BIG BANG EXAM CARE

www.bigbangexamcare.com

Medical Admission Olympiad-2026

(SET-C)

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। 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।

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

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

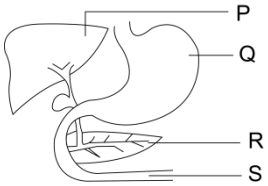
বা, $\Delta x \times \frac{h}{4} \times \frac{4}{h} \geq \frac{h}{4\pi} \times \frac{4}{h}$

বা, $\Delta x \geq \frac{1}{\pi}$

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

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

২।



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।

৩। 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

উত্তর: (a) 36.36

সমাধান: **দ্রাব্যতা নির্ণয়:**

দেওয়া আছে,

NaCl (দ্রব) এর ভর, m = 20g

NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণের ভর, M = 75g

NaCl এর দ্রাব্যতা, S = ?

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

৪। 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) $I_2C_0P_1M_2$

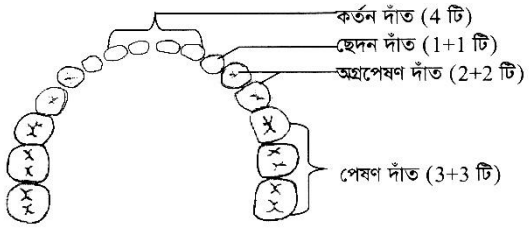
উত্তর: (b) $I_2C_1P_0M_2$

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:** $\frac{I_2C_1P_0M_2}{I_2C_1P_0M_2} = \frac{5\times2}{5\times2} = 10+10 = 20$

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

উল্লেখ্য, মানুষের **স্থায়ী দাঁতের দন্ত সংকেত:** $\frac{I_2C_1P_2M_3}{I_2C_1P_2M_3} = \frac{8\times2}{8\times2} = 16+16 = 32$



চিত্র: মানুষের চোয়ালে দাঁতের অবস্থান (উপরের অর্ধাংশ)

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

(a) পটাসিয়াম পাইরো অ্যান্টিমোনেট (b) নেসলার দ্রবণ

(c) সিলভার নাইট্রেট (d) অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড

উত্তর: (c) সিলভার নাইট্রেট

সমাধান: **অম্লীয় মূলক শনাক্তকরণের ছক:**

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 ($FeSO_4.NO$)	—

৬। 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

উত্তর: (c) এপিথেলিয়ামের কোষগুলো ঘন হওয়ায়

সমাধান: **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।

৭। 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) $n_1 = 4, n_2 = 7$

উত্তর: (d) $n_1 = 4, n_2 = 7$

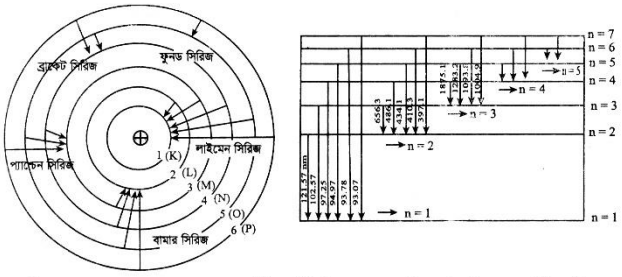
✍ সমাধান: **হাইড্রোজেন বর্ণালির সিরিজ:**

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:

$\frac{1}{\lambda} = \bar{\nu} = R_H \times \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$; 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]

৮। কোন রঞ্জকের বর্ণ সবুজ?

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

উত্তর: (b) বিলিভার্ডিন

✍ সমাধান: **হিমোগ্লোবিনের ভাঙ্গন (Breakdown of Haemoglobin):** **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।

৯। 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: **s-ব্লক ধাতব মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলি:**

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।**

১০। ব্যারিয়াট্রিক সার্জারিতে কোনটি করা হয় না–

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

উত্তর: (a) ল্যাপারোটমি

✍ সমাধান: **ব্যারিয়াট্রিক সার্জারি:** 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।

১১। 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-

$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow \underset{\text{বাদামি অধঃক্ষেপ}}{Fe(OH)_3}$$

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

১২। কোন গ্রন্থি আমিষ শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে?

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

উত্তর: (d) থাইরয়েড

✍ সমাধান: **খাদ্যসার শোষণ (Absorption of food):** 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) শর্করা শোষণ: 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) আমিষ শোষণ: 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) লিপিড শোষণ: ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনাম ও ইলিয়াম অংশে লিপিড শোষণ ঘটে।

১৩। 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।

১৪। 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।**

১৫। 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: $BeCl_2 > MgCl_2 > LiCl > NaCl$

অর্থাৎ, **$BeCl_2$** যৌগটিতে সর্বোচ্চ পোলারায়ন ঘটে।

১৬। 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।

১৭। 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%

✍ **সমাধান:** **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।

১৮। 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।

১৯। C এর মান কোনটি হবে?

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

(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:

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

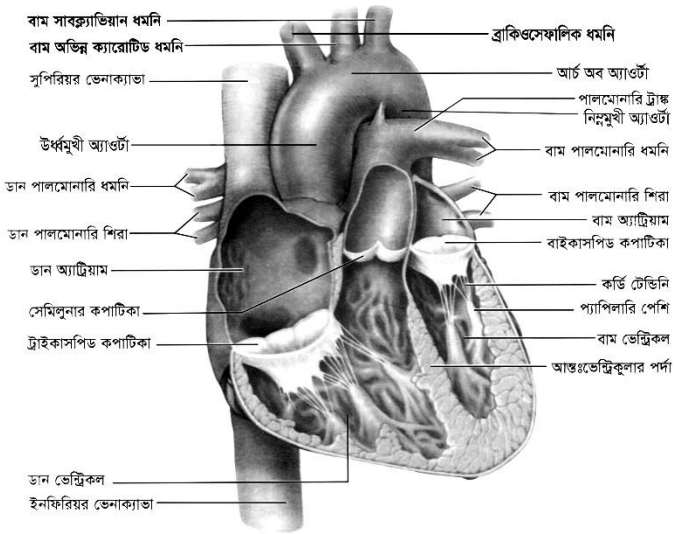
২০। নিচের কোনটি সিস্টেমিক অ্যাওর্টার অংশ নয়?

(a) Ascending Aorta (b) Arch of Aorta
(c) Descending Aorta (d) Transverse Aorta

উত্তর: (d) Transverse Aorta

✍ **সমাধান:** **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

২১। নিচের কোনটি সঠিক নয়?

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

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

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

২২। মানুষের দাঁতের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

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

উত্তর: (d) Orthodont

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

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

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

(a) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto \frac{1}{\text{গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ}}$
(b) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ
(c) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ (গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ)^2
(d) গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto \frac{1}{(\text{গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ})}$

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

✍ সমাধান: হেনরির সূত্র:

গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা ও চাপের সম্পর্ক: তরল দ্রাবকে গ্যাসীয় দ্রব দ্রবীভূত হওয়ার ক্ষেত্রে বিজ্ঞানী হেনরী প্রমাণ করেন চাপ বৃদ্ধির কারণে গ্যাস অণুর আয়তনের সংকোচন ঘটে ফলে অধিক পরিমাণ গ্যাস অণু পানিতে দ্রবীভূত হয়। এ সূত্র মতে:

স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের দ্রাব্যতা আরোপিত চাপের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা $\propto$ গ্যাসের ওপর আরোপিত চাপ অর্থাৎ,

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

২৪। পাইলোরিক স্ফিংক্টার থাকে-

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

উত্তর: (b) পাকস্থলি ও ডিওডেনামের সংযোগস্থলে

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

২৫। নিচের কোনটি সঠিক নয়?

(a) NH_4Cl এর দ্রবণে NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা হ্রাস পায়।
(b) AgCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে NaCl যোগ করলে NaCl অধঃক্ষিপ্ত হয়।
(c) NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণে HCl যোগ করলে NaCl কেলাসিত হয়।
(d) Cu^{2+} ও Zn^{2+} আয়নের যৌগ CuS ও ZnS হলো স্বল্প দ্রবণীয়।

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

✍ সমাধান:

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

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

২৬। হৃদরোগ ও স্ট্রোকের প্রধান কারণ হলো–

(a) গ্লাইকোজেন (b) পাইরুভিক এসিড
(c) ফসফোলিপিড (d) ট্রাইগ্লিসারাইড

উত্তর: (d) ট্রাইগ্লিসারাইড

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

২৭। নিচের কোন তথ্যটি ভুল?

(a) আয়নিক গুণফলের বেলায় দ্রবণটি অসম্পৃক্ত দ্রবণ, সম্পৃক্ত দ্রবণ বা অতিপৃক্ত দ্রবণ হতে পারে।
(b) দ্রাব্যতা গুণফলের (K_{sp}) বেলায় দ্রবণটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সংশ্লিষ্ট দ্রব্যের সম্পৃক্ত দ্রবণ হয়।
(c) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো লবণের K_{sp} ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।
(d) $K_{ip} > K_{sp}$ হলে অধঃক্ষেপ পড়বে।

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

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

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

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

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

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

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

(a) 25 kg/m^2 (b) 35 kg/m^2
(c) 40 kg/m^2 (d) 60 kg/m^2

উত্তর: (c) 40 kg/m^2

✍ সমাধান: **BMI**: আমরা জানি,

$$BMI = \frac{\text{Weight in kg}}{(\text{Height in meter})^2}$$
$$= \frac{90\ kg}{(1.5m)^2}$$
$$= 40\ kg/m^2$$

২৯। কোন দুটি পরস্পরের আইসোস্টার?

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

উত্তর: (d) CO_2, N_2O

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

১. **CO_2 ও N_2O** প্রত্যেকের মধ্যে তিনটি পরমাণু এবং মোট ইলেকট্রন সংখ্যা ২২টি।

২. **C_6H_6 ও $B_3N_3H_6$;** প্রত্যেকের মধ্যে অণুতে পরমাণুর সংখ্যা 12টি এবং মোট ইলেকট্রন সংখ্যা 42টি।

৩০। মানুষের পাকস্থলি খাদ্য পরিপাকের জন্য উপযোগী হলেও এটি খাদ্য পরিশোষণের জন্য উপযুক্ত নয়; কারণ—

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

উত্তর: (b) পাকস্থলিতে ভিলাই নেই

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

৩১। নিচের কোনটি সুপার অক্সাইড?

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

উত্তর: (d) KO_2

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

অক্সাইড এর শ্রেণিবিভাগ:

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

৩২। লোহিত রক্তকণিকার সাথে সম্পৃক্ত নয় কোনটি?

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

উত্তর: (c) ফ্যাগোসাইটোসিসে অংশগ্রহণ করে

✍ সমাধান:

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

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

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

উত্তর: (d) পাই বন্ধন নির্দিষ্ট দিকে প্রসারিত হয়

✍ সমাধান: পাই বন্ধনের বৈশিষ্ট্য:

১. **বিশুদ্ধ পারমাণবিক অরবিটালের (শুধুমাত্র p-অরবিটাল) পার্শ্বিক অধিক্রমণের ফলে পাই বন্ধন গঠিত হয়।**

২. **বন্ধনের দিকের উপর কোনো প্রভাব নেই।** অবশ্য এটি আন্তঃনিউক্লিয় দূরত্ব কমিয়ে দেয়।

৩. **পূর্বে সিগমা-বন্ধন উপস্থিত থাকলে তবেই পাই-বন্ধন গঠিত হয়।**

৪. পাই বন্ধনের **পাশাপাশি অধিক্রমণ** এলাকায় ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব কম থাকে। তাই **পাই বন্ধন দুর্বল হয়।**

৫. সিগমা বন্ধন গঠনের পর আরও অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকলে তখনই মাত্র পাই বন্ধন গঠিত হয়। অর্থাৎ একক বন্ধনের অতিরিক্ত বন্ধনই (দ্বি-বন্ধন, ত্রি-বন্ধন) পাই বন্ধন।

৩৪। নিচের কোনটি রক্তনালির সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে?

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

উত্তর: (a) সেরোটোনিন

✍ সমাধান: অণুচক্রিকার কাজ:

১. অণুচক্রিকা ক্ষতস্থানে রক্ত তঞ্চন ঘটায় এবং **হিমোস্ট্যাটিক প্লাগ** (hemostatic plug = blood platelets+plasma proteins) গঠন করে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

২. এরা রক্তনালির ক্ষতিগ্রস্থ এন্ডোথেলিয়াল আবরণ পুনর্গঠন করে।

৩. **এরা সেরাটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে যা রক্তনালির সঙ্কোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে।**

৪. এরা **ফ্যাগোসাইটোসিস** পদ্ধতিতে কার্বন কণা, ইমিউন কমপ্লেক্স ও ভাইরাসকে ভক্ষণ করে।

৫. এরা হিস্টামিন **5HT** (5-hydroxytryptamine) ও সঞ্চয় করে যেগুলো অণুচক্রিকা ভাঙ্গণের সময় মুক্ত হয়।

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

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

উত্তর: (c) Br

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

তড়িৎ ঋণাত্মকতার ওপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব:

i. পরমাণুর আকার বৃদ্ধিতে তড়িৎ ঋণাত্মকতা হ্রাস পায় - গ্রুপভিত্তিক সম্পর্ক।

ii. নিউক্লিয়াসে চার্জ বৃদ্ধিতে তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধি পায় - পর্যায়ভিত্তিক সম্পর্ক।

তড়িৎ ঋণাত্মকতা একই পর্যায়ের বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি পায় এবং

একই গ্রুপের উপর থেকে নিচে হ্রাস পায়।

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

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

$$Br > Se > As > Ge$$

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

গুরুত্বপূর্ণ কিছু মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা:

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

৩৬। রক্ত তঞ্চনের সময় নিচের কোনটি তৈরি হয়?

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

উত্তর: (b) beta-lysine

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

৩৭। কোন আয়নটি অ্যানায়নকে অধিক পোলারিত করতে পারে?

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

উত্তর: (c) Fe^{3+}

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

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

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

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

উত্তর: (b) IX ও X

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

চিত্র: ব্যারোরিসেপ্টর

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

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

উত্তর: (a) BF_3

✍ সমাধান: অপশনে উল্লেখিত 4টি যৌগের সংকরায়ন নিম্নরূপ:

BF_3 এর সংকরণ,

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

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

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

CF_4 এর সংকরণ,

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

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

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

NF_3 এর সংকরণ,

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

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

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

OF_2 এর সংকরণ,

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

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

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

আমরা জানি, F এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা N ও O পরমাণু থেকে বেশি। NF_3-এর বন্ধনকোণ OF_2 এর তুলনায় সামান্য কম কারণ NF_3-তে তিনটি bonding pair (N–F) এবং OF_2 তে দুটি bonding pair (O–F) আছে। যদি কেন্দ্রীয় পরমাণুর তড়িৎ ঋনাত্মকতার তুলনায় প্রান্তীয় পরমাণুর তড়িৎ ঋনাত্মকতা বেশি হয়, তাহলে ইলেকট্রন জোড় প্রান্তীয় পরমাণুর দিকে

তত অধিক মাত্রায় সরে আসে। তখন BP – BP ইলেকট্রন জোড়ের মধ্যে বিকর্ষণ বলের প্রভাব কম মাত্রায় কার্যকর হয়।

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

$$NF_3 < OF_2 < CF_2 < BF_3$$

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

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

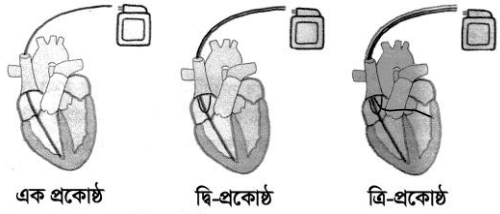
উত্তর: (c) বাম অলিন্দ

✍ সমাধান: **যান্ত্রিক পেসমেকারের প্রকারভেদ:**

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

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

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



চিত্র: বিভিন্ন ধরনের পেসমেকার

Critical Thinking Questions

৪১। 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।

উত্তর: (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।

✍ সমাধান: 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।

৪২। ${}_aX^a$ এবং ${}_bY^c$ মৌল দুইটির মধ্যে $b - a = 5$ হলে, Y মৌলটির শ্রেণি নির্ণয় কর।

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

উত্তর: (c) 14

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

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

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

প্রশ্নমতে,

$b - a = 5$

বা, $b - 1 = 5$ [$\because a = 1$]

$\therefore b = 6$

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

${}_6C$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পাই,

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

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

$\therefore$ ${}_6C$ এর গ্রুপ সংখ্যা

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

৪৩। 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: $Fe^{3+} > Cr^{3+} > Cu^{2+}$।

৪৪। নিচের কোনটির ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য?

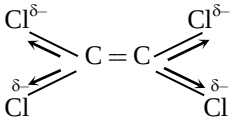
(a) $[NiCl_4]^{2-}$ (b) $[Fe(CN)_6]^{3-}$
(c) $[Co(CN)_6]^{3-}$ (d) C_2Cl_4

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।

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

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

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

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

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

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

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