BIG BANG EXAM CARE

www.bigbangexamcare.com

HSC Chemistry 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

1. 16.8 g বিশুদ্ধ লোহাকে লঘু H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 0.1 M ঘনমাত্রার কত লিটার $K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন হবে? [Fe = 56g]

(a) 1.0 (b) 0.3 (c) 0.9 (d) 0.5

উত্তর: (d) 0.5

সমাধান: $6Fe + 6H_2SO_4 \rightarrow 6FeSO_4 + 6H_2$

$K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 + 6FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4) + 3Fe_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

$\therefore$ 6 mol $FeSO_4 \equiv$ 1 mol $K_2Cr_2O_7$

বা, 6 mol $Fe^{2+} \equiv$ 1 mol $K_2Cr_2O_7$

বা, (6×56) g Fe $\equiv$ 1 mol $K_2Cr_2O_7$

$\therefore$ 16.8 g Fe $\equiv \frac{16.8}{6 \times 56}$ mol $K_2Cr_2O_7$

$\equiv 0.05$ mol $K_2Cr_2O_7$

আমরা জানি,

$n = V(L) \times S$

$\therefore V = \frac{n}{S} = \frac{0.05}{0.1} = 0.5$ L

2. গ্রুপ-IA এর মৌলগুলোকে কি বলা হয়?

(a) নিষ্ক্রিয় মৌল (b) মৃৎক্ষার ধাতু

(c) ক্ষার ধাতু (d) অবস্থান্তর ধাতু

উত্তর: (c) ক্ষার ধাতু

সমাধান: মৃৎক্ষার ধাতু = গ্রুপ IIA

ক্ষার ধাতু = IA

3. 25 g $Na_2S_2O_3.5H_2O$ পানিতে দ্রবীভূত 1.0L দ্রবণ তৈরি করা হল। 10.0 mL 0.02 $molL^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ এর সাথে 10.0 mL ঘন H_2SO_4 ও 1.0 g $NaHCO_3$ এর উপস্থিতিতে 10.0 mL 10% KI দ্রবণের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন I_2 কে টাইট্রেশন করার জন্য এই দ্রবণের 13.0 mL প্রয়োজন হল। $Na_2S_2O_3.5H_2O$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কোনটি?

(a) 0.0462 (b) 0.0923

(c) 0.0231 (d) 0.0115

উত্তর: (b) 0.0923

সমাধান: মোলসংখ্যা,

$n_{K_2Cr_2O_7} = (V \times S)_{K_2Cr_2O_7}$
$= 10 \times 10^{-3} \times 0.02$
$= 2 \times 10^{-4}$ mol

আয়তন, $V_{K_2Cr_2O_7} = 10$ mL
ঘনমাত্রা, $S_{K_2Cr_2O_7} = 0.02$ M

সংঘটিত বিক্রিয়া:

$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \rightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$

1 mol $K_2Cr_2O_7 \equiv$ 3 mol I_2

$\therefore 2 \times 10^{-4}$ mol $K_2Cr_2O_7 = 3 \times 2 \times 10^{-4}$ mole I_2
$= 6 \times 10^{-4}$ mol I_2

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

অতএব,

Σ(মোলসংখ্যা $\times$ তুল্যসংখ্যা)$_{জারক}$ = Σ(মোলসংখ্যা $\times$ তুল্যসংখ্যা)$_{বিজারক}$

$\Rightarrow \Sigma(n \times e)_{I_2} = \Sigma(n \times e)_{Na_2S_2O_3}$

$\Rightarrow \Sigma(n \times e)_{I_2} = \Sigma(V \times S \times e)_{Na_2S_2O_3}$

$\Rightarrow 6 \times 10^{-4} \times 2 = S \times 13 \times 10^{-3} \times 1$

$\therefore S = \frac{6 \times 10^{-4} \times 2}{13 \times 10^{-3}} = 0.0923$ M

মোলসংখ্যা, $n_{I_2} = 6 \times 10^{-4}$ mol
তুল্যসংখ্যা $e_{I_2} = 2$
তুল্যসংখ্যা, $e_{Na_2S_2O_3} = 1$
আয়তন, $V_{Na_2S_2O_3} = 13$ mL
$= 13 \times 10^{-3}$ L

4. নিম্নের কোনটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম নয়?

(a) পরমাণুর আকার (b) পরমাণুর জারণ অবস্থা

(c) আয়নিকরণ বিভব (d) ইলেকট্রনেগেটিভিটি

উত্তর: (b) পরমাণুর জারণ অবস্থা

সমাধান: পরমাণুর জারণ অবস্থা পর্যায়বৃত্ত ধর্ম নয়।

5. 1000 mL 1N H_2SO_4 এর দ্রবণ তৈরি করতে 98% H_2SO_4 এর কত মিলিলিটারের প্রয়োজন হবে? [দ্রবণের ঘনত্ব = 1.8 g/cc]

(a) 27.8 (b) 55.6 (c) 4.9 (d) 98

উত্তর: (a) 27.8

সমাধান: W = SMV
$= 0.5 \times 98 \times 1$
$= 49$ g H_2SO_4

98 g বিদ্যমান 100 g দ্রবণে

$\therefore$ 49 g বিদ্যমান $\frac{100 \times 49}{98}$ g দ্রবণে
$= 50$ g দ্রবণে

V = 1000 mL = 1 L
আমরা জানি, $N = S \times e$
$S = \frac{N}{e_{H_2SO_4}} = \frac{1}{2} = 0.5$
H_2SO_4 এর মোলার ভর,
M = 98g/mol

এখন, আয়তন, $V = \frac{50g}{1.8g/cc} = 27.8$ cc
$= 27.8$ mL [$\because$ 1 mL = 1 cc]

6. NH_3 উৎপাদনের হেবার পদ্ধতিতে প্রভাবক কোনটি?

(a) Fe (b) V_2O_5 (c) Cu (d) TiO_2

উত্তর: (a) Fe

সমাধান: অবস্থান্তর ধাতুর প্রভাবন ক্রিয়া: হেবার বস্ পদ্ধতিতে প্রভাবক হিসেবে $Fe/FeSO_4$ এবং প্রভাবক সহায়ক হিসেবে KOH ও Al_2O_3 এর মিশ্রণ ব্যবহার করা হয়।

$$N_2 + 3H_2 \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_3$$

7. 0.5 g ভরের একটি জৈব যৌগ দহনের পর 0.9 g CO_2 ও 0.3 g H_2O উৎপন্ন হল। এতে O এর শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

(a) 44.24 (b) 49.09

(c) 34.79 (d) 52.17

উত্তর: (a) 44.24

সমাধান: C এর পরিমাণ $= \frac{12}{44} \times 0.9$ gm $= .245$ gm

H_2 এর পরিমাণ $= \frac{2}{18} \times 0.3$ gm $= .033$ gm

O এর পরিমাণ $= \frac{0.5 - 0.245 - 0.033}{0.5} \times 100\% = 44.24\%$

8. f-উপশক্তিস্তরে অরবিটালের সংখ্যা কয়টি?

(a) 2 (b) 5 (c) 7 (d) 9

উত্তর: (c) 7

সমাধান: f- উপশক্তিস্তরে অরবিটালের **সংখ্যা ৭টি**। প্রতিটি অরবিটালে দুইটি ইলেকট্রন প্রবেশ করে ও f-অরবিটালের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা 14।

9. 10g $CaCO_3$ থেকে 2×10^{20} টি অণু সরিয়ে নিলে কী পরিমাণ $CaCO_3$ থাকবে?

(a) 9.550 g (b) 9.669 g (c) 9.881 g (d) 9.966g

উত্তর: (d) 9.966g

সমাধান: প্রথমে,

$\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A}$

$\therefore x = \frac{m}{M} \times N_A$

$= \frac{10 \times 6.023 \times 10^{23}}{100}$

$= 6.023 \times 10^{22}$

এখানে,
$CaCO_3$ এর মোলার ভর,
M = (40+12+16×3)g
= 100 gm
$CaCO_3$ এর ভর, m = 10 gm
$N_A = 6.023 \times 10^{23}$
অণুর সংখ্যা, x = ?

আবার, $\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A}$

$\therefore m' = \frac{x' \times M}{N_A}$

$= \frac{6.003 \times 10^{22} \times 100}{6.023 \times 10^{23}}$

$= 9.966$ g

এখানে,
অণুর সংখ্যা, $x' = (6.023 \times 10^{22} - 2 \times 10^{20})$
$= 6.003 \times 10^{22}$
মোলার ভর, M = 100 gm
$N_A = 6.023 \times 10^{23}$
$CaCO_3$ এর পরিমাণ, m′ = ?

$\therefore$ **$CaCO_3$-এর পরিমাণ, m′ = 9.966 g.**

10. পর্যায় সারণির মধ্যে সবচেয়ে তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল কোনটি?

(a) Chlorine (b) Fluorine
(c) Oxygen (d) Iodine

উত্তর: (b) Fluorine

✍ সমাধান: তড়িৎ ঋণাত্মকতা (Electro-negativity): কোনো অণুতে উপস্থিত দুটি পরমাণুর মধ্যে শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগলকে একটি পরমাণুর নিজের দিকে আকর্ষণ করার ক্ষমতাকে ঐ পরমাণু বা মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বলে।

মৌলের নাম	F	Cl	Br	O	N	C	S	I
তড়িৎ ঋণাত্মকতা	4.0	3.0	2.8	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5

11. একটি লঘু H_2SO_4 মিশ্রিত 15 cm^3 আয়তনের 0.3 M $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা 25 cm^3 আয়তনের H_2O_2 কে জারিত করে। এ দ্রবণে H_2O_2 এর মোলার মাত্রা কত হবে?

(a) 0.45 M (b) 0.54 M
(c) 0.045 M (d) None of these

উত্তর: (a) 0.45 M

✍ সমাধান: $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$

$(\text{মোলসংখ্যা} \times \text{তুল্যসংখ্যা})_{\text{জারক}} = (\text{মোলসংখ্যা} \times \text{তুল্যসংখ্যা})_{\text{বিজারক}}$

বা, $(n \times e)_{\text{জারক}} = (n \times e)_{\text{বিজারক}}$

বা, $(V(L) \times S \times e)_{KMnO_4} = (V(L) \times S \times e)_{H_2O_2}$

বা, $\frac{15}{1000} \times 0.3 \times 5 = \frac{25}{1000} \times S \times 2$

বা, $0.025 \times 2 \times S = 0.015 \times 0.3 \times 5$

$\therefore S = \frac{0.015 \times 0.3 \times 5}{0.025 \times 2} = 0.45$ M

এখানে,
$KMnO_4$ এর,
আয়তন, $V_1 = 15\ cm^3$
ঘনমাত্রা, $S_1 = 0.3$ M
আবার, H_2O_2 এর
আয়তন, $V_2 = 25\ cm^3$
ঘনমাত্রা, $S_2 = ?$

12. sp-সংকরিত হলে অণুর আকৃতির কী হবে?

(a) পিরামিডিয় (b) ত্রিকোণাকার ত্রিভুজ
(c) সরলরৈখিক (d) চতুস্তলকীয়

উত্তর: (c) সরলরৈখিক

✍ সমাধান: সংকরিত অরবিটালের আকৃতি:

sp	—	সরলরৈখিক
sp^2	—	ত্রিভূজ আকৃতি
sp^3	—	চতুস্তলকীয়
sp^3d	—	ত্রিকোণীয় দ্বিপিরামিড
sp^3d^2	—	অষ্টতলকীয়।

13. 100 mL ডেসিমোলার HCl ও 100 mL ডেসিমোলার Na_2CO_3 দ্রবণের মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে?

(a) ক্ষারীয় (b) অম্লীয় (c) উভধর্মী (d) নিরপেক্ষ

উত্তর: (a) ক্ষারীয়

✍ সমাধান: মিশ্রিত দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়াটি,

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

$\therefore$ 1 mol Na_2CO_3 = 2 mol HCl

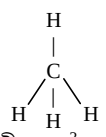
সমমোলার Na_2CO_3 কে HCl দ্বারা পূর্ণ প্রশমিত করতে দ্বিগুণ পরিমাণ HCl এর প্রয়োজন। যেহেতু উভয়ের আয়তন একই তাই HCl দ্বারা Na_2CO_3 পূর্ণ প্রশমিত হয় না। সুতরাং মিশ্রণে অতিরিক্ত Na_2CO_3 থাকায় মিশ্রণটি ক্ষারীয় প্রকৃতির।

14. মিথেন অণুর জ্যামিতিক আকৃতি কি?

(a) সমতলীয় ডাইগোনাল (b) সরলরৈখিক
(c) চতুস্তলকীয় (d) ট্রাইগোনাল পিরামিড

উত্তর: (c) চতুস্তলকীয়

✍ সমাধান:



চতুস্তলকীয়, sp^3 সংকরিত C।

বিভিন্ন সমযোজী অণু ও আয়নের আকৃতি:

যৌগের অণু ও আয়ন	অরবিটাল সংকরণ	কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজ্যতা স্তরে ইলেকট্রন জোড়	অণুর আকৃতির নাম	বন্ধন কোণ
$BeCl_2$, C_2H_2	sp	২ জোড়া	সমতলীয় সরলরৈখিক	180°
BCl_3	sp^2	৩ জোড়া	সমতলীয় ত্রিভুজাকার	120°
CH_4, CCl_4	sp^3	৪ জোড়া	চতুস্তলকীয় টেট্রাহেড্রাল	109°28′
NH_3	sp^3	১ জোড়া	ত্রিকোণাকার পিরামিড	107°
H_2O	sp^3	২ জোড়া	'V' আকৃতি	104.5°

15. কোন জোড়ায় উভয়ই সমযোজী যৌগ?

(a) CO_2, ZnO (b) CH_3OH, ZnO
(c) ZnO, KBr (d) CO_2, CH_3OH

উত্তর: (d) CO_2, CH_3OH

✍ সমাধান: CO_2 যৌগে C এবং O উভয়ই অধাতু। তাই এদের মধ্যে সমযোজী বন্ধন বিদ্যমান।

CH_3OH একটি জৈব যৌগ তাই এতে সব বন্ধন সমযোজী প্রকৃতির।

16. Fe_2O_3 এর অম্লত্ব কত?

(a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 5

উত্তর: (c) 6

✍ সমাধান: অম্লত্ব: ক্ষারকের প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে নিরপেক্ষ লবণ ও পানি তৈরি করতে যতসংখ্যক মনোপ্রোটিক এসিড (একক্ষারীয় অম্ল) প্রয়োজন তাকে ক্ষারের অম্লত্ব বলে।

উপরোক্ত Fe_2O_3 এর প্রশমনের জন্য 6 অণু HCl (মনোপ্রোটিক অম্ল) প্রয়োজন।

বিক্রিয়াটি (সমতাকৃত অবস্থায়):

$$Fe_2O_3 + \underline{6}\ HCl \longrightarrow 2\ FeCl_3 + 3H_2O$$

অতএব, Fe_2O_3 এর অম্লত্ব 6

17. বরফের মধ্যে কি বন্ধন আছে?

(a) আয়নিক (b) সমযোজী
(c) হাইড্রোজেন (d) সন্নিবেশ

উত্তর: (c) হাইড্রোজেন

✍ সমাধান: বরফের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন আছে।

18. 500 mL 0.1M H_2SO_4 দ্রবণে H^+ আয়নের সংখ্যা কয়টি?

(a) 6.023×10^{22} টি (b) 1.202×10^{23} টি
(c) 3.011×10^{23} টি (d) 6.023×10^{23} টি

উত্তর: (a) 6.023×10^{22} টি

✍ সমাধান: H_2SO_4 এর মোলসংখ্যা,

$n = V \times S$
$= 0.5 \times 0.1$
$= 0.05$ mol

এখন, 1 mol $H_2SO_4 \equiv 2$ mol H^+

$\therefore$ 0.05 mol $H_2SO_4 \equiv (2 \times 0.05)$ mol H^+
$= 0.1$ mol H^+
$= 0.1 \times N_A$ টি H^+
$= 0.1 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি H^+
$= 6.023 \times 10^{22}$ টি H^+

এখানে,
H_2SO_4 এর,
আয়তন, V = 500 mL = 0.5 L
ঘনমাত্রা, S = 0.1 M
মোলসংখ্যা, n = ?

19. হীরক কোন মৌলের বহুরূপতা?

(a) C (b) S
(c) B (d) P

উত্তর: (a) C

✍ সমাধান: হীরক C মৌলের বহুরূপতা।

20. 12 g চুনাপাথর উত্তপ্ত করে SATP তে 2.24L CO_2 পাওয়া গেল। চুনাপাথরের শতকরা বিশুদ্ধতা হলো–

(a) 85.33 (b) 83.28 (c) 75.30 (d) 73.50

উত্তর: (c) 75.30

সমাধান: চুনাপাথর ($CaCO_3$) কে উত্তপ্ত করলে CaO ও CO_2 উৎপন্ন হয়,

$$\underset{\substack{40+12+16\times3g\\=100\ g}}{CaCO_3} \xrightarrow{\Delta} CaO + \underset{\substack{12+16\times2\\=44\ g}}{CO_2}$$

আমরা জানি,

SATP তে, 1 mole গ্যাসের আয়তন = 24.789 L

24.789 L CO_2 পেতে চুনাপাথর ($CaCO_3$) প্রয়োজন 100 g

$\therefore$ 1 L CO_2 পেতে চুনাপাথর ($CaCO_3$) প্রয়োজন $\frac{100}{24.789}$ g

$\therefore$ 2.241 L CO_2 পেতে চুনাপাথর ($CaCO_3$) প্রয়োজন $= \frac{100\times2.241}{24.789}$ g

$= 9.04$ g

$\therefore$ চুনাপাথরের ($CaCO_3$) বিশুদ্ধতার শতকরা পরিমাণ $= \frac{9.04}{12}\times100\%$

$= 75.30\%$

21. M^{3+} আয়নে 23টি ইলেকট্রন থাকলে M এর পারমাণবিক সংখ্যা কত?

(a) 23 (b) 24 (c) 25 (d) 26

উত্তর: (d) 26

সমাধান: আমরা জানি,

ক্যাটায়নের পারমাণবিক সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা + চার্জের সংখ্যা

$= 23 + 3$

$= 26$

22. HPLC এর পূর্ণরূপ কোনটি?

(a) High Pressure Liquid Chromatography
(b) High Performance Liquid Chromatography
(c) High Power Liquid Chromatography
(d) High Plant Liquid Chromatography

উত্তর: (b) High Performance Liquid Chromatography

সমাধান: HPLC এর পূর্ণরূপ High Performance Liquid Chromatography.

23. নিচের কোনটি অবস্থান্তর মৌল নয়?

(a) Fe (b) Co
(c) Ni (d) Zn

উত্তর: (d) Zn

সমাধান: Sc (21) ও Zn (30) d-ব্লক মৌল কিন্তু অবস্থান্তর মৌল নয়। কারণ Sc-এর সুস্থিত আয়ন Sc^{3+}-এ d-অরবিটাল খালি ($3d^0$) ও Zn-এর সুস্থিত আয়ন Zn^{2+}-এ d-অরবিটাল আংশিক পূর্ণ নয়; বরং পরিপূর্ণ আছে ($3d^{10}$)।

$Sc^{3+} = [Ar]\ 3d^0$; $Zn^{2+} = [Ar]\ 3d^{10}$

তাই Sc ও Zn অবস্থান্তর মৌল নয়।

24. Na_2O, Na_2O_2 ও O_2-এ অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা যথাক্রমে:

(a) + 2, + 1, – 1 (b) + 2, + 1, 0
(c) + 2, 0, + 1 (d) – 2, – 1, 0

উত্তর: (d) – 2, – 1, 0

সমাধান: O এর জারণ সংখ্যা x ধরে পাই,

Na_2O	Na_2O_2
$1\times2 + x = 0$	$1\times2 + x\times2 = 0$
$\therefore x = -2$	$\therefore x = -1$

O_2 তে x = 0, কারণ মৌলের জারণ সংখ্যা 0

Na_2O, Na_2O_2, O_2 এর জারণ সংখ্যা যথাক্রমে – 2, – 1, 0

25. আয়নিকরণ বিভবের ক্ষেত্রে নিচের কোন ক্রমটি সঠিক?

(a) Mg < Al < P < S (b) S < P < Al < Mg
(c) Al < Mg < S < P (d) Al < S < P < Mg

উত্তর: (c) Al < Mg < S < P

সমাধান: একই পর্যায়ের বাম থেকে ডানে ক্রমশ মৌলগুলোর আকার হ্রাস পায় এবং আয়নিকরণ বিভব বাড়তে থাকে খন্ডিত পর্যায় সারণিতে Al, Mg, P, S মৌলসমূহের অবস্থান

গ্রুপ ⟶	12	13		15	16
পর্যায় ⟶ 3	Mg	Al	.....	P	S

তাই আয়নিকরণ বিভবের বিবেচনায় Mg < Al < P < S হওয়ার কথা, কিন্তু এক্ষেত্রে দুইটি ব্যতিক্রম রয়েছে।

প্রথমত, Mg ও Al এর মধ্যে Mg এর আয়নিকরণ বিভব বেশী।

$_{12}Mg \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

$_{13}Al \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

Mg এর সর্ববহিস্থ 3s অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ। অন্যদিকে Al এর 3s অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলেও 3p অরবিটাল একটি মাত্র ইলেকট্রন বর্তমান। একারণে Al এর তুলনায় Mg পরমাণু অধিকতর স্থায়িত্ব অর্জন করে এবং Mg এর আয়নিকরণ শক্তি বেশী হয়।

দ্বিতীয়ত, P এর আয়নিকরণ বিভব S হতে বেশী।

$_{15}P \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^1\ 3p_y^1\ 3p_z^1$

$_{16}S \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p_x^2\ 3p_y^1\ 3p_z^1$

P এর সর্বশেষ 3s অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পরিপূর্ণ ও 3p অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা অর্ধপূর্ণ। অন্যদিকে S পরমাণুর 3s অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পরিপূর্ণ হলেও 3p অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পরিপূর্ণ বা অর্ধপূর্ণ কোনোটিই নয়। একারণে P পরমাণু অধিকতর স্থায়ী এবং P এর আয়নিকরণ বিভব বেশি। সুতরাং, আয়নিকরণ বিভবের সামগ্রিক ক্রম: Al < Mg < S < P।

26. ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের ফলে পরমাণুতে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাটি ঐ মৌলের কি?

(a) অ্যাটোমিক সংখ্যা (b) জারণ সংখ্যা
(c) বিজারণ সংখ্যা (d) টাইট্রেশন সংখ্যা

উত্তর: (b) জারণ সংখ্যা

সমাধান: ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের ফলে পরমাণুতে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

জারণ সংখ্যার মান ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হতে পারে।

27. $AlCl_4^-$ এর আকৃতি কোনটি?

(a) ত্রিভুজীয় পিরামিড (b) চতুস্তলকীয়
(c) বর্গাকার সমতলীয় (d) বর্গাকার পিরামিড

উত্তর: (b) চতুস্তলকীয়

সমাধান: $AlCl_4^-$

$x = \frac{1}{2}(V + M - C + A)$

$= \frac{1}{2}(3 + 4 - 0 + 1)$

$= \frac{1}{2}\times8$

$= 4$

$= sp^3$

কেন্দ্রীয় পরমাণু (Al)
যোজ্যতা ইলেকট্রন, V = 3
একযোজী পরমাণুর (Cl) সংখ্যা, M = 4
ক্যাটায়নের চার্জ, C = 0
অ্যানায়নের চার্জ, A = 1

$\therefore$ $AlCl_4^-$ এর সংকরায়ন sp^3 এবং আকৃতি চতুস্তলকীয়।

28. নিচের কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ?

(a) $KMnO_4$ (b) NaOH
(c) $H_2C_2O_4$ (d) C_6H_5COONa

উত্তর: (c) $H_2C_2O_4$

সমাধান: **প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ:**

১. বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়।

২. বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে না।

৩. ওজন নেয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে না।

৪. এদের প্রস্তুত দ্রবণ দীর্ঘকাল ঘনমাত্রায় অপরিবর্তিত থাকে।

উদাহরণস্বরূপ: অনার্দ্র Na_2CO_3, কেলাসিত অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4.2H_2O$), পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$), কেলাসিত সোডিয়াম অক্সালেট ($Na_2C_2O_4.2H_2O$)।

29. কোন যৌগটি আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়?

(a) KCl (b) NaCl (c) $SiCl_4$ (d) CCl_4

উত্তর: (c) $SiCl_4$

সমাধান: এখানে, CCl_4 যৌগটিতে C এর ফাঁকা d অরবিটাল না থাকায় আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়না।

$$CCl_4 + H_2O \longrightarrow \text{No Reaction}$$

কিন্তু $SiCl_4$ এ ফাঁকা d অরবিটাল থাকায় আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়,

$$SiCl_4 + 4H_2O \longrightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$$

এবং NaCl ও KCl আয়নিক যৌগ হওয়ায় এগুলো পানিতে আয়নিত হয়, কিন্তু আর্দ্রবিশ্লেষিত হয় না।

30. NTP তে সকল গ্যাসের মোলার আয়তন–

(a) ২২.৮ লিটার (b) ২২.৯ লিটার
(c) ২৪.২ লিটার (d) ২২.৪ লিটার

উত্তর: (d) ২২.৪ লিটার

সমাধান: বিভিন্ন অবস্থায় মোলার আয়তন:

20°C তাপমাত্রায় মোলার আয়তন = 24.04L mol^{-1}

25°C তাপমাত্রায় বা SATP তে মোলার আয়তন = 24.789L mol^{-1}

NTP বা, STP তে মোলার আয়তন = 22.4L mol^{-1}

31. সিলিকনের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(a) $Si(14) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$
(b) $Si(14) = 1s^2\ 2s^6\ 2p^6\ 3s^2$
(c) $Si(14) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^2\ 3s^2\ 4s^2\ 4p^2$
(d) $Si(14) = 1s^2\ 2s^4\ 2p^4\ 3s^4$

উত্তর: (a) $Si(14) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$

সমাধান: সিলিকনের ইলেকট্রন বিন্যাস: $Si(14) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$।

32. 1 মোলার দ্রবণে 1L পানি যোগ করলে ঘনমাত্রা কত হবে?

(a) 0.1M (b) 0.25M (c) 0.5M (d) 0.75M

উত্তর: (c) 0.5M

সমাধান: 1 মোলার ঘনামাত্রা বলতে 1 mol/L

অর্থাৎ প্রতি লিটারে 1 mol বুঝায়।

এখন, 1 L পানি যোগ করলে, আয়তন হবে = (1 + 1) = 2 L

$$\therefore \text{ঘনমাত্রা হবে} = \frac{1\ \text{mol}}{2\ \text{L}} = 0.5\ \text{mol/L} = 0.5\ \text{M}$$

33. হাইড্রোজেন এর আয়নিকরণ বিভব 13.6 eV. 0.5 g হাইড্রোজেন পরমাণু থেকে H^+ আয়ন উৎপন্ন করতে কী পরিমাণ শক্তি প্রয়োজন? [1 eV = 96.49 kJ mol^{-1}]

(a) 665.2 kJ (b) 656.2 kJ (c) 556.2 kJ (d) 565.2 kJ

উত্তর: (b) 656.2 kJ

সমাধান: হাইড্রোজেনের আয়নিকরণ বিভব

= 13.6 eV

= (13.6 × 96.49) kJ mol^{-1}

= 1312.264 kJ mol^{-1}

আমরা জানি, 1 mol হাইড্রোজেন পরমাণু = 1 gm হাইড্রোজেন

$\therefore$ 1 gm হাইড্রোজেন পরমাণু হতে H^+ উৎপন্ন করতে শক্তি লাগে
= 1312.264 kJ

$\therefore$ 0.5 gm হাইড্রোজেন পরমাণু হতে H^+ উৎপন্ন করতে শক্তি লাগে
= (0.5 × 1312.264)
= 656.2 kJ

34. 2.2 গ্রাম CO_2 গ্যাসে অণু সংখ্যা কত?

(a) 2.5×10^{18} (b) 3.0×10^{20}
(c) 3.5×10^{20} (d) 3.0×10^{22}

উত্তর: (d) 3.0×10^{22}

সমাধান: $x = \frac{m}{M} \times N_A$

$= \frac{6.023 \times 10^{23} \times 2.2}{44}$ টি

$= 3.011 \times 10^{22}$ টি

এখানে,
CO_2 এর
প্রদত্ত ভর, m = 2.2 g
মোলার ভর, M = 44 g
$N_A = 6.023 \times 10^{23}$
$\therefore$ অণুর সংখ্যা, x = ?

35. বন্ধন কোণ বৃদ্ধির সঠিক ক্রম কোনটি?

(a) $NH_3 < CH_4 < H_2S < H_2O$
(b) $H_2S < H_2O < NH_3 < CH_4$
(c) $NH_3 < H_2O < CH_4 < H_2S$
(d) $CH_4 < H_2S < H_2O < NH_3$

উত্তর: (b) $H_2S < H_2O < NH_3 < CH_4$

সমাধান:

যৌগ	বন্ধন কোণ	যৌগ	বন্ধন কোণ
H_2O	104.5°	H_2S	92°
NH_3	107°	PCl_3	109°28′
NF_3	102.5°	$BeCl_2$	180°
PH_3	94°	NH_4^+	109°28′
CH_4	109°28′	PH_4^+	109°28′
BCl_3	120°	NH_2^-	105°

সুতরাং বন্ধন কোণ বৃদ্ধির সঠিক ক্রম হবে,

$H_2S(92°) < H_2O(104.5°) < NH_3(107°) < CH_4(109°28')$

36. কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?

(a) মোলালিটি (b) মোল ভগ্নাংশ
(c) শতকরা ভর $\left(\frac{w}{w}\right)$ (d) মোলারিটি

উত্তর: (d) মোলারিটি

সমাধান: মোলালিটি আয়তনের সাথে সম্পর্কিত নয় এটি ভরের সাথে সম্পর্কিত। তাই তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল নয়।

মোল ভগ্নাংশ আয়তনের সাথে সম্পর্কিত নয়। তাই এটিও তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল নয়।

শতকরা ভর $\left(\frac{w}{w}\right)$ ভরের সাথে সম্পর্কিত। তাই এটিও তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল নয়।

কিন্তু মোলারিটি, $S = \frac{W \times 1000}{MV}$; যা আয়তনের সাথে সম্পর্কিত। আয়তন তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয় বলে এটি তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল।

37. কোনটিতে পোলারায়ন বেশি ঘটবে?

(a) $BeCl_2$ (b) $MgCl_2$ (c) LiCl (d) NaCl

উত্তর: (a) $BeCl_2$

সমাধান: কোনো আয়নিক যৌগে ক্যাটায়নের আকার ছোট এবং অ্যানায়নের আকার বড় হলে আয়নিক যৌগের পোলারায়নের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। প্রদত্ত $BeCl_2$, $MgCl_2$, LiCl ও NaCl যৌগগুলোতে অ্যানায়ন একই হলেও ক্যাটায়নগুলো পরস্পর ভিন্ন ভিন্ন। সুতরাং, আয়নিক যৌগগুলোর পোলারায়ন ক্ষমতা এদের ক্যাটায়নের আকারের উপর নির্ভর করবে। এদের ক্যাটায়নের আকারের ক্রম নিম্নরূপ:

$$Be^{2+} < Li^+ < Mg^{2+} < Na^+$$

তাহলে, যৌগগুলোর পোলারায়নের ক্রমটি হবে:

$$BeCl_2 < LiCl < MgCl_2 < NaCl$$

অর্থাৎ, $BeCl_2$ যৌগে সবচেয়ে বেশি পোলারায়ন ঘটবে।

38. নিচের কোনটি সেমিমোলার দ্রবণ?

(a) 0.1 M (b) 0.2 M (c) 0.5 M (d) 0.01 M

উত্তর: (c) 0.5 M

সমাধান: বিভিন্ন ঘনমাত্রার প্রমাণ দ্রবণ:

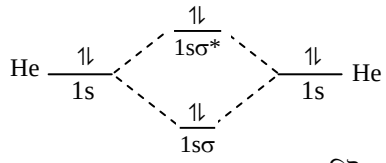
1.0L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের পরিমাণ	ঘনমাত্রা (M)	দ্রবণের নাম
গ্রাম আণবিক ভর (মোল)	1.0M	মোলার দ্রবণ
$\frac{1}{2}$ × গ্রাম আণবিক ভর (0.5 মোল)	$\frac{M}{2}$ বা 0.5M	সেমি মোলার দ্রবণ
$\frac{1}{10}$ × গ্রাম আণবিক ভর (0.1 মোল)	$\frac{M}{10}$ বা 0.1M	ডেসি মোলার দ্রবণ
$\frac{1}{100}$ × গ্রাম আণবিক ভর (0.01 মোল)	$\frac{M}{100}$ বা 0.01M	সেন্টি মোলার দ্রবণ

39. নিম্নের বন্ধনসমূহের মধ্যে কোনটি শূন্যক্রমের?

(a) F_2 (b) N_2
(c) H – F (d) He_2

উত্তর: (d) He_2

✍ সমাধান:



যেহেতু bonding এবং antibonding অরবিটালে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান,
সেহেতু

$$\text{বন্ধনক্রম} = \frac{\text{no.of bonding electrons} - \text{no.of antibonding electrons}}{2}$$

$$= \frac{2-2}{2}$$

$$= 0$$

40. নাইট্রিক এসিডের আণবিক ভর কত?

(a) 50 (b) 63 (c) 70 (d) 73

উত্তর: (b) 63

✍ সমাধান: নাইট্রিক এসিডের সংকেত, HNO_3.

HNO_3 এর আণবিক ভর = $(1 + 14 + 16 \times 3)$ g/mol
= 63 g/mol

Critical Thinking Questions

41. কোন অণুতে কেন্দ্রীয় পরমাণু হাইড্রোজেনের সাথে বন্ধন গঠনের সময় সর্বোচ্চ p-চরিত্র (p-character) বিশিষ্ট অরবিটাল ব্যবহার করে?

(a) CH_4 (b) NH_3
(c) H_2O (d) HF

উত্তর: (d) HF

✍ সমাধান: বেন্টের নীতি (Bent's Rule): কোনো পরমাণুর s-চরিত্র (s-character) সেই বন্ধনীগুলোতে বেশি কেন্দ্রীভূত হয় যা বেশি তড়িৎ-ধনাত্মক (electropositive) পরমাণুর সাথে যুক্ত। বিপরীতে, বেশি তড়িৎ-ঋণাত্মক (electronegative) পরমাণুর দিকের বন্ধনীতে p-চরিত্র (p-character) বৃদ্ধি পায়।

এই নীতির আলোকে অপশনগুলোর বিশ্লেষণ নিচে দেওয়া হলো:

HF-এর ক্ষেত্রে: এখানে হাইড্রোজেন (H) একটি তড়িৎ-ধনাত্মক পরমাণু এবং ফ্লোরিন (F) অত্যন্ত তড়িৎ-ঋণাত্মক। বেন্টের নীতি অনুযায়ী, ফ্লোরিন পরমাণু হাইড্রোজেনের সাথে বন্ধন তৈরির সময় তার p-অরবিটালকে (সর্বোচ্চ p-চরিত্র) সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করে, যাতে s-চরিত্র তার নিজের একাকী ইলেকট্রন জোড় (lone pairs) বা অন্য উচ্চ শক্তির জায়গায় থাকতে পারে। ফলে F-H বন্ধনে p-চরিত্র প্রায় 100%-এর কাছাকাছি পৌঁছাতে পারে।

H_2O এবং NH_3-এর ক্ষেত্রে: এই অণুগুলোতেও বেন্টের নীতি কাজ করে। কেন্দ্রীয় পরমাণু (O বা N) হাইড্রোজেনের সাথে বন্ধনে p-চরিত্র বাড়ায়, কিন্তু এদের ক্ষেত্রে একাধিক হাইড্রোজেন বন্ধন এবং একাকী ইলেকট্রন জোড় থাকার কারণে p-চরিত্র HF-এর মতো চরম পর্যায়ে পৌঁছায় না।

CH_4-এর ক্ষেত্রে: এখানে কার্বন সংকরায়িত এবং চারটি বন্ধনই অভিন্ন। তাই প্রতিটি বন্ধনে p-চরিত্র স্থিরভাবে 75% থাকে।

যেহেতু F সবচেয়ে বেশি তড়িৎ-ঋণাত্মক, তাই এটি হাইড্রোজেনের সাথে বন্ধন গঠনের সময় কেন্দ্রীয় পরমাণু হিসেবে সর্বোচ্চ p-চরিত্র সম্পন্ন অরবিটাল ব্যবহার করে।

42. নিচের কোন কার্বোক্যাটায়নটি (carbocation) সবচেয়ে বেশি স্থিতিশীল?

(a) CH_3^+ (b) $CH_3CH_2^+$
(c) $(CH_3)_2CH^+$ (d) $CH_2{=}CH{-}CH_2^+$

উত্তর: (d) $CH_2{=}CH{-}CH_2^+$

✍ সমাধান: কার্বোক্যাটায়নের স্থিতিশীলতা নির্ধারণে সাধারণত রেজোন্যান্স প্রভাব (Resonance effect) আবেশীয় প্রভাব (Inductive effect) বা হাইপারকনজুগেশনের চেয়ে বেশি শক্তিশালী হয়।

১. অ্যালাইল কার্বোক্যাটায়ন (D): এখানে দ্বিবন্ধনের সাথে রেজোন্যান্সের মাধ্যমে ধনাত্মক আধানটি পুরো অণুতে ছড়িয়ে পড়ে (Delocalization), যা একে অনেক বেশি স্থিতিশীল করে তোলে।

২. আইসোপ্রোপাইল কার্বোক্যাটায়ন (C): এটি একটি 2° কার্বোক্যাটায়ন, যেখানে 6টি আলফা-হাইড্রোজেন দ্বারা হাইপারকনজুগেশন এবং দুটি মিথাইল গ্রুপের প্রভাব কাজ করে। কিন্তু এটি রেজোন্যান্সের মতো শক্তিশালী নয়।

৩. ইথাইল (B) ও মিথাইল (A): এগুলো যথাক্রমে 1° এবং অতি সামান্য স্থিতিশীল।

43. নিচের কোন উক্তিটি সবচেয়ে বেশি সঠিক?

(a) PCl_5-এ d-অরবিটাল যুক্ত sp_3d সংকরায়ন ব্যবহৃত হয়।
(b) SF_6-এ d-অরবিটাল যুক্ত sp_3d সংকরায়ন ব্যবহৃত হয়।
(c) হাইপারভ্যালেন্ট (Hypervalent) অণুগুলোকে d-অরবিটালের অংশগ্রহণ ছাড়াই ব্যাখ্যা করা সম্ভব।
(d) d-অরবিটাল ছাড়া অষ্টক সম্প্রসারণ (Expanded octet) অসম্ভব।

উত্তর: (c) হাইপারভ্যালেন্ট (Hypervalent) অণুগুলোকে d-অরবিটালের অংশগ্রহণ ছাড়াই ব্যাখ্যা করা সম্ভব।

✍ সমাধান: আধুনিক রসায়ন এবং মলিকুলার অরবিটাল তত্ত্ব (Molecular Orbital Theory) অনুযায়ী, (c) উক্তিটি বৈজ্ঞানিকভাবে সবচেয়ে নির্ভুল এবং আধুনিক মতবাদ। নিচে প্রতিটি অপশনের বিশ্লেষণ দেওয়া হলো:

- **(c) কেন সবচেয়ে বেশি সঠিক?**
  হাইপারভ্যালেন্ট অণুগুলোর (যেমন: PCl_5, SF_6) বন্ধন ব্যাখ্যা করার জন্য d-অরবিটালের কোনো প্রয়োজন নেই। এগুলোকে আধুনিক রসায়নে 3-center 4-electron (3c-4e) bond (থ্রি-সেন্টার ফোর-ইলেকট্রন বন্ড) বা *Rundle-Pimentel* মডেলের সাহায্যে অত্যন্ত সফলভাবে ব্যাখ্যা করা যায়। এই মডেলে শুধুমাত্র s এবং p অরবিটাল ব্যবহৃত হয়, d-অরবিটালের কোনো অংশগ্রহণ থাকে না।

- **(a) কেন আংশিক ভুল বা সেকেলে?**
  ঐতিহ্যগতভাবে উচ্চমাধ্যমিক স্তরের পাঠ্যবইয়ে PCl_5-এর ক্ষেত্রে sp^3d সংকরায়ণের কথা শেখানো হলেও, কোয়ান্টাম মেকানিক্স এবং কম্পিউটেশনাল কেমিস্ট্রি প্রমাণ করেছে যে এই ধারণাটি সঠিক নয়। ফসফরাস (P) বা সালফারের (S) ফাঁকা 3d অরবিটালগুলোর শক্তির স্তর (energy level) 3s এবং 3p অরবিটাল থেকে এতই বেশি যে, এদের পক্ষে কার্যকরভাবে সংকরায়ণে (hybridization) অংশ নেওয়া সম্ভব নয়। তাই আধুনিক রসায়নে d-অরবিটাল হাইব্রিডাইজেশনের ধারণাটি মূল-গ্রুপ মৌলের (main group elements) ক্ষেত্রে বাতিল করা হয়েছে।

- **(b) কেন ভুল?**
  ঐতিহ্যগত হাইব্রিডাইজেশন মডেল অনুযায়ীও SF_6-এ sp^3d^2 সংকরায়ণ ঘটে, sp^3d নয়। তাই এই উক্তিটি সব দিক থেকেই ভুল।

- **(d) কেন ভুল?**
  যেহেতু (c) সঠিক, অর্থাৎ d-অরবিটাল ছাড়াই হাইপারভ্যালেন্ট অণু বা অষ্টক সম্প্রসারণ গঠন করা সম্ভব (3c-4e বন্ধনের মাধ্যমে), তাই "d-অরবিটাল ছাড়া অষ্টক সম্প্রসারণ অসম্ভব" কথাটি সম্পূর্ণ ভুল।

44. **0.1 M Ag^+ এবং 0.1 M Cl^- সমন্বিত দ্রবণে 0.05 M NH_3 যোগ করা হলো। যদি গঠন ধ্রুবক $K_f([Ag(NH_3)_2]^+) = 1 \times 10^7$ হয়, তবে দ্রবণে অবশিষ্ট মুক্ত Ag^+ আয়নের আনুমানিক ঘনমাত্রা কত?**

(a) 0.025 M (b) 0.050 M
(c) 0.075 M (d) 0.100 M

উত্তর: (c) 0.075 M

সমাধান: এখানে ডায়ামিনসিলভার (I) জটিল আয়ন গঠনে বিক্রিয়াটি বিবেচনা করতে হবে। বিক্রিয়াটি হলো:

$$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+$$

যেহেতু জটিল আয়ন গঠনের ধ্রুবক ($K_f = 1 \times 10^7$) অনেক বড়, তাই আমরা ধরে নিতে পারি যে বিক্রিয়াটির প্রায় সম্পূর্ণভাবে সম্মুখ দিকে অগ্রসর হবে। 1 মোল Ag^+ আয়ন 2 মোল NH_3 এর সাথে বিক্রিয়া করে।

সুতরাং, 0.05 M NH_3 সম্পূর্ণভাবে বিক্রিয়া করতে Ag^+ প্রয়োজন $= \frac{0.05}{2}$ M

$= 0.025$ M

সুতরাং, NH_3 হলো লিমিটিং বিকারণ (Limiting reagent)।

সুতরাং, 0.05M NH_3 –এর সাথে ঠিক অর্ধেক, অর্থাৎ 0.025 M Ag^+ বিক্রিয়া করবে।

মুক্ত Ag^+ = প্রাথমিক Ag^+ – ব্যবহৃত Ag^+

$= 0.1$ M $- 0.025$ M

$= 0.075$ M

45. **একটি রাসায়নিক দ্রবণের 2.0 সেমি (cm) কিউভেটে (cuvette) ট্রান্সমিট্যান্স (transmittance) হলো 10%। যদি দ্রবণটিতে সমপরিমাণ বিশুদ্ধ দ্রাবক যোগ করে এর মোট আয়তন দ্বিগুণ করা হয় এবং একটি 1.0 সেমি কিউভেটে পরিমাপ করা হয়, তবে নতুন শতকরা ট্রান্সমিট্যান্স কত হবে?**

(a) 10.0% (b) 25.0% (c) 31.6% (d) 56.2%

উত্তর: (d) 56.2%

সমাধান: বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র অনুযায়ী, অ্যাবজরবেন্স (A) এবং ট্রান্সমিট্যান্স (T) এর মধ্যে সম্পর্ক হলো: $A = -\log(T) = \varepsilon cl$; ε = মোলার শোষণ সহগ ; c = ঘনমাত্রা; l = কিউভেটের দৈর্ঘ্য

প্রাথমিক অবস্থায়,

$A_1 = -\log(T_1)$

$= -\log_{10}(0.10)$

$= 1.0$

সুতরাং, $1.0 = \varepsilon \times c_1 \times 2.0$।

এখানে,
প্রাথমিক অবস্থায়,
ট্রান্সমিট্যান্স, $T_1 = 10\% = 0.1$ L
কিউভেটের দৈর্ঘ্য, $l_1 = 2.0$ cm
ঘনমাত্রা = c_1

$\therefore \varepsilon \times c_1 = 0.5$

নতুন অ্যাবজরবেন্স, $A_2 = \varepsilon \times c_2 \times l_2$

$= \varepsilon \times \left(\frac{c_1}{2}\right) \times 1.0$

$= \frac{1}{2} \times \varepsilon \times c_1 = 0.25$

এখানে,
লঘু করার পর (আয়তন দ্বিগুণ হওয়ায়)
নতুন ঘনমাত্রা $c_2 = \frac{c_1}{2}$
নতুন পথ-দৈর্ঘ্য $l_2 = 1.0$ cm

নতুন ট্রান্সমিট্যান্স T_2 হলে,

$A_2 = -\log(T_2)$

$\Rightarrow T_2 = 10^{-A_2}$

$= 10^{-0.25}$

≈ 0.5623 বা 56.2%।