ট্রিকলের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

২১। $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ যৌগে কয়টি বন্ধন বিদ্যমান?

(a) 6 (b) 8
(c) 14 (d) 18

উত্তর: (d) 18

✍ সমাধান: $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ অণুর গঠন সম্পর্কে জেনে নেই:



চিত্র: $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ এর গঠন

এখানে,

N−H **সমযোজী বন্ধন** সংখ্যা = (3 × 4) টি = 12 টি

[∵যৌগে 4টি NH_3 **সমযোজী যৌগ** সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করেছে এবং প্রতিটি NH_3 তে 3টি করে (N−H) সমযোজী বন্ধন আছে।]

$NH_3 \rightarrow Cu^{2+}$ **সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন** সংখ্যা = 4টি

$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ এবং $2Cl^-$ **আয়নিক বন্ধন** সংখ্যা = 2টি

∴ মোট বন্ধনসংখ্যা = (12 + 4 + 2) টি = 18 টি

২২। 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।

২৩। 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।

২৪। কোন কোষ ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর অফ ক্যাসল গঠন করে?

(a) G-cell (b) Intrinsic cell
(c) Chief cell (d) Parietal cell

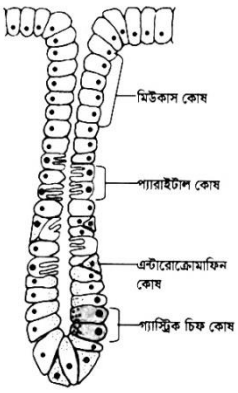
উত্তর: (d) Parietal cell

✍ **সমাধান:** **গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির কোষগুলোর নাম ও কাজ:**

১.**প্যারাইটাল কোষ বা অক্সিনটিক কোষ (Parietal c**

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 সংকোচনে 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।

২৫। 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**

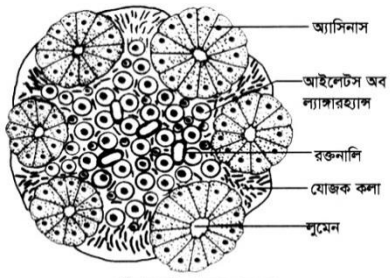
২৬। কোনটি অগ্ন্যাশয়ের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য?

(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

২৭। 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।

২৮। 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।

২৯। 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:

$_{47}Ag \rightarrow [Kr]\ 4d^{10}\ 5s^1$

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

$_{42}Mo \rightarrow [Kr]\ 4d^5\ 5s^1$

৩০। 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।

৩১। 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।

৩২। 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।

৩৩। 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।**

৩৪। 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।

৩৫। 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, $H = \frac{1}{2}[+5 + 4 - 1 + 0] = 4$

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

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

৩৭। 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]

৩৮। 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** পৌঁছায় 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।

৩৯। 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:

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

৪০। 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 $2s^2\ 2p^4$।

Critical Thinking Questions

৪১। নিচের কোনটির ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য?

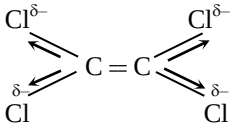
(a) $[NiCl_4]^{2-}$ (b) $[Fe(CN)_6]^{3-}$
(c) $[Co(CN)_6]^{3-}$ (d) C_2Cl_4

উত্তর: (d) C_2Cl_4

সমাধান: সমযোজী বন্ধনযুক্ত পরমাণুদ্বয়ের মধ্যে অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলের দিকে বন্ধনযুক্ত ইলেকট্রন টান অনুভব করে। এভাবে সামগ্রিক যৌগের উপর লব্ধি টান শূন্য না হলে যৌগে ডাইপোল মোমেন্ট থাকবে, তা না হলে ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য হবে। এখানে C, H ও Cl এর তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম:

H (2.1) < C(2.5) < Cl(3.0).

উল্লেখিত প্রশ্নের অপশনসমূহের মধ্যে C_2Cl_4 এর জন্যে,



এখানে, C অপেক্ষা Cl বেশি তড়িৎ ঋণাত্মক। তাই চারদিকে চারটি Cl এর জন্য C থেকে Cl এর দিকে সৃষ্ট টানে লব্ধি টান শূন্য। তাই এই যৌগে ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য।

৪২। মানবদেহের রক্ত সংবহনতন্ত্র একটি 'দ্বি-বর্তনী' (Double Circuit) ব্যবস্থা হিসেবে কাজ করে, যেখানে পালমোনারি সংবহন এবং সিস্টেমিক সংবহন একই সাথে কিন্তু সম্পূর্ণ ভিন্ন গতিপথে রক্ত পরিবহন করে। একজন গবেষক যদি একটি নির্দিষ্ট লোহিত রক্তকণিকাকে ঊর্ধ্ব মহাশিরা থেকে যাত্রা শুরু করে পুনরায় একই স্থানে ফিরে আসা পর্যন্ত ট্র্যাক করেন, তবে নিচের কোন সুদীর্ঘ গতিপথটি হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ, কপাটিকা এবং রক্তনালির ক্রমানুসারে সম্পূর্ণ সঠিক?

(a) মহাশিরা থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড সমৃদ্ধ রক্ত প্রথমে বাম অলিন্দে প্রবেশ করে এবং বাইকাসপিড কপাটিকা ভেদ করে বাম নিলয়ে যায়; সেখান থেকে মহাধমনির মাধ্যমে ফুসফুসে পৌঁছে অক্সিজেনযুক্ত হওয়ার পর পালমোনারি শিরা দিয়ে ডান অলিন্দে প্রবেশ করে এবং ট্রাইকাসপিড কপাটিকা পার হয়ে ডান নিলয় থেকে পালমোনারি ধমনির মাধ্যমে সমগ্র দেহে ছড়িয়ে পড়ে।

(b) মহাশিরা থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড সমৃদ্ধ রক্ত ডান অলিন্দে প্রবেশ করে ট্রাইকাসপিড কপাটিকার মাধ্যমে ডান নিলয়ে যায়; সেখান থেকে পালমোনারি ধমনি দিয়ে ফুসফুসে পৌঁছে অক্সিজেনযুক্ত হয় (পালমোনারি সংবহন) এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে বাম অলিন্দে ফিরে এসে বাইকাসপিড কপাটিকা পার হয়ে বাম নিলয়ে যায়; অবশেষে বাম নিলয় থেকে মহাধমনি হয়ে সমগ্র দেহে পরিবাহিত হয়ে পুনরায় মহাশিরায় ফিরে আসে (সিস্টেমিক সংবহন)।

(c) অক্সিজেনবিহীন রক্ত মহাশিরা থেকে সরাসরি ডান নিলয়ে প্রবেশ করে পালমোনারি শিরার মাধ্যমে ফুসফুসে যায়; ফুসফুস থেকে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত পালমোনারি ধমনি দিয়ে বাম অলিন্দে ফিরে আসে এবং ট্রাইকাসপিড কপাটিকার মাধ্যমে বাম নিলয়ে প্রবেশ করে মহাধমনি দিয়ে সমগ্র দেহের অঙ্গ-তন্ত্রে পরিবাহিত হয়।

(d) সিস্টেমিক সংবহন শুরু হয় ডান নিলয় থেকে, যেখানে কার্বন ডাই-অক্সাইড সমৃদ্ধ রক্ত মহাধমনির মাধ্যমে ফুসফুস ব্যতীত সমগ্র দেহে পরিবাহিত হয়; অন্যদিকে পালমোনারি সংবহন শুরু হয় বাম নিলয় থেকে, যেখানে অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনির মাধ্যমে ফুসফুসে যায় এবং শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।

উত্তর: (b) মহাশিরা থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড সমৃদ্ধ রক্ত ডান অলিন্দে প্রবেশ করে ট্রাইকাসপিড কপাটিকার মাধ্যমে ডান নিলয়ে যায়; সেখান থেকে পালমোনারি ধমনি দিয়ে ফুসফুসে পৌঁছে অক্সিজেনযুক্ত হয় (পালমোনারি সংবহন) এবং পালমোনারি শিরা দিয়ে বাম অলিন্দে ফিরে এসে বাইকাসপিড কপাটিকা পার হয়ে বাম নিলয়ে যায়; অবশেষে বাম নিলয় থেকে মহাধমনি হয়ে সমগ্র দেহে পরিবাহিত হয়ে পুনরায় মহাশিরায় ফিরে আসে (সিস্টেমিক সংবহন)।

✍ সমাধান: সস্টেমিক ও পালমোনারি সংবহনের সঠিক গতিপথ হলো: মহাশিরা → ডান অলিন্দ → ট্রাইকাসপিড কপাটিকা → ডান নিলয় → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস (এখানে রক্ত O_2 সমৃদ্ধ হয়) → পালমোনারি শিরা → বাম অলিন্দ → বাইকাসপিড কপাটিকা → বাম নিলয় → মহাধমনি → অঙ্গ-তন্ত্র → পুনরায় মহাশিরা। বাকি অপশনগুলোতে ধমনি/শিরা অথবা কপাটিকাগুলোর নাম ও অবস্থান অদলবদল করা হয়েছে।

৪৩।

মৌল	যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস
P	$(n-1)s^1$
Q	$ns^2\ np^4$
R	$(n+1)s^2(n+1)p^4$

P_2Q এবং P_2R এর ভৌত অবস্থার ভিন্নতার কারণ কোনটি? [n = 2]

(a) আয়নীকরণ বন্ধন (b) হাইড্রোজেন বন্ধন
(c) সমযোজী বন্ধন (d) ভ্যান্ডারওয়ালস বল

উত্তর: (b) হাইড্রোজেন বন্ধন

✍ সমাধান: এখানে, n = 2
∴ P মৌলের যোজ্যতাস্তরের ইলেকট্রন $(2-1)s^1$ বা, $1s^1$
∴ Q মৌলের যোজ্যতাস্তররের ইলেকট্রন $2s^2 2p^4$
∴ R মৌলের যোজ্যতাস্তরের ইলেকট্রন $(2+1)s^2\ (2+1)p^4$ বা, $3s^2\ 3p^4$
এখন, $1s^1$ যোজ্যতা ইলেকট্রন বিন্যাস হলো H পরমাণুর।
∴ P মৌলটি হলো হাইড্রোজেন (H)।
$2s^2\ 2p^4$ ইলেকট্রনবিন্যাসের প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা 2 এবং মোট ইলেকট্রন 6টি অর্থাৎ পর্যায় 2 এবং গ্রুপ- (10 + 6) = 16।
∴ Q মৌলটি হলো অক্সিজেন (O)।
একইভাবে $3s^2 3p^4$ মৌলটির পর্যায়-3 এবং গ্রুপ- 16।
∴ R মৌলটি হলো সালফার (S)।

সুতরাং, P_2Q এবং P_2R যৌগ দুটি হলো যথাক্রমে H_2O এবং H_2S_1 এক্ষেত্রে পানি অণু (H_2O) হলো পোলার কিন্তু H_2S হলো অপোলার। কারণ O ও H এর তড়িৎ ঋনাত্মকতার পার্থক্য হলো (3.5 - 2.1) = 1.4 যা সমযোজী পোলার অণু গঠনের শর্ত পূরণ করে। কিন্তু S ও H এর মধ্যে তড়িৎ ঋনাত্মকতার পার্থক্য হলো (2.5 - 2.1) = 0.4 যা অপোলার সমযোজী যৌগের শর্ত পূরণ করে। তাই পোলার H_2O অণুসমূহের মধ্যে H-বন্ধন গঠন সম্ভব। অপোলার H_2S অণুর মধ্যে H-বন্ধন গঠন সম্ভব নয়। হাইড্রোজেন বন্ধন উপস্থিত থাকার ফলে H_2O অণুসমূহের পরস্পরকে আকৃষ্ট করে গুচ্ছ অণু $(H_2O)_n$ আকারে রাখে। ফলে H_2O তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয়। অপরদিকে H_2S এর ভৌত অবস্থা গ্যাসীয়।

৪৪। **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।

৪৫। **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।