BIG BANG
EXAM CARE

www.bigbangexamcare.com

Medical Admission Olympiad-2026

(SET-A)

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

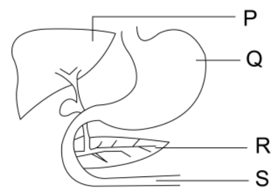
ময়মনসিংহ শাখা
নতুন বাজার, ময়মনসিংহ
০১৮৯৮৮০৫৪২১

কুষ্টিয়া শাখা
কোর্টপাড়া, কুষ্টিয়া
০১৮৯৮৮০৫৪২৩

খুলনা শাখা
সাউথ সেন্ট্রাল রোড, খুলনা
০১৮৯৮৮০৫৪২৪

Concept Check Questions

১।



চিত্রের R চিহ্নিত অংশ হতে কোনটি নিঃসৃত হয় না?

(a) মল্টেজ (b) ট্রিপসিন
(c) লাইপেজ (d) রেনিন

উত্তর: (d) রেনিন

✍ **সমাধান:** উদ্দীপকের R হলো অগ্ন্যাশয়।

অগ্ন্যাশয় নিঃসৃত এনজাইম:

- শর্করা পরিপাককারী ⟶ অ্যামাইলেজ, মল্টেজ।
- আমিষ পরিপাককারী ⟶ ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বোক্সিপেপটাইডেজ, অ্যামিনোপেপটাইডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ, ডাইপেপটাইডেজ, কোলাজিনেজ, ইলাস্টেজ।
- স্নেহ পরিপাককারী ⟶ লাইপেজ, কোলেস্টেরল, এস্টারেজ।

উল্লেখ্য, রেনিন এনজাইম পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক রস থেকে নিঃসৃত হয়।

২। ইলেকট্রনের ভরবেগজনিত ত্রুটি $\frac{h}{4}$ হলে অবস্থানজনিত ত্রুটি কত হবে?

(a) $\geq \pi$ (b) $\leq \pi$
(c) $\leq \frac{1}{\pi}$ (d) $\geq \frac{1}{\pi}$

উত্তর: (d) $\geq \frac{1}{\pi}$

✍ **সমাধান:** **ইলেকট্রনের অবস্থানজনিত ত্রুটি:** হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি অনুসারে, ইলেকট্রনের অবস্থানজনিত ত্রুটি Δx এবং ভরবেগজনিত ত্রুটি ΔP হলে।

$$\Delta x \times \Delta P \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\therefore \Delta x \times \frac{h}{4} \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\text{বা, } \Delta x \times \frac{h}{4} \times \frac{4}{h} \geq \frac{h}{4\pi} \times \frac{4}{h}$$

$$\text{বা, } \Delta x \geq \frac{1}{\pi}$$

$$\therefore \Delta x \geq \frac{1}{\pi}$$

এখানে,
$\Delta P = \frac{h}{4}$
$\Delta x = ?$

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

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

উত্তর: (c) অতিরিক্ত ওজন

✍ **সমাধান:** উদ্দীপক অনুসারে কবিরের BMI হলো-

আমরা জানি,

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

$$= \frac{১০৮}{(২)^২}$$

$$= ২৭ \text{ কেজি/মিটার}^২$$

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

BMI এর মান নির্দেশিকা:

ক্রমিক	বিএমআই (BMI)	মানুষের শ্রেণি
1	< 18.5 Kg/m²	শরীরের ওজন কম
2	18.5–24.9 Kg/m²	স্বাভাবিক ওজন
3	**25.0–29.9 Kg/m²**	**অতিরিক্ত ওজন**
4	30.0–34.9 Kg/m²	স্থুলতার ১ম স্তর
5	35.0–39.9 Kg/m²	স্থুলতার ২য় স্তর
6	≥ 40.0 Kg/m²	স্থুলতার ৩য় স্তর
7	50–100 Kg/m²	মরবিড স্থুলতা (বিভৎস স্থুলতা)

৪। 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।

৫। একজন ৬ বছরের বালিকার দাঁতের সঙ্কেত (ICPM) কোনটি?

(a) $I_2C_1P_2M_3$ (b) $I_2C_1P_0M_2$
(c) $I_2C_2P_1M_0$ (d) $I_2C_0P_1M_2$

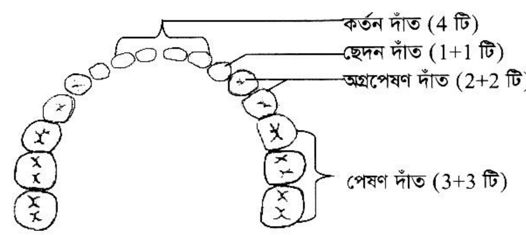
উত্তর: (b) $I_2C_1P_0M_2$

✍ **সমাধান:** **দন্ত সংকেত:** মানুষের দাঁত **ডাইফায়োডন্ট (diphyodont)** ধরনের কারণ এদের দাঁত দুবার গজায়। **দুই থেকে ছয় বছরের** মধ্যে বিশটি দুধ দাঁত (milk teeth) গজায়।

মানুষের **দুধ দাঁতের দন্ত সংকেত:** $\frac{\mathbf{I_2C_1P_0M_2}}{\mathbf{I_2C_1P_0M_2}} = \frac{5 \times 2}{5 \times 2} = 10 + 10 = 20$

আঠারো থেকে চব্বিশ বছরের মধ্যে সাধারণত দুই চোয়ালে সর্বমোট বত্রিশটি দাঁত পরিলক্ষিত হয়।

উল্লেখ্য, মানুষের **স্থায়ী দাঁতের দন্ত সংকেত:** $\frac{I_2C_1P_2M_3}{I_2C_1P_2M_3} = \frac{8 \times 2}{8 \times 2} = 16 + 16 = 32$



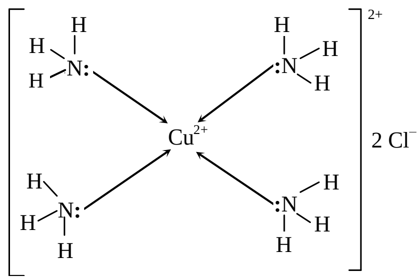
চিত্র: মানুষের চোয়ালে দাঁতের অবস্থান (উপরের অর্ধাংশ)

৬। $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ 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:



চিত্রঃ $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ 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

৭। লালারসের কোন এনজাইম ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে?

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

উত্তরঃ (a) লাইসোজাইম

✍ **সমাধানঃ** **লালার যান্ত্রিক পরিপাকে ভূমিকাঃ**

- 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।

৮। কক্ষতাপমাত্রায় NaCl এর 75g ভরের সম্পৃক্ত দ্রবণে 20g NaCl দ্রবীভূত আছে। এ তাপমাত্রায় NaCl এর দ্রাব্যতা কত?

(a) 36.36 (b) 63.63
(c) 54.54 (d) 45.45

উত্তরঃ (a) 36.36

✍ **সমাধানঃ** দ্রাব্যতা নির্ণয়ঃ

দেওয়া আছে,

NaCl (দ্রব) এর ভর, m = 20g

NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণের ভর, M = 75g

NaCl এর দ্রাব্যতা, S = ?

দ্রাব্যতা, $S = \frac{m}{M-m} \times 100 = \frac{20}{75-20} \times 100 = 36.36$

৯। পাকস্থলি নিজেই এনজাইমে পরিপাক না হওয়ার কারণ–

(a) কোনো এন্টিএনজাইম না থাকায়
(b) HCl অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করায়
(c) এপিথেলিয়ামের কোষগুলো ঘন হওয়ায়
(d) এনজাইমগুলো সক্রিয় অবস্থায় ক্ষরিত হওয়ায়

উত্তরঃ (c) এপিথেলিয়ামের কোষগুলো ঘন হওয়ায়

✍ **সমাধানঃ** **পাকস্থলি নিজেই এনজাইমে পরিপাক হয়ে যায় না। কারণ–**

পাকস্থলির সমগ্র অন্তর্গাত্র গ্যাস্ট্রিক মিউকোসায় (এপিথেলিয়াল আবরণ) আবৃত। এ আবরণ HCl, মিউকাস, বিভিন্ন প্রোএনজাইম ও বাইকার্বোনেট ক্ষরণ করে। পাকস্থলি যেন নিজেই হজম হয়ে না যায় সেকারণে নিম্নোক্ত ৪টি প্রক্রিয়া ঘটতে দেখা যায়-

১. পাকস্থলি অন্তর্গাত্র থেকে নিঃসৃত পুরু মিউকাস স্তর HCl এর আক্রমণ রোধকারী ভৌত প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে।
২. পাকস্থলি অন্তর্গাত্র থেকে ক্ষরিত বাইকার্বনেট প্রকৃতপক্ষে একটি ক্ষার এবং এটি HCl কে প্রশমিত করে।
৩. এনজাইম পেপসিন প্রথমে পেপসিনোজেন নামক প্রোএনজাইম হিসেবে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় ক্ষরিত হয়। HCl এর সংস্পর্শে এলে এটি সক্রিয় পেপসিনে পরিণত হয়।
৪. পাকস্থলির অন্তঃস্থ এপিথেলিয়ামের কোষগুলো ঘন সংলগ্ন ও দৃঢ় সংবদ্ধ থাকায় HCl কিছুতেই এপিথেলিয়ামের ক্ষতি করতে পারেনা।

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

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

উত্তরঃ (c) CdS

✍ **সমাধানঃ** **বিশ্লেষণী রসায়নে গ্রুপ II এর অন্তর্ভুক্ত ধাতব আয়নগুলো হলোঃ** 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 হলোঃ 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।**

১১। কোন লালাগ্রন্থির নালি জিহ্বার ফ্রেনুলামের পাশে উন্মুক্ত হয়?

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

উত্তরঃ (b) সাবম্যান্ডিবুলার

✍ **সমাধানঃ** **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।

১২। লবণে Cl^- এর শনাক্তকরণ করা হয় কোন দ্রবণের সাহায্যে?

(a) পটাসিয়াম পাইরো অ্যান্টিমোনেট (b) নেসলার দ্রবণ
(c) সিলভার নাইট্রেট (d) অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড

উত্তরঃ (c) সিলভার নাইট্রেট

✍ **সমাধানঃ** <u>অম্লীয় মূলক শনাক্তকরণের ছক:</u>

আয়ন	পরীক্ষার বিকারক	প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ	অধঃক্ষেপের ধর্ম
Cl^-	**সিলভার নাইট্রেট ($AgNO_3$)**	সাদা অধঃক্ষেপ ($AgCl\downarrow$)	লঘু HNO_3 এ অদ্রবণীয় NH_4OH এ দ্রবণীয়
	লেড অ্যাসিটেট	সাদা অধঃক্ষেপ ($PbCl_2\downarrow$)	উত্তপ্ত করলে দ্রবীভূত হয়
SO_4^{2-}	বেরিয়াম নাইট্রেট	সাদা অধঃক্ষেপ ($BaSO_4\downarrow$)	খনিজ এসিডে অদ্রবণীয়
	লেড অ্যাসিটেট	সাদা অধঃক্ষেপ ($PbSO_4\downarrow$)	লঘু HNO_3 এ অদ্রবণীয়
CO_3^{2-}	বেরিয়াম নাইট্রেট	সাদা অধঃক্ষেপ ($BaCO_3\downarrow$)	খনিজ এসিডে দ্রবণীয়
	লেড অ্যাসিটেট	সাদা অধঃক্ষেপ $PbCO_3\downarrow$	লঘু HNO_3 এ দ্রবণীয়
NO_3^-	প্রথমে H_2SO_4 দ্রবণ পরে $FeSO_4$ দ্রবণ	বাদামি বলয় ($FeSO_4$. NO)	—

১৩। কোন রঞ্জকের বর্ণ সবুজ?

(a) বিলিরুবিন (b) বিলিভার্ডিন
(c) হিমোএরিথ্রিন (d) হিমোসায়ানিন

উত্তরঃ (b) বিলিভার্ডিন

✍ **সমাধানঃ** <u>**হিমোগ্লোবিনের ভাঙ্গন (Breakdown of Haemoglobin):**</u> **লোহিত রক্তকণিকার আয়ু ১২০ দিন (৪ মাস)।** এরপর এগুলো যকৃত, প্লীহা ও অস্থিমজ্জায় ফ্যাগোসাইটিক ম্যাক্রোফেজ কোষের ক্রিয়ায় ভেঙ্গে যায় এবং কণিকার হিমোগ্লোবিন রক্তের প্লাজমায় মুক্ত হয়ে মিশে যায়। এগুলোকে তখন যকৃত, প্লীহা ও লসিকা গ্রন্থির **ম্যাক্রোফেজ** নামক বিশেষ শ্বেত-রক্তকণিকা গ্রহণ করে। ম্যাক্রোফেজের অভ্যন্তরে হিমোগ্লোবিন ভেঙ্গে হিম ও গ্লোবিন গঠন করে। গ্লোবিন হচ্ছে অণুর প্রোটিন অংশ, এটি তার নিজস্ব অ্যামিনো এসিডে বিশ্লিষ্ট হয়। হিম থেকে আয়রন অংশ সরে গেলে অণুর বাকি অংশ **বিলিভারডিন (biliverdin) নামে সবুজ রঞ্জক** উৎপন্ন করে। এ **রঞ্জক হলদে বিলিরুবিন (bilirubin)-এ পরিবর্তিত হয়।** আয়রন বর্জিত হয় না। এটি হিমোগ্লোবিন উৎপন্নে অস্থিমজ্জার কোষে পুনর্ব্যবহৃত হয়।

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

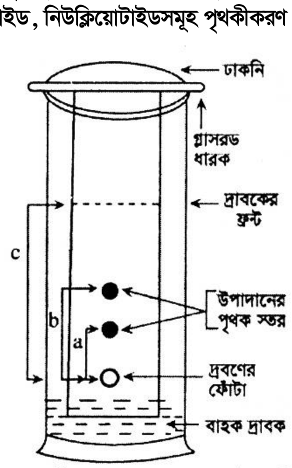
(a) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি (thin layer chromatography)
(b) গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি (gas chromatography)
(c) কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি (column chromatography)
(d) কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফি (paper chromatography)

উত্তরঃ (d) কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফি (paper chromatography)

✍ **সমাধানঃ** <u>পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি:</u>

<u>**মূলনীতি:**</u> 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।

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



চিত্র: পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি

১৫। কোন এনজাইম অগ্ন্যাশয়ে নাই?

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

উত্তরঃ (a) Ptyalin

✍ **সমাধানঃ** <u>অগ্ন্যাশয়ের এনজাইমসমূহ:</u>

<u>**শর্করা পরিপাককারী:**</u> অ্যামাইলেজ, মল্টেজ।

<u>**আমিষ পরিপাককারী:**</u> ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বক্সিপেপটাইডেজ, অ্যামিনোপেপটাইডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ, ডাইপেপটাইডেজ, কোলাজিনেজ, ইলাস্টেজ।

<u>**স্নেহ পরিপাককারী:**</u> লাইপেজ, কোলেস্টেরল এস্টারেজ।

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

১৬। হাইড্রোজেনের পারমাণবিক বর্ণালির ব্রাকেট সিরিজের ৩য় লাইনের ক্ষেত্রে n_1 ও n_2 এর মান কোনটি সঠিক?

(a) $n_1 = 4, n_2 = 3$ (b) $n_1 = 3, n_2 = 4$
(c) $n_1 = 7, n_2 = 4$ (d) $n_1 = 4, n_2 = 7$

উত্তরঃ (d) $n_1 = 4, n_2 = 7$

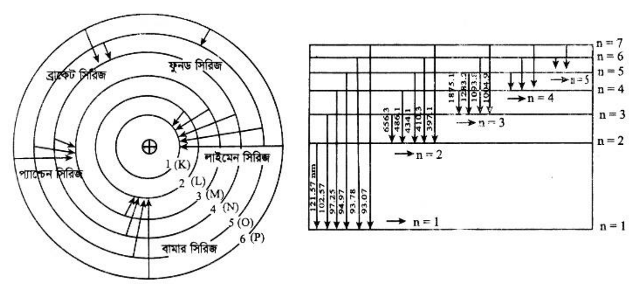
✍ **সমাধানঃ** <u>হাইড্রোজেন বর্ণালির সিরিজ:</u>

লাইমেন সিরিজে (Lymen series এ) $n_1 = 1$; $n_2 = 2,3,4,5...\alpha$ **[অতিবেগুনি অঞ্চল]**
বামার সিরিজে (Balmer series এ) $n_1 = 2$; $n_2 = 3,4,5,6....\alpha$ **[দৃশ্যমান অঞ্চল]**
প্যাশ্চেন সিরিজে (Paschen series এ) $n_1 = 3$; $n_2 = 4,5,6,7..\alpha$ **[অবলোহিত অঞ্চল]**
ব্রাকেট সিরিজে (Brackett series এ) $n_1 = 4$; $n_2 = 5,6,7,8...\alpha$ **[অবলোহিত অঞ্চল]**
ফুনড সিরিজে (Pfund series এ) $n_1 = 5$; $n_2 = 6,7,8,9...\alpha$ [অবলোহিত অঞ্চল]
n_2 এর মান হবে = (n_1 + যত তম লাইন)

আলোর বিভিন্ন অঞ্চলে হাইড্রোজেনের পরমাণু দ্বারা সৃষ্ট বর্ণালির বিভিন্ন সিরিজের লাইনসমূহের তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য ও তরঙ্গ-সংখ্যা নিম্নের সাধারণ সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়:

$\frac{1}{\lambda} = \bar{v} = R_H \times \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$; এখানে, n_1 ও n_2 বিভিন্ন পূর্ণ সংখ্যা। এ সমীকরণটিকে হাইড্রোজেনের পারমাণবিক বর্ণালির বামার রিডবার্গের সমীকরণ বলে।

$R_H = 1.09678 \times 10^7\ m^{-1} = 1.09678 \times 10^5\ cm^{-1} = 109678\ cm^{-1} = 1.09678 \times 10^{-2}\ nm^{-1}$ হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য Z = 1 হবে।



চিত্র: বোর পরমাণু মডেল অনুসারে H-পরমাণুর বিভিন্ন বর্ণালির উৎস এবং বামার-রিডবার্গের সমীকরণ মতে বিভিন্ন লাইন বা রেখা বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য (λ) nm এককে [লাইমেন সিরিজ, বামার সিরিজ ও প্যাশ্চেন সিরিজ]

১৭। ব্যারিয়াট্রিক সার্জারিতে কোনটি করা হয় না–

(a) ল্যাপারোটমি (b) গ্যাস্ট্রিক বাইপাস
(c) গ্যাস্ট্রিক স্লিভ (d) ল্যাপারোস্কোপি

উত্তরঃ (a) ল্যাপারোটমি

✍ **সমাধানঃ** <u>**ব্যারিয়াট্রিক সার্জারি:**</u> খাদ্যভাস পরিবর্তন, ব্যায়াম কিংবা ওষুধ স্থূলতা না কমলে প্রয়োজনে **ল্যাপারোস্কোপি (laparoscopy), গ্যাস্ট্রিক বাইপাস সার্জারি, গ্যাস্ট্রিক স্লিভ (gastric sleeve)** ইত্যাদি Bariatric surgery করে স্থূলতা থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যেতে পারে।

১৮। d-অরবিটালে নোডাল তলের সংখ্যা কত?

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

উত্তরঃ (b) 2

✍ **সমাধান:** <u>নোডাল তল (Nodal planes)</u>: 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)

১৯। ক্ষুদ্রান্ত্রের কোন স্তরে গবলেট কোষ থাকে?

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

উত্তর: (c) মিউকোসা

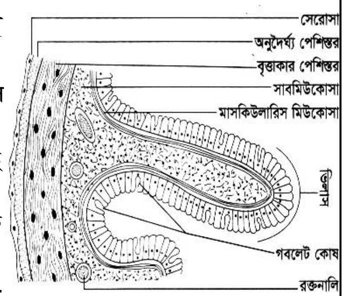
✍ **সমাধান:** <u>**ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রস্থচ্ছেদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:**</u>

১. ***সেরোসা*, *পেশিস্তর*, *সাবমিউকোসা*, *মাসকিউলারিস মিউকোসা* ও মিউকোসা** স্তর বিদ্যমান।

২. পেশিস্তর বহিঃস্থ অনুদৈর্ঘ্য ও অন্তঃস্থ বৃত্তাকার পেশিতে গঠিত।

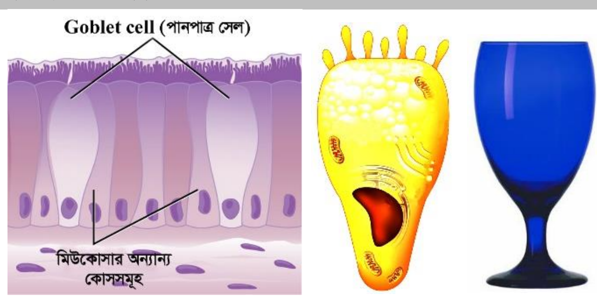
৩. সাবমিউকোসা অ্যারিওলার যোজক টিস্যুতে নির্মিত এবং রক্তনালি ও স্নায়ু সমৃদ্ধ।

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)

২০। নিচের কোনটি s-ব্লক মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলির অন্তর্ভুক্ত নয়?

(a) এরা নরম ও নমনীয় ধাতু (b) এদের যৌগসমূহ বর্ণহীন
(c) ক্যাটায়নগুলো প্যারাম্যাগনেটিক (d) এরা তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক মৌল

উত্তর: (c) ক্যাটায়নগুলো প্যারাম্যাগনেটিক

✍ **সমাধান:** <u>**s-ব্লক ধাতব মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলি:**</u>

১. s-ব্লকের ধাতব মৌলসমূহ **নিম্ন গলনাঙ্ক** ও **নিম্ন স্ফুটনাঙ্কবিশিষ্ট** ধাতু। যেমন, গ্রুপ-1 এর সর্বোচ্চ গলনাঙ্কবিশিষ্ট ধাতু হলো Li; এর গলনাঙ্ক হলো 180.5°C এবং Cs এর গলনাঙ্ক হলো 28.4°C। অপরদিকে Be এর গলনাঙ্ক 1287°C, Ra এর গলনাঙ্ক হলো 700°C।

২. এরা **নরম ও নমনীয় ধাতু**; যেমন, Na ধাতুকে ছুরি দিয়ে কাটা যায়।

৩. গ্রুপ-1 ও গ্রুপ-2 এর ক্যাটায়নসমূহে কোন বিজোড় বা অযুগ্ম ইলেকট্রন না থাকায় এদের **যৌগসমূহ বর্ণহীন**। কিন্তু এদের সাথে বর্ণযুক্ত ঋণাত্মক আয়ন **ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$), ক্রোমেট ($K_2Cr_2O_4$), ম্যাঙ্গানেট (K_2MnO_4) ও পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$) লবণসমূহ বর্ণযুক্ত।**

৪. ক্যাটায়নসমূহে বিজোড় ইলেকট্রন না থাকায়, ঐ সব **ক্যাটায়ন ডায়াম্যাগনেটিক** হয়।

৫. এরা **তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক মৌল** এবং এদের সক্রিয়তা একই গ্রুপের নিচের দিকের মৌলসমূহে ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়।

৬. এরা **তীব্র বিজারকরূপে** ক্রিয়া করে।

৭. **Be ও Mg ব্যতীত s-ব্লকের অন্য সব মৌল বুনসেন শিখায় বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বর্ণ সৃষ্টি করে। আয়নিকরণ শক্তি অনেক বেশি হওয়ায় Be ও Mg এর পরমাণু বা ধাতব লবণ বুনসেন শিখায় কোনো বিশেষ বর্ণ সৃষ্টি করে না।**

৮. **Be ব্যতীত s-ব্লকের অন্য সব ধাতু আয়নিক যৌগ গঠন করে।**

২১। কোন গ্রন্থি আমিষ শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে?

(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয়
(c) থাইমাস (d) থাইরয়েড

উত্তর: (d) থাইরয়েড

✍ **সমাধান:** <u>খাদ্যসার শোষণ (Absorption of food)</u>: যে প্রক্রিয়ায় পরিপাককৃত খাদ্যসার পরিপাকনালি হতে রক্তে ও লসিকায় প্রবেশ করে তাকে **খাদ্যসার শোষণ** বলে। প্রকৃতপক্ষে খাদ্যের **90%** শোষণ ঘটে **ক্ষুদ্রান্ত্রে**, বাকী **10%** সংঘটিত হয় **বৃহদান্ত্র** ও **পাকস্থলিতে**। নিম্নে বিভিন্ন ধরনের খাদ্যসার শোষণ প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো-

(ক) <u>**শর্করা শোষণ**</u>: Na^+ এবং ATP সহযোগে **ক্ষুদ্রান্ত্রের জেজুনাম** অংশের ভিলাই প্রাচীরের এপিথেলিয়াম কোষ দ্বারা সক্রিয় শোষণ পদ্ধতিতে গ্লুকোজ ও অন্যান্য সরল শর্করা শোষিত হয়। ***ইনসুলিন ও গ্লুকোকর্টিকয়েড* হরমোন শর্করা শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে।**

(খ) <u>**আমিষ শোষণ**</u>: ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনাম ও **জেজুনাম** অংশের ভিলাই প্রাচীরের এপিথেলিয়াম কোষ দ্বারা **সক্রিয় শোষণ**, **ব্যাপন** ও **পিনোসাইটোসিস** প্রক্রিয়ায় অ্যামিনো অ্যাসিড শোষিত হয়। **থাইরয়েড গ্রন্থি ক্ষরিত থাইরক্সিন হরমোন আমিষ শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে।**

(গ) <u>**লিপিড শোষণ**</u>: ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনাম ও ইলিয়াম অংশে লিপিড শোষণ ঘটে।

২২। 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:** <u>**আকরিক**</u>: ক্ষার ধাতু এবং মৃৎ ক্ষার ধাতুগুলোর উৎস হলো বিভিন্ন আকরিক। যেমন:

<u>**বিভিন্ন আকরিকের নাম ও সংকেত:**</u>

আকরিকের নাম	রাসায়নিক সংকেত	আকরিকের নাম	রাসায়নিক সংকেত
রকসল্ট	**NaCl**	চিলিসল্টপিটার	$NaNO_3$
বোরাক্স	$\mathbf{Na_2B_4O_7.10H_2O}$	ম্যাগনেসাইট	$MgCO_3$
চুনাপাথর	$CaCO_3$	জিপসাম	$\mathbf{CaSO_4.2H_2O}$
ডলোমাইট	$\mathbf{CaCO_3.MgCO_3}$	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	$[3BeSiO_3.$
অ্যানহাইড্রাইট	$CaSO_4$		$Al_2(SiO_3)_3].Cr_2O_3$

২৩। 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:** <u>**উপকারী জীবাণুর ভাণ্ডার (অ্যাপেনডিক্স)**</u>: 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।

২৪। ফেরিক লবণের দ্রবণে NaOH, KOH অথবা অ্যামোনিয়া দ্রবণ (NH_4OH) যোগ করলে কোন বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়?

(a) সবুজ
(b) বাদামি
(c) হালকা নীল
(d) ধূসর

উত্তর: (b) বাদামি

✍ **সমাধান:** **অবস্থান্তর ধাতুর শনাক্তকরণ:** অবস্থান্তর ধাতুর যৌগের দ্রবণে NaOH, KOH অথবা অ্যামোনিয়া দ্রবণ (NH_4OH) যোগ করলে অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন ক্ষারের OH^- আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ধাতব হাইড্রক্সাইডরূপে অধঃক্ষিপ্ত হয়। যেমন-

$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$$

বাদামি অধঃক্ষেপ

ক্যাটায়ন	অধঃক্ষিপ্ত ধাতব হাইড্রক্সাইড	অধঃক্ষেপের বর্ণ
Cr^{3+}(aq)	$Cr(OH)_3$	সবুজ
Mn^{2+}(aq)	$Mn(OH)_2$	ধূসর
Fe^{2+}(aq)	$Fe(OH)_2$	সবুজ
Fe^{3+}(aq)	**$Fe(OH)_3$**	**বাদামি**
Co^{2+}(aq)	$Co(OH)_2$	গোলাপী
Ni^{2+}(aq)	$Ni(OH)_2$	সবুজ
Cu^{2+}(aq)	$Cu(OH)_2$	হালকা নীল
Zn^{2+}(aq)	$Zn(OH)_2$	সাদা

২৫। হিমাটোপয়েসিস হলো-

(a) রক্তকণিকা তৈরির প্রক্রিয়া
(b) লোহিত কণিকা তৈরির পক্রিয়া
(c) শ্বেত কণিকা তৈরির পক্রিয়া
(d) অণুচক্রিকা তৈরির প্রক্রিয়া

উত্তর: (a) রক্তকণিকা তৈরির প্রক্রিয়া

✍ **সমাধান:** **রক্তকণিকা:** রক্তে ভাসমান বিভিন্ন কোষকে **রক্তকণিকা** বলে। এগুলো **হিমাটোপয়েসিস** প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয়। অন্যান্য কোষের মতো স্ববিভাজিত হয়ে সৃষ্টি হয় না বলে এদের কোষ না বলে কণিকা বলা হয়।

- লোহিত রক্তকণিকা তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় **এরিথ্রোপয়েসিস**।
- শ্বেত রক্তকণিকা তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় **লিউকোপয়েসিস**।
- অণুচক্রিকা তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় **থ্রম্বোপয়েসিস**।
- **সমগ্র রক্তকণিকা সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে একত্রে বলা হয় হিমাটোপয়েসিস।**

২৬। 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-

$_4Be^{2+} \longrightarrow 1s^2$

$_{11}Na^+ \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2P^6$

$_{12}Mg^{2+} \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2P^6$

$_{20}Ca^{2+} \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ 3s^2\ 3P^6$

$_4Be^{2+}$ 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

২৭। হৃৎপিন্ডের চওড়া উর্ধ্বমুখী 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 উর্ধ্বমুখী অংশকে **বেস (Base)** এবং ক্রমশ সরু নিম্নমুখী অংশকে **এপেক্স (Apex)** বলে। একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষের হৃৎপিণ্ডের দৈর্ঘ্য 12 সেন্টিমিটার এবং প্রস্থ 9 সেন্টিমিটার।

২৮। নিচের অরবিটাল এর মধ্যবর্তী সিগমা (σ) শক্তিক্রম টি সঠিক?

(a) (s–p) σ > (p–p) σ
(b) (p–p) σ > (s–p) σ
(c) (s–s) σ > (s–p) σ
(d) (s–s) σ > (p–p) σ

উত্তর: (b) (p–p) σ > (s–p) σ

✍ **সমাধান:** **সিগমা (σ) বন্ধন (Sigma bond):** **সমযোজী বন্ধন সৃষ্টির সময় যখন দুটি পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের দুটি অরবিটালের পরস্পরের সাথে সামনাসামনি অধিক্রমণ ঘটে, তখন উৎপন্ন বন্ধনকে সিগমা (σ) বন্ধন বলা হয়।** দুটি s- অরবিটাল (s-s) এবং দুটি p- অরবিটাল (p-p) সামনাসামনি অধিক্রমণের ফলে σ বন্ধনের সৃষ্টি হতে পারে।

σ- বন্ধনের স্থায়িত্ব ও দৃঢ়তার ক্ষেত্রে **(p – p) σ > (s – p) σ > (s – s) σ**

পাই (π) বন্ধন (Pi-bond): **দুটি পরমাণুর মধ্যে একটি সিগমা বন্ধন গঠনের পর উভয় পরমাণুর প্রত্যেকটি হতে একটি করে দুটি সমান্তরাল অর্ধপূর্ণ p অরবিটালের পার্শ্ব অধিক্রমণের ফলে সৃষ্ট বন্ধনকে পাই (π) বন্ধন বলা হয়।**

২৯। কোন রক্ত কণিকা "cell-mediated immunity" এর সাথে সম্পৃক্ত?

(a) টি-লিম্ফোসাইট (T-lymphocyte)
(b) নিউট্রোফিল (neutrophil)
(c) বেসোফিল (basophil)
(d) ইওসিনোফিল (eosinophil)

উত্তর: (a) টি-লিম্ফোসাইট (T-lymphocyte)

✍ **সমাধান:** **লিম্ফোসাইট:** এগুলো লসিকাতন্ত্রে সৃষ্টি হয়। এরা গোলাকার ও 7-20 মাইক্রোমিটার ব্যাস বিশিষ্ট। এদের নিউক্লিয়াস বড় এবং সাইটোপ্লাজমের অধিকাংশই দখল করে রাখে। শ্বেত রক্তকণিকার 25% লিম্ফোসাইট। এদের জীবনকাল 100-120 দিন। এরা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে এবং অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে।

মানব রক্তে তিন ধরনের লিম্ফোসাইট থাকে। যথা- T কোষ, B কোষ এবং NK কোষ।

- **T কোষ:** থাইমাস গ্রন্থির থাইমোসাইটস থেকে সৃষ্টি হয় বলে এদের T কোষ বা T লিম্ফোসাইট বলে। এরা **কোষ মাধ্যম অনাক্রম্যতায় (*cell-mediated immunity*)** গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- **B কোষ:** অস্থিমজ্জার হিমাটোপয়েটিক মাতৃকোষ (HSCs) হতে B কোষ বা B লিম্ফোসাইট সৃষ্টি হয়। এরা **রক্ত মাধ্যম অনাক্রম্যতায় (humoral immunity)** গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- **NK কোষ:** NK কোষ বা Natural killer কোষ বিশেষ ধরনের শ্বেত রক্তকণিকা যারা অন্য কোষের জন্য বিষাক্ত এবং অনাক্রম্যতন্ত্রের জন্য বিপদজনক। এরা ভাইরাসের সংক্রমণে খুব দ্রুত সাড়া প্রদান করেন এবং সংক্রমণের 3 দিন পর্যন্ত সক্রিয় থাকে।

৩০। 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 চতুস্তলকের V আকৃতি
H_2S	sp^3	২ জোড়া	২ জোড়া	2.5 – 2.1	92°	বিকৃত চতুস্তলকের V আকৃতি

৩১। ফ্যাক্টর-VIII এর অপর নাম কি?

(a) হ্যাগম্যান ফ্যাক্টর (b) অ্যাকসেলারিন

(c) হিমোফিলিক ফ্যাক্টর (d) অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর

উত্তর: (d) অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর

✍ **সমাধান:** **রক্ততঞ্চন বা রক্ত জমাট বাঁধা:** যে প্রক্রিয়ায় কেঁটে যাওয়া স্থানে বা ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বেঁধে দেহ হতে অবাঞ্ছিত রক্তপাত বন্ধ হয় তাকে রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া বলে। **রক্তের প্লাজমায় বিদ্যমান ফাইব্রিনোজেন নামক দ্রবণীয় প্রোটিন অদ্রবণীয় ফাইব্রিন জালকে পরিণত হয়ে রক্ততঞ্চন 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।

৩২। কোন যৌগটিতে সর্বোচ্চ পোলারায়ন ঘটে?

(a) $MgCl_2$ (b) NaCl

(c) LiCl (d) $BeCl_2$

উত্তর: (d) $BeCl_2$

✍ **সমাধান:** **পোলারায়ন ও সমযোজী বৈশিষ্ট্যের সম্পর্ক:** ফাজানের পোলারায়ন নিয়ম অনুযায়ী ক্যাটায়নের আকার যত ছোট হয় এবং চার্জের পরিমাণ যত বেশি হয় পোলারায়ন তত বেশি হয়।

প্রশ্নে উল্লেখিত ক্যাটায়নগুলোর আকারের ক্রম:

$Na^+(0.102nm) > Li^+(0.076nm) > Mg^{2+}(0.072\ nm) > Be^{2+}(0.031nm)$

পোলারায়নের ক্রম: $\mathbf{BeCl_2 > MgCl_2 > LiCl > NaCl}$

অর্থাৎ, $\mathbf{BeCl_2}$ যৌগটিতে সর্বোচ্চ পোলারায়ন ঘটে।

৩৩। হৃৎপেশি কখনো অবসন্ন না হওয়ার প্রধান কারণ কোনটি?

(a) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্কের উপস্থিতি (Presence of intercalated disc)

(b) মাইটোকন্ড্রিয়ার আধিক্যতা (Abundance of mitochondria)

(c) দীর্ঘতম নিঃসাড়কাল (Long refractory period)

(d) মায়োজেনিক বৈশিষ্ট্য (Myogenic property)

উত্তর: (c) দীর্ঘতম নিঃসাড়কাল (Long refractory period)

✍ **সমাধান:** **হৃৎপিণ্ড কখনও অবসন্ন হয় না কেন? (Why is heart never fatigued?):** একটি উদ্দীপনা প্রয়োগের পরবর্তী যে সময়কালের মধ্যে কোনো উদ্দীপনশীল কোষ বা টিস্যু দ্বিতীয় উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না, তাকে নিঃসাড়কাল বলে। হৃৎপিণ্ড গঠনকারী হৃৎপেশি দীর্ঘতম নিঃসাড়কালের অধিকারী হওয়ায় তা কখনও অবসন্ন হয় না। সাধারণত পরপর সংকোচনের ফলে বিপাকীয় বর্জ্য (বিশেষ করে ল্যাকটিক এসিড) জমা হওয়ার কারণে কোষ বা টিস্যু অবসন্ন হয়। **হৃৎপেশির নিঃসাড়কাল দীর্ঘ** হওয়ায় তা ঐ সময়ের মধ্যে বর্জ্য পদার্থ থেকে মুক্ত হয় এছাড়া হৃৎপেশি সরাসরি ল্যাকটিক এসিডকে পুষ্টির জন্য ব্যবহার করতে পারে। এসব কারণে হৃৎপিণ্ড কখনও অবসন্ন হয় না।

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

(a) অর্থো নাইট্রো ফেনল (b) স্যালিসাইলিক এসিড

(c) স্যালিসাইলডিহাইড (d) ফেনল

উত্তর: (d) ফেনল

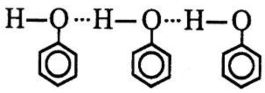
✍ **সমাধানঃ** **H-বন্ধনের প্রকার:** হাইড্রোজেন বন্ধন দুই প্রকার। যেমন–

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

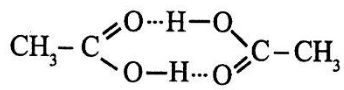
১. আন্তঃআণবিক H-বন্ধন পাশাপাশি দুটি বা বহু অণুর মধ্যে ঘটতে থাকে।

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-বন্ধ



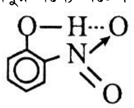
অ্যাসিটিক এসিডের H-বন্ধনে ডাইমার

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

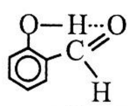
i. **অর্থো নাইট্রো ফেনলের –OH** ও **$-NO_2$** গ্রুপের মধ্যে এবং

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

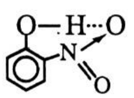
iii. **স্যালিসাইলিক এসিড বা অর্থো হাইড্রক্সি বেনজয়িক এসিডের** মধ্যে অন্তঃআণবিক H-বন্ধন একই অণুর মধ্যে ঘটে।



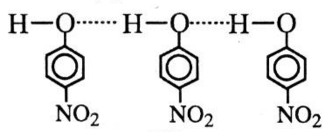
অন্তঃআণবিক H-বন্ধন অর্থো নাইট্রোফেনলে



অন্তঃআণবিক H-বন্ধন অর্থো হাইড্রক্সি বেনজ্যালডিহাইডে



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



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

৩৫। 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

✍ **সমাধানঃ** **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।

৩৬। sp^2 সংকর অরবিটালে শতকরা কত ভাগ s চরিত্র ও p চরিত্র থাকে?

(a) 33.3% ও 66.7% (b) 50% ও 50%

(c) 25% ও 75% (d) 75% ও 25%

উত্তর: (a) 33.3% ও 66.7%

✍ **সমাধানঃ** **সংকর অরবিটালে শতকরা ভাগ:**

- প্রত্যেকটি sp সংকর অরবিটালে 50% s চরিত্র ও 50% p চরিত্র থাকে।
- প্রত্যেকটি sp^2 সংকর অরবিটালে **33.3% s চরিত্র ও 66.7% p চরিত্র থাকে।**
- প্রত্যেকটি sp^3 সংকর অরবিটালে 25% s চরিত্র ও 75% p চরিত্র থাকে।

৩৭। নিচের কোনটি সিস্টেমিক অ্যাওর্টার অংশ নয়?

(a) Ascending Aorta (b) Arch of Aorta

(c) Descending Aorta (d) Transverse Aorta

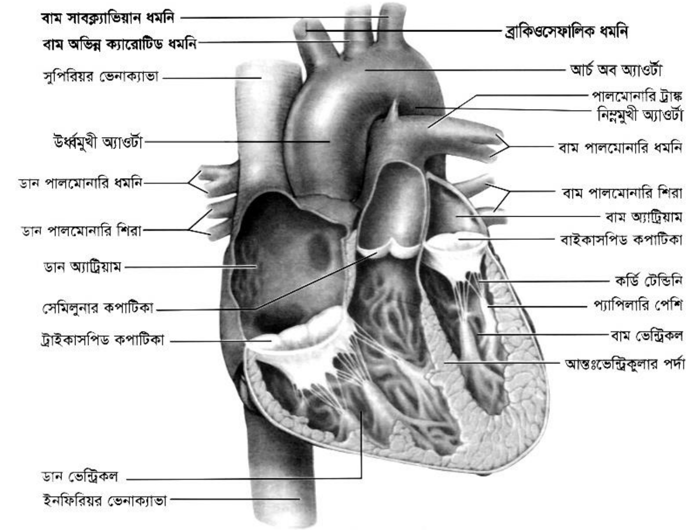
উত্তর: (d) Transverse Aorta

✍ **সমাধানঃ** **সিস্টেমিক ধমনিতন্ত্র:** ধমনিতন্ত্রের এই অংশ বাম নিলয় থেকে উৎপন্ন হয়ে অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুস ব্যতীত দেহের সকল অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে পরিবহন করে। বাম নিলয়ের উপরিভাগ থেকে সিস্টেমিক মহাধমনি উৎপন্ন হয়। এই মহাধমনি প্রধান ৩টি অংশে বিভক্ত। যথাঃ

১. উর্ধ্বমুখী অ্যাওর্টা (Ascending aorta)

২. আর্চ অব অ্যাওর্টা (Arch of aorta)

৩. নিম্নমুখী অ্যাওর্টা (Descending aorta)।



চিত্র: মানব হৃৎপিণ্ডের অন্তর্গঠন

৩৮। 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

✍ **সমাধানঃ** **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।

৩৯। করোনারি ধমনির প্লাক বাষ্পীভূত হয় কোন পদ্ধতিতে?

(a) করোনারি স্টেন্টিং (b) লেজার অ্যানজিওপ্লাস্টি

(c) করোনারি অ্যাথরেকটমি (d) বেলুন অ্যানজিওপ্লাস্টি

উত্তর: (b) লেজার অ্যানজিওপ্লাস্টি

✍ **সমাধানঃ** **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।

৪০। C এর মান কোনটি হবে?

$$^{27}_{13}Al \xrightarrow{One\ \alpha - ray} A \xrightarrow{One\ \beta - ray} B \xrightarrow{One\ \beta - ray} C.$$

(a) $^{27}_{13}A$ (b) $^{23}_{12}Mg$ (c) $^{23}_{11}Na$ (d) $^{23}_{13}Al$

উত্তর: (d) $^{23}_{13}Al$

সমাধান: এখন, উক্ত বিক্রিয়ায় C পেতে হলে $^{23}_{13}Al$ হতে 1টি α – Emission এবং 2টি β–Emission ঘটাতে হবে।

∴ C মৌলের প্রোটন সংখ্যা হবে = 13 – (1 × 2) + (2 × 1) = 13

∴ C মৌলের ভর সংখ্যা হবে = 27 – (1 × 4) + (2 × 0) = 23

সুতরাং, C মৌলটি হলো: $^{23}_{13}Al$।

সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$^{27}_{13}Al \xrightarrow{-\alpha} \underset{(A)}{^{23}_{11}Na} \xrightarrow{-\beta} \underset{(B)}{^{23}_{12}Mg} \xrightarrow{-\beta} \underset{(C)}{^{23}_{13}Al}$$

Critical Thinking Questions

৪১। নিচের কোনটির ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য?

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

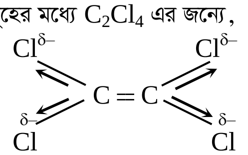
(c) $[Co(CN)_6]^{3-}$ (d) C_2Cl_4

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। একটি ল্যাবরেটরিতে চারটি ভিন্ন অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন Ti^{2+}, V^{3+}, Fe^{3+} এবং Cu^{2+} নিয়ে গবেষণা করা হচ্ছে। এই আয়নগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস এবং অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যার তুলনামূলক বিশ্লেষণে নিচের কোন বিবৃতিটি সম্পূর্ণরূপে সঠিক?

(a) Ti^{2+} এবং V^{3+} উভয়েরই ইলেকট্রন বিন্যাসে $3d^2$ কাঠামো বিদ্যমান, এবং এদের অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা Fe^{3+} অপেক্ষা বেশি কিন্তু Cu^{2+} অপেক্ষা কম।

(b) Fe^{3+} আয়নে পাঁচটি অযুগ্ম ইলেকট্রন রয়েছে যা $3d^5$ সাবশেলে অবস্থিত, এবং এর অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা Cu^{2+} (যার ১টি অযুগ্ম ইলেকট্রন আছে) অপেক্ষা বেশি, তবে V^{3+} আয়নের ইলেকট্রনিক কনফিগারেশন $3d^2$ হওয়ায় তা Cu^{2+} এর চেয়ে কম স্থিতিশীল।

(c) Ti^{2+} ও V^{3+} উভয়েরই $3d^2$ ইলেকট্রনিক কনফিগারেশন রয়েছে, অপরদিকে Fe^{3+} এর $3d^5$ বিন্যাসের কারণে এর অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা সবচেয়ে বেশি (৫টি), এবং Cu^{2+} এর $3d^9$ বিন্যাসের কারণে এর অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা সবচেয়ে কম (১টি)।

(d) উল্লেখিত আয়নগুলোর মধ্যে Cu^{2+} এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি $4s^1$ অরবিটালে প্রবেশ করে এবং Fe^{3+} এর ক্ষেত্রে তা $3d^5$ এ প্রবেশ করে, যার ফলে অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যার ক্রম হয় $Fe^{3+} < V^{3+} < Cu^{2+}$।

উত্তর: (c) Ti^{2+} ও V^{3+} উভয়েরই $3d^2$ ইলেকট্রনিক কনফিগারেশন রয়েছে, অপরদিকে Fe^{3+} এর $3d^5$ বিন্যাসের কারণে এর অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা সবচেয়ে বেশি (৫টি), এবং Cu^{2+} এর $3d^9$ বিন্যাসের কারণে এর অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যা সবচেয়ে কম (১টি)।

সমাধান: Ti^{2+} এবং V^{3+} উভয়েরই ইলেকট্রনিক কনফিগারেশন হলো $[Ar]3d^2$। Fe^{3+} এর ইলেকট্রন বিন্যাস হলো $[Ar]3d^5$, যার ফলে এতে অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা ৫টি। Cu^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাস হলো $[Ar]3d^9$, যার ফলে এতে অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা ১টি। অতএব, অযুগ্ম ইলেকট্রন সংখ্যার ক্রম হলো: $Fe^{3+} > Cr^{3+} > Cu^{2+}$।

৪৩। 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 উর্ধ্ব 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: সিস্টেমিক 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।

৪৪।

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

✍ **সমাধানঃ** এখানে, $n = 2$

$\therefore$ P মৌলের যোজ্যতাস্তরের ইলেকট্রন $(2 - 1)s^1$ বা, $1s^1$

$\therefore$ Q মৌলের যোজ্যতাস্তররের ইলেকট্রন $2s^2 2p^4$

$\therefore$ 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।

$\therefore$ P মৌলটি হলো হাইড্রোজেন (H)।

$2s^2\ 2p^4$ ইলেকট্রনবিন্যাসের প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা 2 এবং মোট ইলেকট্রন 6টি অর্থাৎ পর্যায় 2 এবং গ্রুপ- $(10 + 6) = 16$।

$\therefore$ Q মৌলটি হলো অক্সিজেন (O)।

একইভাবে $3s^2 3p^4$ মৌলটির পর্যায়-3 এবং গ্রুপ- 16।

$\therefore$ 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।

৪৫।পরিপাকতন্ত্রে অগ্ন্যাশয় রস এবং গ্যাস্ট্রিক রসের এনজাইমগুলোর ক্রিয়াশীলতা অত্যন্ত সুনির্দিষ্ট। প্রোটিন, শর্করা এবং স্নেহ জাতীয় খাদ্যের ওপর এই এনজাইমগুলোর ক্রিয়াকেন্দ্র, তাদের উৎপাদ এবং সংশ্লিষ্ট ভুল ধারণাগুলো একত্রে বিশ্লেষণ করলে নিচের কোন বিবৃতিটি বৈজ্ঞানিকভাবে সম্পূর্ণ সঠিক বলে বিবেচিত হবে?

(a) পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত পেপসিন এনজাইম আমিষকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে প্রোটিওজ ও পেপটোনে পরিণত করে এবং অগ্ন্যাশয় নিঃসৃত লাইপেজ এনজাইম সেই প্রোটিওজকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত করে; অপরদিকে অগ্ন্যাশয় থেকে রেনিন নিঃসৃত হয়ে শর্করা পরিপাক করে।

(b) শর্করা পরিপাককারী এনজাইমগুলো (যেমন- অ্যামাইলেজ ও মল্টেজ) পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়ে পাকস্থলির অম্লীয় পরিবেশে শর্করাকে ভেঙে গ্লুকোজে পরিণত করে; অন্যদিকে অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত ট্রাইপেপটাইডেজ ও ডাইপেপটাইডেজ সরাসরি ফ্যাট বা স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে রূপান্তরিত করে।

(c) দুগ্ধ আমিষ বা কেসিন পরিপাকের ক্ষেত্রে অগ্ন্যাশয় নিঃসৃত রেনিন এনজাইম প্রধান ভূমিকা পালন করে যা কেসিনকে সরাসরি পেপটোনে পরিণত করে এবং পরবর্তীতে পাকস্থলির কোলাজিনেজ এনজাইম তা থেকে অ্যামিনো এসিড তৈরি করে, যা রক্তে শোষিত হয়ে যকৃতে পরিবাহিত হয়।

(d) অগ্ন্যাশয় রসে আমিষ পরিপাকের জন্য ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন এবং অ্যামিনোপেপটাইডেজের মতো এনজাইম থাকে যা প্রোটিওজ ও পেপটোনকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করার প্রক্রিয়ায় অংশ নেয়; কিন্তু কোনো অবস্থাতেই পাকস্থলির জিলেটিনেজ এনজাইম জিলেটিন ভেঙে পেপসিন তৈরি করতে পারে না, কারণ পেপসিন নিজেই একটি গ্যাস্ট্রিক এনজাইম।

উত্তরঃ (d) অগ্ন্যাশয় রসে আমিষ পরিপাকের জন্য ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন এবং অ্যামিনোপেপটাইডেজের মতো এনজাইম থাকে যা প্রোটিওজ ও পেপটোনকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করার প্রক্রিয়ায় অংশ নেয়; কিন্তু কোনো অবস্থাতেই পাকস্থলির জিলেটিনেজ এনজাইম জিলেটিন ভেঙে পেপসিন তৈরি করতে পারে না, কারণ পেপসিন নিজেই একটি গ্যাস্ট্রিক এনজাইম।

✍ **সমাধানঃ** অগ্ন্যাশয় রসে আমিষ পরিপাককারী ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, অ্যামিনোপেপটাইডেজ ইত্যাদি এনজাইম থাকে যা প্রোটিওজ/পেপটোনকে ভেঙে শেষ পর্যন্ত অ্যামিনো এসিডে পরিণত করতে সহায়তা করে। পাঠ্যবইয়ের তথ্য অনুযায়ী, জিলেটিন প্রোটিনটি জিলেটিনেজের প্রভাবে ভেঙে পেপটোন ও পলিপেপটাইড উৎপন্ন করে, পেপসিন নয়; কারণ পেপসিন পাকস্থলী থেকে নিঃসৃত একটি এনজাইম, প্রোটিন পরিপাকের কোনো উৎপাদ নয়। রেনিন অগ্ন্যাশয় থেকে নয়, বরং গ্যাস্ট্রিক রস থেকে নিঃসৃত হয়। শর্করা পরিপাককারী অ্যামাইলেজ ও মল্টেজ অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হয়, পাকস্থলি থেকে নয়।