BIG BANG
EXAM CARE

www.bigbangexamcare.com

HSC Chemistry Olympiad-2026

(SET-B)

Solve Sheet

নিয়মিত পরীক্ষায় হোক গোছানো প্রস্তুতি

আমাদের শাখাসমূহ

প্রধান শাখা
৩২, পুরানা পল্টন, ঢাকা
০১৪০৭০৭৬৭৫০

মৌচাক শাখা
নিউ সার্কুলার রোড, ঢাকা
০১৮৯৮৮০৫৪৩৭

লক্ষ্মীবাজার শাখা
সোহরাওয়ার্দী কলেজ গেট
০১৮৯৮৮০৫৪১৯

বগুড়া শাখা
জলেশ্বরীতলা, বগুড়া
০১৮৯৮৮০৫৪৪০

রংপুর শাখা
রাধা বল্লভ মোড়
০১৮৯৮৮০৫৪২০

চট্টগ্রাম শাখা
চকবাজার, চট্টগ্রাম
০১৮৯৮৮০৫৪২২

ময়মনসিংহ শাখা
নতুন বাজার, ময়মনসিংহ
০১৮৯৮৮০৫৪২১

কুষ্টিয়া শাখা
কোর্টপাড়া, কুষ্টিয়া
০১৮৯৮৮০৫৪২৩

খুলনা শাখা
সাউথ সেন্ট্রাল রোড, খুলনা
০১৮৯৮৮০৫৪২৪

Concept Check Questions

1. Hg-এর পারমাণবিক সংখ্যা কত?

(a) 40 (b) 60
(c) 80 (d) 100

উত্তর: (c) 80

সমাধান: Hg-এর পারমাণবিক সংখ্যা = 80
পারমাণবিক ভর = 200

2.

2% HCl $50\ cm^3$ দ্রবণ	2.2% NaOH $50\ cm^3$ দ্রবণ
পাত্র-A	পাত্র-B

উদ্দীপকের দ্রবণ দুইটির ক্ষেত্রে-

i. A ও B পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ভিন্ন
ii. A ও B পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি ক্ষারীয়
iii. A ও B পাত্রের দ্রবের অণুর সংখ্যা সমান

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উত্তর: (a) i ও ii

সমাধান: A পাত্রের HCl এর মোলার ঘনমাত্রা,

$S_A = \frac{10 \times x}{M} = \frac{10 \times 2}{36.5} = 0.548\ M$

এখানে,
HCl এর শতকরা পরিমাণ, x = 2%
HCl এর আণবিক ভর, M = 1+35.5 g = 36.5g
HCl এর ঘনমাত্রা, S_A = ?

B পাত্রের NaOH এর মোলার ঘনমাত্রা,

$S_B = \frac{10 \times x}{M} = \frac{10 \times 2.2}{40} = 0.55\ M$

এখানে,
NaOH এর শতকরা পরিমাণ, x = 2.2%
NaOH এর আণবিক ভর,
M = 23+16+1 g = 40 g
NaOH এর ঘনমাত্রা, S_B = ?

সুতরাং, A ও B পাত্রের ঘনমাত্রা ভিন্ন।

A ও B উভয় দ্রবণের আয়তন, $V_A = V_B = 50\ cm^3 = 50 \times 10^{-3}\ L = 0.05\ L$

A পাত্রের HCl এর মোলসংখ্যা, $n_A = S_A \times V_A = 0.548 \times 0.05 = 0.0274\ mol$

B পাত্রের NaOH এর মোলসংখ্যা, $n_B = S_B \times V_B = 0.55 \times 0.05 = 0.0275\ mol$

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$n_B > n_A$ হওয়ায় মিশ্রিত দ্রবণ সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হবে না। তাই দ্রবণের প্রকৃতি হবে ক্ষারীয়।

আবার, A পাত্রে অণু সংখ্যা $= n_A \times N_A = 0.0274 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.64948 \times 10^{22}$

B পাত্রে অণু সংখ্যা $= n_B \times N_A = 0.0275 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.6555 \times 10^{22}$

সুতরাং, A ও B পাত্রের দ্রবের অণুসংখ্যা ভিন্ন।

3. s-ব্লক মৌলের সংখ্যা কতটি?

(a) 7 (b) 12
(c) 14 (d) 16

উত্তর: (c) 14

সমাধান: **s ব্লক মৌল:** পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-1 ও গ্রুপ-2 এর অন্তর্ভুক্ত 13টি মৌল এবং 18-গ্রুপের He-সহ **14টি মৌল** s-ব্লক মৌল। H ব্যতীত ns^1 কাঠামোর অবশিষ্ট মৌলগুলো Li, Na, K, Rb, Cs ও Fr ক্ষার ধাতু। এরা তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক ধাতু। প্রত্যেকেই একটি করে ইলেকট্রন দান করে ধনাত্মক একযোজী আয়নে পরিণত হয় এবং মৌলটি যে পর্যায়ে অবস্থান করে ঠিক তার পূর্ববর্তী পর্যায়ে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রনীয় গঠন কাঠামো প্রাপ্ত হয়। এদের অক্সাইড ও হাইড্রক্সাইডসমূহ তীব্র ক্ষারক হয়। আবার ns^2 কাঠামোবিশিষ্ট ধাতুগুলো Be, Mg, Ca, Sr, Br ও Ra কে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়ে থাকে। এদের মধ্যে Ca(3.25%) ও Mg(2.35%) এর অক্সাইড মৃত্তিকায় পাওয়া যায় বলে এগুলো মৃৎক্ষার ধাতু নামে পরিচিত। এ ধাতুগুলোর অক্সাইড ও হাইড্রোক্সাইডসমূহও তীব্র ক্ষারক হয়ে থাকে।

4. ল্যান্থানাইড সিরিজ ও অ্যাকটিনাইড সিরিজে মোট মৌলের সংখ্যা কত?

(a) 15 (b) 20 (c) 25 (d) 30

উত্তর: (d) 30

সমাধান: পর্যায় সারণির ল্যান্থানাইড সিরিজ ও অ্যাকটিনাইড সিরিজে মোট ৩০টি মৌল আছে।

5. Na_2CO_3 এ Na এর শতকরা সংযুক্তি হচ্ছে−

(a) 43.4% (b) 45.3%
(c) 11.3% (d) কোনটিই নয়

উত্তর: (a) 43.4%

সমাধান: Na_2CO_3 এর আণবিক ভর $= 23\times2+12+16\times3 = 106$
সোডিয়ামের ভর $= 23 \times 2 = 46$

$\therefore$ সোডিয়ামের শতকরা হার $= \frac{46}{106} \times 100 = 43.4\%$

6. 100 g $Na_2C_2O_4$ কে এসিডীয় দ্রবণে জারিত করতে কি পরিমাণ $KMnO_4$ প্রয়োজন?

(a) 17.0 gm (b) 27.16 gm
(c) 57.16gm (d) None

উত্তর: (d) None

সমাধান: $Na_2C_2O_4$ এর ভর $= 23 \times 2 + 12 \times 2 + 16 \times 4 = 134\ g$
$KMnO_4$ এর ভর $= 39 + 55 + 16 \times 4 = 158\ g$

$Na_2C_2O_4 + 2H^+$ (এসিডিয় দ্রবণ) $\rightarrow H_2C_2O_4 + 2Na^+$

$5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 10\ CO_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5Na_2O$

$5\ mol\ H_2C_2O_4 \equiv 2\ mol\ KMnO_4$
$5\ mol\ Na_2C_2O_4 \equiv 2\ mol\ KMnO_4$
$(5 \times 134)g\ Na_2C_2O_4 \equiv (2 \times 158)\ g\ KMnO_4$

$\therefore 100g\ Na_2C_2O_4 = \frac{2 \times 158 \times 100}{5 \times 134}\ g\ KMnO_4 = 47.16\ gm\ KMnO_4$

7. নিচে কোনটি ব্লিচিং পাউডারের সংকেত?

(a) $KNaCO_3$ (b) $Pb(OH)Cl$
(c) $Ca(OCl)Cl$ (d) $CuCO_3.Cu(OH)_2$

উত্তর: (c) Ca(OCl)Cl

সমাধান: ব্লিচিং পাউডারের সংকেত হলো **Ca(OCl)Cl**

8. 5 mL 0.002M HCl দ্রবণের সাথে 5mL 0.001M HCl দ্রবণকে মিশালে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত ppm হবে?

(a) 32.75 (b) 41.25
(c) 54.75 (d) 63.25

উত্তর: (c) 54.75

সমাধান: 5 mL 0.002 M HCl দ্রবণের সাথে 5mL 0.001 M HCl দ্রবণকে মিশ্রিত করা হলে দ্রবণের ঘনমাত্রা হবে,

$S = \frac{\text{মিশ্রিত দ্রবণের মোট মোল সংখ্যা}}{\text{মিশ্রিত দ্রবণের আয়তন}} = \frac{V_1S_1 + V_2S_2}{V_1 + V_2} = \frac{5 \times 0.002 + 5 \times 0.001}{5 + 5}\ mol/L$

এখানে,
$V_1 = 5\ mL$
$S_1 = 0.002\ M$
$V_2 = 5\ mL$
$S_2 = 0.001\ M$
HCl এর গ্রাম আণবিক ভর = 1+35.5g = 36.5g

$= 0.0015$ mol/L
$= 0.0015 \times 36.5$ g/L [$\because$ 1 mol HCl = 36 g]
$= 0.05475$ g/L
$= 0.05475 \times 10^3$ mg/L [1 g = 10^3 mg]
$= 54.75$ mg/L
$= 54.75$ ppm [1 mgL^{-1} = 1 ppm]

9. কোনটি রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদে পড়ে না?

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

উত্তর: (a) সন্নিবেশ আয়নিক বন্ধন

✍ **সমাধান:** **রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদ:** রাসায়নিক বন্ধন গঠন অনুসারে চার প্রকার–

i. আয়নিক বন্ধন। ii. সমযোজী বন্ধন।
iii. সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন। iv. ধাতব বন্ধন।

10. কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত জৈব যৌগে কার্বন = 39.9%, হাইড্রোজেন = 6.75% এবং বাকি অংশ অক্সিজেন আছে যৌগটির বাষ্পঘনত্ব 30। যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর।

(a) $C_2H_4O_3$ (b) C_2H_2O (c) $C_4H_6O_4$ (d) None

উত্তর: (d) None

✍ **সমাধান:** C = $\frac{\text{শতকরা সংযুক্তি}}{\text{গ্রাম আণবিক ভর}} = \frac{39.9}{12} = 3.325$

অনুরূপভাবে,

$H = \frac{6.75}{2} = 3.325$

$O = \frac{100 - 39.9 - 6.75}{16} = 3.325$

$\therefore$ C : H : O = 3.325 : 3.325 : 3.325 = 1 : 1 : 1

$\therefore$ যৌগটির স্থুলসংকেত = $(CHO)_n$

প্রশ্নমতে,

$(CHO)_n = 60$

$(1\times12+1\times1+1\times16)\ n = 60$

বা, $29n = 60$

বা, $n = \frac{60}{29} = 2.06 \approx 2$

$\therefore$ বাষ্প ঘনত্ব = 30
$\therefore$ মোলার ভর = বাষ্পঘনত্ব $\times$ 2
$= 30 \times 2$
$= 60$

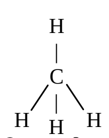
$\therefore$ যৌগটির সংকেত হবে = $(CHO)_2 = C_2H_2O_2$

11. CH_4 অণুর আকৃতি কেমন?

(a) সমতলীয় ত্রিভুজ (b) চতুস্তলকীয়
(c) গোলাকার (d) বর্গাকার

উত্তর: (b) 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°

12. আয়রনের একটি আকরিকের মধ্যে 30% Fe_2O_3 আছে। 500 kg ঐ আকরিক থেকে কত আয়রন উৎপাদন করা যাবে?

(a) 140.9155 kg (b) 401.9155 kg
(c) 410.9155 kg (d) 104.9155 kg

উত্তর: (d) 104.9155 kg

✍ **সমাধান:** 100 kg আকরিক Fe_2O_3 আছে 30 kg

500 kg আকরিক Fe_2O_3 আছে $\frac{30 \times 500}{100}$ kg
= 150 kg

160 kg Fe_2O_3 তে Fe আছে 2×56 kg

এখানে, Fe_2O_3 এর মোলার ভর, $56\times2+16\times3$ = 160 g

$\therefore$ 150 kg Fe_2O_3 তে Fe আছে $\frac{2 \times 56 \times 150}{160}$ kg
= 105 kg
$\approx$ 104.9155 kg

13. টেট্রাহেড্রাল অণুর বন্ধনীর কৌণিক দূরত্ব কত?

(a) 100°98′ (b) 119°98′ (c) 109°28′ (d) 99°28′

উত্তর: (c) 109°28′

✍ **সমাধান:** টেট্রাহেড্রাল মানে চতুস্তলকীয় আকৃতি। বন্ধন কোণ 109°28′ সংকরণ sp^3।

14. একটি দ্রবণের $\varepsilon = 1.0 \times 10^5$ L mol^{-1} cm^{-1} এবং এর পথের দৈর্ঘ্য 1.0 cm এবং A = 1 হলে দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত?

(a) 10^{-5} mol L^{-1} (b) 10^{-6} mol L^{-1}
(c) 10^{-7} mol L^{-1} (d) 10^{-8} mol L^{-1}

উত্তর: (a) 10^{-5} mol L^{-1}

✍ **সমাধান:** **দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়:** বিয়ার ল্যাম্বার্টের সূত্রমতে,

আমরা জানি,

$C = \frac{A}{\varepsilon l}$

$= \frac{1.0}{1.0 \times 10^5 \times 1.0}$ mol L^{-1}

$= 1.0 \times 10^{-5}$ mol L^{-1}

প্রদত্ত
$\varepsilon = 1.0\times10^5$ $Lmol^{-1}cm^{-1}$
l = 1.0 cm
A = 1.0

15. এক অণু পানিতে সর্বোচ্চ কয়টি H – bond থাকতে পারে?

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

উত্তর: (b) 2

✍ **সমাধান:** এক অণু পানিতে সর্বোচ্চ ২টি H-bond থাকতে পারে।

16. অম্লীয় মাধ্যমে $\frac{1}{2}$ মোল $KMnO_4$ কত মোল ফেরাস সালফেটকে জারিত করতে পারবে?

(a) 10 (b) 6 (c) 5 (d) 2.5

উত্তর: (d) 2.5

✍ **সমাধান:** অম্লীয় $KMnO_4$ দ্রবণে $FeSO_4$ যোগ করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে:

$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10\ FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5\ Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$

সমীকরণ অনুসারে,

2 mol $KMnO_4 \equiv$ 10 mol $FeSO_4$

$\therefore$ 1 mol $KMnO_4 \equiv \frac{10}{2}$ mol $FeSO_4$

$\therefore \frac{1}{2}$ mol $KMnO_4 \equiv \frac{10}{2} \times \frac{1}{2}$ mol $FeSO_4$

$\equiv$ 2.5 mol $FeSO_4$

অর্থাৎ অম্লীয় মাধ্যমে $\frac{1}{2}$ মোল $KMnO_4$ 2.5 মোল ফেরাস সালফেটকে জারিত করতে পারবে।

17. বোরাক্স এর সংকেত কোনটি?

(a) $Na_2B_4O_7\cdot10H_2O$ (b) Na_2PbO_2
(c) $KNaCO_3$ (d) $K_2SO_4\cdot Al_2(SO_4)_3\cdot24H_2O$

উত্তর: (a) $Na_2B_4O_7\cdot10H_2O$

✍ **সমাধান:** বোরাক্স এর সংকেত $\mathbf{Na_2B_4O_7\cdot10H_2O}$

18. $Fe^{2+} + Sn^{4+} \longrightarrow Fe^{3+} + Sn^{2+}$ বিক্রিয়ায় জারক কোনটি?

(a) Fe^{2+} (b) Sn^{4+}
(c) Fe^{3+} (d) Sn^{2+}

উত্তর: (b) Sn^{4+}

সমাধান: বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$Fe^{2+} + Sn^{4+} \longrightarrow Fe^{3+} + Sn^{2+}$$

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $2Fe^{2+} - 2e^- \longrightarrow 2Fe^{3+}$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Sn^{4+} + 2e^- \longrightarrow Sn^{2+}$

বিক্রিয়া অনুসারে, Fe^{2+} একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে। সুতরাং Fe^{2+} বিজারক যা অন্যকে বিজারিত করবে এবং নিজে জারিত হবে।

Sn^{4+} 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Sn^{2+} এ পরিণত হয়। সুতরাং Sn^{4+} জারক যা অন্যকে জারিত করবে এবং নিজে বিজারিত হবে।

19. কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক পূর্ণ হচ্ছে–

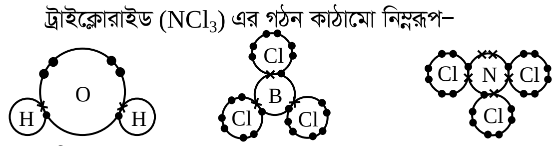
i. H_2O ii. BCl_3
iii. NCl_3

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

উত্তর: (c) i ও iii

সমাধান: পানি (H_2O), বোরন ট্রাইক্লোরাইড (BCl_3) এবং নাইট্রোজেন ট্রাইক্লোরাইড (NCl_3) এর গঠন কাঠামো নিম্নরূপ–



পানি (H_2O) বোরন ট্রাইক্লোরাইড (BCl_3) নাইট্রোজেন ট্রাইক্লোরাইড (NCl_3)

চিত্র: পানি (H_2O), বোরন ট্রাইক্লোরাইড (BCl_3) এবং নাইট্রোজেন ট্রাইক্লোরাইড (NCl_3) এর বন্ধন ও গঠন প্রকৃতি

চিত্র থেকে দেখতে পাই, H_2O ও NCl_3 এর কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক পূর্ণ হলেও BCl_3 এর ক্ষেত্রে অষ্টক সংকোচন ঘটে।

20. সেমিমোলার কস্টিক সোডা দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?

(a) 200 (b) 1000
(c) 2000 (d) 20000

উত্তর: (d) 20000

সমাধান: সেমিমোলার কস্টিক সোডা বলতে 0.5 M NaOH দ্রবণ বোঝানো হয়েছে।

আমরা জানি,

দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা
$= S \times M \times 1000$
$= 0.5 \times 40 \times 1000$
$= 20000$ ppm

এখানে,
NaOH এর গ্রাম আণবিক ভর,
$M = 23 + 16 + 1 = 40$ g
ঘনমাত্রা, $S = 0.5M$

21. নিচের কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাসটি p-ব্লক মৌল নয়?

(a) He (b) Ne (c) Ar (d) Kr

উত্তর: (a) He

সমাধান: নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস,

He(2) $\rightarrow 1s^2$
Ne(10) $\rightarrow 1s^2\ 2s^2\ \mathbf{2p^6}$
Ar (18) $\rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \mathbf{3p^6}$
Kr (36) $\rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ \mathbf{4p^6}$

নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায়, He এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি p অরবিটালে প্রবেশ করেনি অর্থাৎ এটি p ব্লক মৌল নয়। বরং He একটি s-ব্লক মৌল।

22. 11.5g Na ধাতু ও পানির বিক্রিয়ায় SATP-তে কত লিটার H_2 উৎপন্ন হবে?

(a) 6.20 (b) 12.38 (c) 5.60 (d) 6.10

উত্তর: (a) 6.20

সমাধান: <u>H_2 এর আয়তন নির্ণয়:</u>

সংঘটিত বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ,

$2Na(s) + H_2O(l) \rightarrow Na_2O + H_2(g)$
(2×23) 1 মোল
$= 46g$ বা, 24.8L [SATP বলে]

46g Na-ধাতু বিক্রিয়া করে তৈরি হয় 24.8L H_2 গ্যাস

11.5g Na- ধাতু বিক্রিয়া করে তৈরি হয় $= \frac{24.8 \times 11.5}{46}$ L H_2 গ্যাস

$= 6.20$ L H_2 গ্যাস

23. আকারের ক্ষেত্রে কোন সম্পর্কটি সঠিক?

(a) $Na > Na^+$ (b) $F > F^-$
(c) $Al^{3+} > Mg^{2+}$ (d) $O > O^{2-}$

উত্তর: (a) $Na > Na^+$

সমাধান: Na একটি ইলেকট্রন দান করে Na^+ হয়। Na^+ আয়নে প্রোটন সংখ্যা মৌলের সমান কিন্তু ইলেকট্রন Na থেকে একটি কম। তাই বাকী ইলেকট্রনগুলো প্রোটন দ্বারা অধিক আকর্ষিত হয়। ফলে Na^+ এর আকার Na থেকে ছোট হয়।

24. কোন জোড়ার মধ্যে আকৃতি বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান?

(a) BF_3 ও SO_3 (b) H_2O ও H_2S
(c) $POCl_3$ ও BF_4^- (d) SO_2 ও CO_2

উত্তর: (d) SO_2 ও CO_2

সমাধান:

(ক) BF_3 এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (3+3-0) = 3 \rightarrow sp^2$; ত্রিভুজাকৃতি

SO_3 এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (6+0-0) = 3 \rightarrow sp^2$; ত্রিভুজাকৃতি

(খ) H_2O এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (6+2-0) = 4 \rightarrow sp^3$; V-আকৃতি

H_2S এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (6+2-0) = 4 \rightarrow sp^3$; V-আকৃতি

(গ) $POCl_3$ এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (5+3-0) = 4 \rightarrow sp^3$; চতুস্তলকীয়

BF_4^- এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (3+4+1) = 4 \rightarrow sp^3$; চতুস্তলকীয়

(ঘ) SO_2 এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (6+0-0) = 3 \rightarrow sp^2$; V-আকৃতি

CO_2 এর সংকরণ $= \frac{1}{2} \times (4+0-0) = 2 \rightarrow sp$; সরলরৈখিক

সুতরাং, চতুর্থজোড়া তথা SO_2 ও CO_2 এর মধ্যে আকৃতি বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান।

25. HCl ও NaOH এর টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক-

i. মিথাইল অরেঞ্জ
ii. মিথাইল রেড
iii. ফেনলফথ্যালিন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i (b) i ও ii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উত্তর: (d) i, ii ও iii

সমাধান: নির্দেশক নির্বাচন: নিচের তালিকা অনুযায়ী এসিড ক্ষার টাইট্রেশনের ক্ষেত্রে নির্দেশক নির্বাচন করা হয়।

তীব্র এসিড-তীব্র ক্ষার	যেকোনো নির্দেশক।
তীব্র এসিড-মৃদু ক্ষার	মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড।
মৃদু এসিড-তীব্র ক্ষার	ফেনলফথ্যালিন।
মৃদু এসিড-মৃদু ক্ষার	কোনো উপযুক্ত নির্দেশক নেই।

যেহেতু, HCl একটি তীব্র এসিড ও NaOH একটি তীব্র ক্ষার, সুতরাং এদের টাইট্রেশনে যেকোনো নির্দেশক ব্যবহার করা যাবে।

26. কোনটি অক্সি এসিড ধারণ করে না?

(a) F (b) Cl (c) Br (d) I

উত্তর: (a) F

সমাধান: হ্যালোজেনের মধ্যে ফ্লোরিন কখনই ধনাত্মক জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে না। তাই ফ্লোরিনের কোন অক্সি এসিড বা অক্সোনিয়াম লবণ নাই। কারণ হলো, ফ্লোরিন অপেক্ষা অধিক তড়িৎঋণাত্মক কোন মৌল না থাকায় ফ্লোরিন এমন কোন যৌগ গঠন করতে পারে না যে যৌগে ফ্লোরিনের তড়িৎঋণাত্মকতা অন্য কোন মৌল অপেক্ষা কম হয়।

27. টাইট্রেশানে ব্যবহৃত অজানা দ্রবণকে বলা হয়—

(a) টাইট্র্যান্ট (b) টাইট্রেট
(c) টাইটার (d) ট্রাইমার

উত্তর: (b) টাইট্রেট

সমাধান: • টাইট্রেশনে ব্যবহৃত জানা ঘনমাত্রার দ্রবণকে বলা হয় টাইট্র্যান্ট (Titrant) বা টাইটার (Titre)
• টাইট্রেশনে ব্যবহৃত অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণকে বলা হয় টাইট্রেট (Titrate) বা টাইট্র্যান্ড (Titrand)

28. ধাতুর গলনাংক বৃদ্ধি পায়, যখন—

i. ধাতব কেলাসে মুক্ত ইলেকট্রন বেশি থাকে
ii. আয়নীকরণ বিভব হ্রাস পায়
iii. পরমাণুর আকার ক্ষুদ্র হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

উত্তর: (c) i ও iii

সমাধান: মুক্ত ইলেকট্রনের সংখ্যা যত বেশী হবে ধাতব কেলাসের বন্ধন তত শক্তিশালী হবে এবং গলনাংক বৃদ্ধি পাবে। পর্যায় সারণীর বাম থেকে ডানে গেলে যোজ্যতা ইলেকট্রনের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় বলে গলনাঙ্ক ও বৃদ্ধি পায়। বাম থেকে ডানে গেলে আয়নীকরণ বিভব বৃদ্ধি পায় পরমাণুর আকার হ্রাস পায় এবং গলনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়।

29. $K_2Cr_2O_7$ যৌগের Cr এর জারণ সংখ্যা নিম্নের কোনটি?

(a) – 6 (b) + 6 (c) + 12 (d) – 12

উত্তর: (b) + 6

সমাধান: ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা, x

$K_2Cr_2O_7$

প্রশ্নমতে,

$+ 1 \times 2 + 2 \times x + 7x (-2) = 0$
$\Rightarrow 2 + 2x - 14 = 0$
$\Rightarrow 2x - 12 = 0$
$\Rightarrow 2x - 12 = 0$
$\Rightarrow 2x = 12$
$\therefore x = + 6$
$\therefore$ $K_2Cr_2O_7$-এ, Cr এর জারণ মান + 6

30. অবস্থান্তর ধাতুর জটিল আয়ন সবুজ বর্ণ শোষণ করলে দ্রবণের বর্ণ কিরূপ হবে?

(a) সবুজ (b) বেগুনী-লাল (c) নীল (d) কমলা

উত্তর: (b) বেগুনী-লাল

সমাধান: দুটি শক্তিস্তরের পার্থক্য যদি দৃশ্যমান আলোর বর্ণালীর নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সঙ্গে সঙ্গতিপূর্ণ হয়, তবে বিজোড় d-ইলেকট্রন ঐ আলো শোষণ করে এবং আলোর অবশিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের রং আমাদের চোখে প্রতিফলিত হয়; অর্থাৎ ঐ অবস্থান্তর ধাতুর জটিল আয়ন বর্ণযুক্ত হয়। আয়নের দৃশ্যমান বর্ণ আয়ন দ্বারা শোষিত বর্ণের সম্পূরক হয়। যেমন, যদি সবুজ বর্ণ শোষিত হয়, তবে দ্রবণের বর্ণ **বেগুনি-লাল (purple)** হয়। যদি নীল বর্ণ শোষিত হয়, তবে দ্রবণের বর্ণ হবে কমলা।

31. অম্লীয় মাধ্যমে ফেনলফথ্যালিনের বর্ণ কিরূপ?

(a) গোলাপী (b) হলুদ
(c) নীল (d) বর্ণহীন

উত্তর: (d) বর্ণহীন

সমাধান: কিছু গুরুত্বপূর্ণ নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর নিম্নরূপ:

নির্দেশকের নাম	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ	বর্ণ পরিবর্তনে pH পরিসর
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি	8.2 ~ 9.8
থাইমলথ্যালিন	বর্ণহীন	নীল	8.3 ~ 10.5
ক্রিসল রেড	হলুদ	লাল	7.2 ~ 8.8
ফেনল রেড	হলুদ	লাল	6.8 ~ 8.4
ব্রোমোথাইমল ব্লু	হলুদ	নীল	6.0 ~ 7.6
লিটমাস	লাল	নীল	6.0 ~ 8.0
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ	4.2 ~ 6.3
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ	3.1 ~ 4.4
ব্রোমোক্রিসল গ্রিন	হলুদ	নীল	3.8 ~ 5.4
থাইমল ব্লু	লাল	হলুদ	1.2 ~ 2.8

32. $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ এর কেন্দ্রীয় আয়নের সংকরণ কীরূপ?

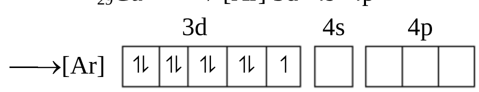
(a) sp^3d (b) sp^3d^2
(c) sp^2d^2 (d) sp^2d

উত্তর: (d) sp^2d

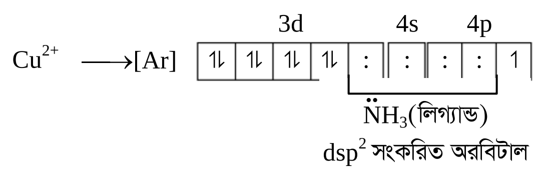
সমাধান: $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ এ উপস্থিত জটিল আয়ন হলো $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ এবং এর কেন্দ্রীয় আয়ন হলো Cu^{2+}।

Cu^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাস:

$_{29}Cu^{2+} \longrightarrow [Ar]\ 3d^9\ 4s^0\ 4p^0$



শক্তিশালী লিগ্যান্ড NH_3 এর প্রভাবে Cu^{2+} এর 3d অরবিটালের বিজোড় ইলেকট্রনটি অপসারিত হয়ে $4P_z$ অরবিটালে প্রবেশ করে।



সুতরাং এখানে sp^2d সংকরায়ন ঘটে।

33. অক্সিজেনের তুল্য ভর কত?

(a) 64 (b) 32 (c) 16 (d) 8

উত্তর: (d) 8

সমাধান: অক্সিজেনের আণবিক ভর 16 যেখানে অক্সিজেনের যোজনী 2। সুতরাং অক্সিজেনের তুল্য ভর $= \frac{16g}{2\ mol} = 8g/mol$

34. এক গ্রাম হীরকে কয়টি কার্বন পরমাণু থাকে?

(a) 5.02×10^{-22} টি (b) 5.02×10^{22} টি
(c) 5.02×10^{23} টি (d) 5.02×10^{-23} টি

উত্তর: (b) 5.02×10^{22} টি

সমাধান: হীরক অর্থাৎ কার্বনের পারমাণবিক ভর = 12

12g কার্বনে পরমাণু সংখ্যা $= 6.023 \times 10^{23}$ টি

$\therefore$ 1g কার্বনে পরমাণু সংখ্যা $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{12}$ টি

$= 5.02 \times 10^{22}$ টি

35. নিচের কোনটি SF_4 অণুর সঠিক আকার?

(a) দ্বি-পিরামিডাকৃতি (b) বর্গাকার সমতলীয়
(c) বিকৃত চতুস্তলকীয় (d) ত্রিকোণীয় পিরামিডাকৃতি

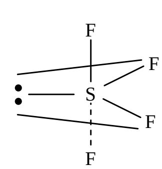
উত্তর: (c) বিকৃত চতুস্তলকীয়

সমাধান: SF_4 এর সংকরণ

$= \frac{\text{কেন্দ্রীয় মৌলের সর্বশেষ শক্তিস্তরে } e^- \text{ সংখ্যা} + \text{একযোজী পরমাণুর সংখ্যা} - \text{ধনাত্মক চার্জ সংখ্যা} + \text{ঋণাত্মক চার্জ সংখ্যা}}{2}$

$= \frac{6 + 4 - 0 + 0}{2}$

$= 5(sp^3d)$



আকৃতি: বিকৃত চতুস্তলকীয়

36. 0.001M HCl এসিড দ্রবণের pH এর মান কত?

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

উত্তর: (c) 3

✍ **সমাধান:** HCl এসিড এর দ্রবণ নিম্নরূপে আয়নিত হয়,

$$\underset{0.001\ M}{HCl} \xrightarrow{H_2O} \underset{0.001\ M}{H^+(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$pH = -\log [H^+]$

$= -\log [0.001]$

$= 3$

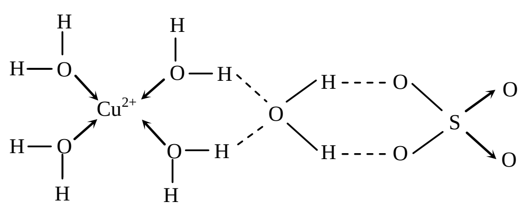
37. $CuSO_4 . 5H_2O$ যৌগে কয় ধরনের বন্ধন বিদ্যমান?

(a) 2 (b) 3

(c) 4 (d) 5

উত্তর: (c) 4

✍ **সমাধান:** $CuSO_4 . 5H_2O$ এর বন্ধন কাঠামো নিম্নরূপ:



(i) তুঁতের অনুতে পাঁচ অণু কেলাস বিদ্যমান। প্রতিটি পানির অণুতে O – H বন্ধন দুটি সমযোজী। পাঁচটি H_2O অণুতে 10 টি সমযোজী বন্ধন। SO_4^{2-} মূলকের ও S – O দুটি সমযোজী বন্ধন উপস্থিত। মোট সমযোজী বন্ধনের সংখ্যা = 12

(ii) সন্নিবেশ বন্ধন = 6 টি

(iii) আয়নিক বন্ধন = 1 টি

(iv) হাইড্রোজেন বন্ধন = 4 টি

38. 250 mL সেন্টিমোলার দ্রবণ প্রস্তুতিতে কত গ্রাম অক্সালিক এসিড প্রয়োজন হবে?

(a) 0.225 (b) 0.315 (c) 11.250 (d) 15.750

উত্তর: (a) 0.225

✍ **সমাধান:** অক্সালিক এসিডের আণবিক সংকেত:

COOH–COOH বা, $C_2H_2O_4$

আমরা জানি,

$$S = \frac{1000 \times W}{MV}$$

বা, $W = \frac{SMV}{1000}$

$= \frac{0.01 \times 90 \times 250}{1000}$

$= 0.225$ g

এখানে,
$C_2H_2O_4$ এর আণবিক ভর,
$M = 12\times2 + 1 \times 2 + 16 \times 4 = 90$
ঘনমাত্রা, S = সেন্টিমোলার = 0.01 M
আয়তন, V = 250 mL
অক্সালিক এসিডের পরিমাণ, W = ?

39. অ্যান্যায়নের আকারের সাথে পোলারায়নের সম্পর্ক হলো–

i. আকার বাড়লে পোলারায়ন কমে

ii. আকার বাড়লে পোলারায়ন বাড়ে

iii. আকার কমলে পোলারায়ন বাড়ে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও iii (b) ii (c) iii (d) i, ii ও iii

উত্তর: (b) ii

✍ **সমাধান:** ফাযানের নীতি অনুসারে অ্যানায়নের আকার বাড়লে পোলারায়ন বাড়ে।

40. 0.1 M ঘনমাত্রার 500 mL জলীয় দ্রবণ থেকে তাপ প্রয়োগের কত mL পানি পাতিত করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.4 M হবে?

(a) 100 (b) 125

(c) 250 (d) 375

উত্তর: (d) 375

✍ **সমাধান:** $V_1S_1 = V_2S_2$

$V_2 = \frac{0.1 \times 500}{0.4}$

$= 125$ mL

আদি আয়তন, $V_1 = 500$ mL
আদি ঘনমাত্রা, $S_1 = 0.1$ M
শেষ ঘনমাত্রা, $S_2 = 0.4$ M

∴ দ্রবণের আয়তন 125 mL হলে, ঘনমাত্রা 0.4 M হবে।

∴ তাপ প্রয়োগে পানি পাতিত করতে হবে = (500 – 125) mL

= 375 mL

Critical Thinking Questions

41. Backbonding ও Bond Length Paradox অনুযায়ী বন্ধন দৈর্ঘ্যের (Bond length) ক্ষেত্রে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?

(a) CO_2-এ C–O < CO-এ C–O

(b) CO-এ C–O < CO_2-এ C–O

(c) উভয়ই সমান

(d) তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে

উত্তর: (b) CO-এ C–O < CO_2-এ C–O

✍ **সমাধান:** বন্ধন দৈর্ঘ্য সাধারণত বন্ধন ক্রম (Bond Order)-এর ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ, বন্ধন ক্রম যত বেশি হবে, বন্ধন দৈর্ঘ্য তত ছোট হবে।

1. CO (কার্বন মনোক্সাইড): এখানে কার্বন ও অক্সিজেনের মধ্যে একটি ত্রিবন্ধন (Triple Bond) বিদ্যমান। তাই এর বন্ধন ক্রম হলো ৩।

2. CO_2 (কার্বন ডাই-অক্সাইড): এখানে কার্বন ও অক্সিজেনের মধ্যে দ্বিবন্ধন (Double Bond) থাকে। তাই এর বন্ধন ক্রম হলো ২।

যেহেতু CO-এর বন্ধন ক্রম (৩) CO_2-এর বন্ধন ক্রম (২) অপেক্ষা বেশি, তাই CO-এর বন্ধন দৈর্ঘ্য CO_2 অপেক্ষা ছোট হবে।

CO-এর বন্ধন দৈর্ঘ্য: প্রায় 1.128 Å

CO_2-এর বন্ধন দৈর্ঘ্য: প্রায় 1.16 Å

42. নিচের কোনটির বন্ধন ক্রম (Bond Order) সবচেয়ে কম?

(a) O_2 (b) O_2^-

(c) O_2^{2-} (d) O_2^+

উত্তর: (c) O_2^{2-}

✍ **সমাধান:** আণবিক অরবিটাল তত্ত্ব (MOT) অনুযায়ী, ইলেকট্রন সংখ্যা বাড়লে যদি তা অ্যান্টিবন্ডিং অরবিটালে (π*) প্রবেশ করে, তবে বন্ধন ক্রম কমে যায়। অক্সিজেনের বিভিন্ন প্রজাতির বন্ধন ক্রম নিচে দেওয়া হলো:

(a) O_2 (16 ইলেকট্রন): বন্ধন ক্রম = 2.0

(b) O_2^- (17 ইলেকট্রন): একটি অতিরিক্ত ইলেকট্রন অ্যান্টিবন্ডিংয়ে প্রবেশ করে। বন্ধন ক্রম = 1.5

(c) O_2^{2-} (18 ইলেকট্রন): দুটি অতিরিক্ত ইলেকট্রন অ্যান্টিবন্ডিংয়ে প্রবেশ করে। বন্ধন ক্রম = 1.0

(d) O_2^+ (15 ইলেকট্রন): একটি ইলেকট্রন অ্যান্টিবন্ডিং থেকে চলে যায়, তাই বন্ধন ক্রম বৃদ্ধি পায়। বন্ধন ক্রম = 2.5

43. অম্লীয় মাধ্যমে একটি 0.1M Fe^{2+} দ্রবণের 50mL, $KMnO_4$–এর সাথে বিক্রিয়া করে, তবে মাত্র 80% বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়। অবিক্রিয়াকৃত Fe^{2+} আয়ন H^+ -এর সাথে বিক্রিয়া করে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। কত মোল H_2 উৎপন্ন হয়েছে?

(a) 0.0010 মোল (b) 0.0005 মোল
(c) 0.0020 মোল (d) 0.0050 মোল

উত্তর: (b) 0.0005 মোল

সমাধান: আমরা জানি, মোল সংখ্যা, $n = V \times S$

Fe^{2+} এর মোল সংখ্যা $= 0.05\ L \times 0.1\ M$
$= 0.005$ mol।

এখানে, আয়তন, V = 50 mL = 0.05 L; ঘনমাত্রা, S = 0.1 M

অবিক্রিয়াকৃত Fe^{2+} = 0.005-এর 20%
= 0.001 mol।

$$2Fe^{2+} + 2H^+ \longrightarrow 2Fe^{3+} + H_2$$

বিক্রিয়া অনুযায়ী, 2 মোল Fe^{2+} থেকে 1 মোল H_2 পাওয়া যায়।

অর্থাৎ, H_2 এর মোল সংখ্যা $= \frac{0.001}{2} = 0.0005$ মোল।

44. জারণ-বিজারণ ও জারণ অবস্থা সম্পর্কিত নিচের বিবৃতিগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিক নয়?

(a) বাদামী বলয় (Brown ring) পরীক্ষার জটিল আয়নে $[Fe(H_2O)_5NO]^{2+}$, আয়রন (Fe) এবং নাইট্রিক অক্সাইড লিগ্যান্ড (NO) উভয়েরই জারণ মান +1।

(b) I_4O_9 যৌগটিতে আয়োডিন পরমাণু দুটি সম্পূর্ণ ভিন্ন জারণ অবস্থায় (+3 এবং +5) অবস্থান করে।

(c) ট্রাইব্রোমোঅক্টাঅক্সাইড (Br_3O_8) অণুতে ব্রোমিনের গড় জারণ মান +16/3। এর প্রান্তীয় (Terminal) এবং কেন্দ্রীয় (Central) ব্রোমিন পরমাণুর জারণ মান যথাক্রমে +4 এবং +6।

(d) ক্যারোজ এসিড (Caro's acid, H_2SO_5) এবং মার্শাল এসিড (Marshall's acid, $H_2S_2O_8$) উভয়ের ক্ষেত্রেই গাণিতিক জারণ মান যাই আসুক না কেন, সালফারের প্রকৃত জারণ মান +6।

উত্তর: (c)

সমাধান: বিবৃতি (a) সঠিক (Brown Ring Complex):

সাধারণত আমরা আয়রনের +2 বা +3 জারণ মান দেখতে অভ্যস্ত এবং NO-কে একটি নিরপেক্ষ (O) লিগ্যান্ড হিসেবে ধরি। কিন্তু বাদামী বলয় যৌগে একটি বিশেষ ঘটনা ঘটে। এখানে NO একটি ইলেক্ট্রন Fe-কে দান করে NO^+ (Nitrosonium ion) হিসেবে যুক্ত হয়। ফলে Fe^{2+} একটি ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে Fe^+ এ পরিণত হয়। তাই এখানে Fe এবং NO উভয়েরই জারণ মান +1। (এটি একটি Non-innocent ligand-এর চমৎকার উদাহরণ)।

বিবৃতি (b) সঠিক (Mixed Oxide of Iodine):

I_4O_9 দেখে মনে হতে পারে আয়োডিনের জারণ মান ভগ্নাংশ (+18/4 = +4.5)। কিন্তু বাস্তবে এটি কোনো সরল অক্সাইড নয়, বরং এটি একটি আয়নিক যৌগ যার নাম Iodine (III) iodate (V)। এর সংকেতটি হলো $I(IO_3)_3$ বা $I^{3+}(IO_3^-)_3$।

এখানে ক্যাটায়ন হিসেবে থাকা আয়োডিনের জারণ মান +3 এবং অ্যানায়ন (IO_3^-)-এর ভেতরে থাকা আয়োডিনের জারণ মান +5।

বিবৃতি (c) ভুল (Structure of Br_3O_8):

Br_3O_8-এর গড় জারণ মান +16/3, এই কথাটি সত্য। কিন্তু এর গাঠনিক সংকেতে জারণ মানের অবস্থান উল্টো দেওয়া আছে।

এর গঠন হলো: $O_3Br – BrO_2 – BrO_3$

- প্রান্তীয় (Terminal) ব্রোমিন: দুই পাশের দুটি ব্রোমিন পরমাণু ৩টি করে অক্সিজেনের সাথে দ্বিবন্ধনে যুক্ত থাকে। তাই এদের জারণ মান +6।
- কেন্দ্রীয় (Central) ব্রোমিন: মাঝখানের ব্রোমিন পরমাণুটি মাত্র 2টি অক্সিজেনের সাথে দ্বিবন্ধনে যুক্ত থাকে। তাই এর জারণ মান +4।

প্রশ্নে প্রান্তীয়কে +4 এবং কেন্দ্রীয়কে +6 বলা হয়েছে, যা সম্পূর্ণ উল্টো।

বিবৃতি (d) সঠিক (Peroxo Linkage):

সাধারণ নিয়মে হিসেব করলে H_2SO_5-এ সালফারের জারণ মান আসে +8 এবং $H_2S_2O_8$-এ আসে +7। কিন্তু সালফার গ্রুপ-16 এর মৌল হওয়ায় এর সর্বোচ্চ জারণ মান +6 এর বেশি হওয়া অসম্ভব। এই গাণিতিক ভুলের কারণ হলো এই যৌগগুলোতে পারঅক্সাইড বন্ড (–O–O–) থাকে, যেখানে অক্সিজেনের জারণ মান –2 এর পরিবর্তে –1 হয়। গাঠনিক সংকেত থেকে হিসাব করলে দেখা যায় উভয় যৌগে সালফার সর্বোচ্চ +6 জারণ অবস্থাতেই থাকে।

45. 1.25 গ্রাম (g) ব্লিচিং পাউডারের একটি নমুনাকে অতিরিক্ত KI এবং অ্যাসিটিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করানো হলো। উৎপন্ন মুক্ত আয়োডিনকে সম্পূর্ণরূপে টাইট্রেশন করতে 50.0 mL 0.1 M সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3$) দ্রবণ প্রয়োজন হয়। ব্লিচিং পাউডারে ভরের হিসেবে "প্রাপ্য ক্লোরিনের" (available chlorine) শতকরা পরিমাণ কত? (মোলার ভর: Cl_2 = 71.0 g/mol)

(a) 7.1% (b) 14.2%
(c) 28.4% (d) 35.5%

উত্তর: (b) 14.2%

সমাধান: ব্লিচিং পাউডার থেকে "প্রাপ্য ক্লোরিন" (Cl_2) নির্গত হওয়া:

$$CaOCl_2 + 2CH_3COOH \longrightarrow Ca(CH_3COO)_2 + H_2O + Cl_2$$

নির্গত Cl_2 অতিরিক্ত পটাশিয়াম আয়োডাইড (KI) এর সাথে বিক্রিয়া করে আয়োডিন (I_2) মুক্ত করে:

$$Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$$

মুক্ত আয়োডিনকে সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3$) দিয়ে টাইট্রেশন:

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

অতএব, বিক্রিয়ার স্টোয়কিওমেট্রি (Stoichiometry) অনুযায়ী সম্পর্কটি হলো:

1 মোল $Cl_2 \equiv$ 1 মোল $I_2 \equiv$ 2 মোল $Na_2S_2O_3$

$Na_2S_2O_3$ এর মোল সংখ্যা $= V \times S$
$= 0.05 \times 0.1$
= 0.005 মোল

এখানে, আয়তন, V = 50.0 mL = 0.05 L; ঘনমাত্রা, S = 0.1 M

Cl_2 এর মোল সংখ্যা হবে $Na_2S_2O_3$ এর মোল সংখ্যার অর্ধেক।

Cl_2 এর মোল সংখ্যা $= \frac{0.005}{2} = 0.0025$ মোল।

এখন,

Cl_2 এর ভর = মোল সংখ্যা × মোলার ভর

Cl_2 এর ভর $= 0.0025 \times 71.0 = 0.1775$ মোল

ব্লিচিং পাউডারের নমুনার মোট ভর = 1.25 গ্রাম

প্রাপ্য ক্লোরিনের শতকরার পরিমাণ $= \left(\frac{Cl_2 \text{ এর ভর}}{\text{নমুনার মোট ভর}}\right) \times 100\%$

$= \left(\frac{0.1775}{1.25}\right) \times 100\%$

$= 0.142 \times 100\%$

$= 14.2\%$