

অধ্যায় : ৬ ♦ মৌলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

১ নং সৃজনশীল প্রশ্নঃ

360 g ভরের একটি A যৌগকে বিশ্লেষণ করে 144 g কার্বন 24 g হাইড্রোজেন এবং 192 g অক্সিজেন পাওয়া গেল। যৌগটির বাষ্প ঘনত্ব 90।

ক. মৌলারিটি কাকেবলে?

খ. জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে পার্থক্য লেখ দুইটি।

গ. A যৌগটির শতকরা সংযুক্তি নির্ণয় কর।

ঘ. A যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর।

১নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

ক. কোন পদার্থের 1 লিটার দ্রবণে যত মোল (mole) পদার্থ দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ পদার্থের মৌলারিটি বলে।

খ. জারণ সংখ্যা হলো রাসায়নিক বিক্রিয়ার অংশগ্রহণকালে কোন পরমাণুর ধনাত্মক বা ঋণাত্মক আধান। অপরপক্ষে যোজনী হলো কোন পরমাণুর সর্বশেষ স্তরে অয়ুগ্য ইলেকট্রনের সংখ্যা।

মুক্ত মৌলের জারণ সংখ্যা শূন্য। কিন্তু যোজনী শূন্য হতে পারে না।

গ. A যৌগ কার্বন 114 g হাইড্রোজেন 24 g এবং অক্সিজেন 192 g।

∴ 360 g যৌগে কার্বন থাকে = 144 g

$$\therefore 1g \quad " \quad " \quad " = \frac{144}{360} g$$

$$\therefore 100g \quad " \quad " \quad " = \frac{144 \times 100}{360} g \\ = 40\%$$

একইভাবে,

$$\text{হাইড্রোজেনের পরিমাণ} = \frac{24 \times 100}{360} \\ = 6.67\%$$

$$\text{অক্সিজেনের পরিমাণ} = \frac{192 \times 100}{360} \\ = 53.33\%$$

∴ যৌগটির শতকরা সংযুক্তিতে কার্বন 40% হাইড্রোজেন 6.67% এবং অক্সিজেন 53.33%।

ঘ. যৌগটির বাষ্প ঘনত্ব = 90

যৌগটির গ্রাম আণবিক ভর = $90 \times 2 = 180 g$

আমরা দেখেছি, যৌগটির শতকরা সংযুক্তিতে কার্বন 40% হাইড্রোজেন 6.67% এবং অক্সিজেন 53.33%

∴ 100 g যৌগে কার্বন থাকে = 40 g

$$\therefore 1g \quad " \quad " \quad " = \frac{40}{100} g$$

$$\therefore 180g \quad " \quad " \quad " = \frac{40 \times 180}{100} g \\ = 72g$$

একইভাবে

$$180g \text{ যৌগে হাইড্রোজেন থাকে} = \frac{6.67 \times 180}{100} g \\ = 12g$$

$$\text{এবং } 180g \text{ যৌগে অক্সিজেন থাকে} = \frac{53.33 \times 180}{100} g \\ = 95.99g \\ = 96g$$

$$\text{কার্বন পরমাণুর সংখ্যা} = \frac{72}{12} = 6 \text{ টি}$$

$$\text{হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা} = \frac{12}{1} = 1 \text{ টি}$$

$$\text{অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা} = \frac{96}{16} = 6 \text{ টি}$$

যৌগটির আণবিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$

২নং সৃজনশীল প্রশ্নঃ

M একটি বিকার যেখানে $0.25M$ ঘনমাত্রার 450 মিলিলিটার পটাশিয়াম ক্রোমেট দ্রবণ আছে। অপর একটি বিকার N এ 70 গ্রাম চূনাপাথর আছে।

ক. *Stoichimetry* কী?

খ. মোলার দ্রাবন একটি প্রমাণ দ্রবণ ব্যাখ্যা কর।

গ. M বিকারে বিদ্যমান দ্রবে অণুর সংখ্যা হিসাব করো।

ঘ. N বিকারে রক্ষিত পদার্থকে উত্তপ্ত করে যদি 35 গ্রাম চূন পাওয়া যায় তবে বিক্রিয়কটি অ্যানালার গ্রেড পদার্থ হবে কিনা গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও।

২ং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

ক. রাসায়নের যে শাখায় বিক্রিয়াকৃত বিক্রিয়ক এবং উৎপাদনের পরিমাণ হিসাব করা হয় তাকে *Stoichimetry* বলে।

খ. যেরূপের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 মোলার যে সর্বদা স্থির। যেহেতু মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা তাই একে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

গ. M বিকারে বিদ্যমান দ্রবে অণুর সংখ্যা: M বিকারে পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$) এর ঘনমাত্রা $0.25M$ এবং আয়তন 450 মিলি

আমরা জানি,

1মোলার $K_2Cr_2O_7$ এর 1L দ্রবণে অণুর সংখ্যা 6.023×10^{23}

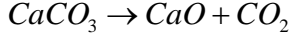
1মোলার $K_2Cr_2O_7$ এর 450mL দ্রবণে অণুর সংখ্যা $6.02 \times 10^{23} \times .45$

0.25মোলার $K_2Cr_2O_7$ এর 450mL দ্রবণে অণুর সংখ্যা $6.023 \times 10^{23} \times 0.45 \times 0.25$

$$= 6.76 \times 10^{22} \text{ টি}$$

ঘ. N বিকারে চূনাপাথর ও চূনের পরিমাণ 70g এবং 35g ।

এক্ষেত্রে সংঘটিত সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া:



100g 56g

56g CaO উৎপন্ন করতে প্রয়োজন 100g বিশুদ্ধ $CaCO_3$

35g CaO উৎপন্ন করতে প্রয়োজন $\frac{100 \times 35}{56}$ g বিশুদ্ধ $CaCO_3$

$$= 62.5g \text{ বিশুদ্ধ } CaCO_3$$

N পাত্রে বিদ্যমান

70g $CaCO_3$ এ বিশুদ্ধ $CaCO_3$ 62.5g

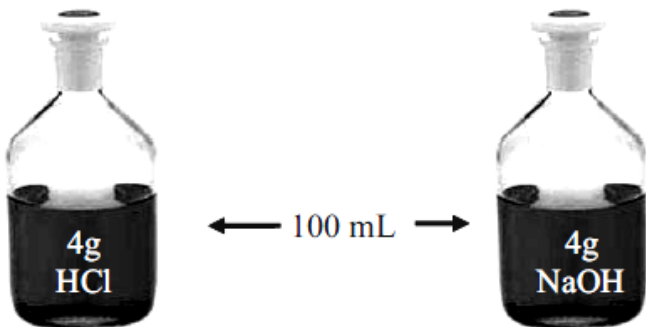
1g $CaCO_3$ এ বিশুদ্ধ $CaCO_3$ $\frac{62.5}{70}$ g

100g $CaCO_3$ এ বিশুদ্ধ $CaCO_3$ $\frac{62.5 \times 100}{70}$ g

$$= 89.25\%$$

যেহেতু $89.25\% < 95.5\%$ । তাই N পাত্রে রক্ষিত বিক্রিয়ক পদার্থ অ্যানালার গ্রেড পদার্থ না ।

৩ নং সৃজনশীল প্রশ্নঃ



(ক) মোল কাকে বলে?

(খ) নাইট্রোজেন পরমাণুর যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন ভিন্ন কেন? ব্যাখ্যা কর

(গ) উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয়কে একত্রে মিশ্রিত করলে যে লবণ পাওয়া যায় তার সংযুক্তি নির্ণয় করে দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণ দুটির ঘনমাত্রা সমান হবে কিনা তার গাণিতিক যুক্তি দাও।

৩ নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

ক. রাসায়নিক পদার্থের পারমাণবিক ভর অথবা আণবিক ভরকে গ্রাম এককে প্রকাশ করলে যে পরিমাণ পাওয়া যায় তাকে সংশ্লিষ্ট পদার্থের এক মোল বলে।

খ. নাইট্রোজেন পরমাণুর যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন ভিন্ন হয়। এর কারণ নাইট্রোজেনের ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পাওয়া যায়। নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা 7; এর ইলেকট্রন বিন্যাস হচ্ছে, $N(7):1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$.

ফলে নাইট্রোজেন মৌলটি একযোজী কোনো মৌলের তিনটি পরমাণুর সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা রাখে। সংজ্ঞানুসারে নাইট্রোজেনের যোজনী তিন। অপরদিকে নাইট্রোজেনের সর্বশেষ শক্তিস্তরে মোট 5টি ইলেকট্রন আছে। যেহেতু সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রনই হল যোজ্যতা ইলেকট্রন তাই নাইট্রোজেনের যোজ্যতা ইলেকট্রন 5।

গ. উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয়কে একত্রে মিশ্রিত করলে উৎপন্ন লবণটি হবে $NaCl$ এবং সংঘটিত বিক্রিয়াটি: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

উৎপন্ন লবণটি হচ্ছে সোডিয়াম ক্লোরাইড, যেখানে একটি সোডিয়াম পরমাণু ও একটি ক্লোরিন পরমাণু আছে। সোডিয়াম ও ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 23 এবং 35.5

সুতরাং সোডিয়াম ক্লোরাইডের গ্রাম আণবিক ভর = $(23 + 35.5) \text{ gm}$
= 58.5 gm

\therefore সোডিয়ামের সংযুক্তি = $\frac{23 \times 100}{58.5} \% = 39.32\%$

সুতরাং সোডিয়াম ক্লোরাইডে সোডিয়ামের শতকরা পরিমাণ 39.32%

এবং ক্লোরিনের সংযুক্তি = $\frac{35.5 \times 100}{58.35} \% 60.68\%$

এবং প্রাপ্ত লবণ সোডিয়াম ক্লোরাইড ($NaCl$) এর সংযুক্তি : $Na = 39.32\%$ এবং $Cl = 60.68\%$

ঘ. দেওয়া আছে, দ্রবণে HCl এর পরিমাণ 4g

HCl এর আণবিক ভর = $1 + 35.5 = 36.5$

$\therefore HCl$ এর মোল সংখ্যা = $\frac{4}{36.5} \text{ mol} = 0.1095 \text{ mol}$

তাহলে 100ml দ্রবণে দ্রবীভূত HCl পরিমাণ 0.1095 mol

\therefore 100ml দ্রবণে দ্রবীভূত HCl পরিমাণ = $\frac{0.1095 \times 100}{100} \text{ mol} = 1.095 \text{ mol}$

অর্থাৎ HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা 1.095 mol

দ্রবণে $NaOH$ এর পরিমাণ $4g$.

আমরা জানি, $NaOH$ এর আণবিক ভর $= 23 + 16 + 1 = 40$

$$\therefore NaOH \text{ এর মোল সংখ্যা} = \frac{4}{40} mol = 0.1mol$$

তাহলে $100ml$ দ্রবণে দ্রবীভূত $NaOH$ এর পরিমাণ $0.1mol$

$$\therefore 1000ml \text{ দ্রবণে দ্রবীভূত } NaOH \text{ এর পরিমাণ } \frac{0.1 \times 1000}{100} mol = 1.0mol$$

অর্থাৎ $NaOH$ দ্রবণের ঘনমাত্রা $0.1mol$

সুতরাং গাণিতিক হিসাব থেকে নিশ্চিত হওয়া গেল যে, দ্রবণ দুটির ঘনমাত্রা সমান নয়।

8 নং সৃজনশীল প্রশ্নঃ

10 গ্রাম $CaCO_3$ প্রস্তুত করার লক্ষ্যে 4.4 গ্রাম কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও 5 গ্রাম ক্যালসিয়াম অক্সাইড মিশ্রিত করা হলো।

বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত উৎপাদ পাওয়া গেল না।

(ক) রাসায়নিক সমীকরণ কাকে বলে?

(খ) কার্বন-ডাই-অক্সাইডের মোলার আয়তন ব্যাখ্যা কর।

(গ) বিক্রিয়ায় কত মোল কার্বন ডাই অক্সাইড ব্যবহার করা হয়েছিল তা নিরূপণ করে দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত উৎপাদের পরিমাণ কম হওয়ার যৌক্তিক ব্যাখ্যা দাও।

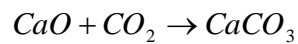
8 নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

ক. কোনো রাসায়নিক প্রক্রিয়াকে রসায়নের ভাষায় প্রকাশের রূপকে রাসায়নিক সমীকরণ বলে।

খ. এক মোল পরিমাণ কোনো পদার্থের আয়তনকে উক্ত পদার্থের মোলার আয়তন বলা হয়। কার্বন ডাইঅক্সাইডের এক মোল হল $12 + 16 \times 2)g$ বা $44g$ সুতরাং প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে $44gm$ কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের আয়তনকে ঐ অবস্থায় তার মোলার আয়তন বলা যাবে।

অ্যভোগ্যাড্রোর সূত্রের অনুসিদ্ধান্ত হতে জানা যায়, প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল বা $44g$ কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের আয়তন হবে $22.4L$ । সুতরাং CO_2 এর মোলার আয়তন $22.4L$ ।

গ. সংঘটিত বিক্রিয়াটি হল-



বিক্রিয়ায় $44gCO_2$ ব্যবহার করা হয়েছিল।

কার্বন ডাইঅক্সাইডের অণুতে একটি কার্বন পরমাণু ও দুটি অক্সিজেন পরমাণু আছে।

সুতরাং কার্বন ডাইঅক্সাইডের গ্রাম আণবিক ভর $= (12 + 16 \times 2)g$ বা $44g$.

মোলের সংজ্ঞা থেকে আমরা জানি, কোন যৌগের আণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে যে পরিমাণ পাওয়া যায় সে পরিমাপকে তার এক মোল বলা হয়। সুতরাং কার্বন ডাইঅক্সাইডের এক মোল হল $44g$ ।

$$\text{বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত কার্বন ডাইঅক্সাইডের মোল সংখ্যা} = \frac{4.4g}{44g} = 0.1$$

অতএব, বিক্রিয়ায় 0.1 mol কার্বন ডাইঅক্সাইড ব্যবহার করা হয়েছিল।

ঘ. সংঘটিত বিক্রিয়াটি : $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

এক মোল $CaO = (40 + 16)$ গ্রাম = 56 গ্রাম

এক মোল $CO_2 = (12 + 32)$ গ্রাম = 44 গ্রাম

এক মোল $CaCO_3 = (40 + 12 + 16 \times 3)$ গ্রাম = 100 গ্রাম

বিক্রিয়াটি থেকে দেখা যায় এক মোল ক্যালসিয়াম অক্সাইড এক মোল কার্বন ডাইঅক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে।

ভর হিসেবে 56 গ্রাম ক্যালসিয়াম অক্সাইড 44g কার্বন ডাইঅক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে।

অর্থাৎ 100 গ্রাম $CaCO_3$ উৎপন্ন করতে CaO প্রয়োজন 56 গ্রাম

$$\therefore 10 \text{ গ্রাম } CaCO_3 \text{ উৎপন্ন করতে } CaO \text{ প্রয়োজন } \frac{56 \times 10}{100} \text{ গ্রাম}$$
$$= 5.6 \text{ গ্রাম}$$

একইভাবে 100 গ্রাম $CaCO_3$ উৎপন্ন করতে CO_2 প্রয়োজন 44 গ্রাম

$$\therefore 10 \text{ গ্রাম } CaCO_3 \text{ উৎপন্ন করতে } CO_2 \text{ প্রয়োজন } \frac{44 \times 10}{100} \text{ গ্রাম}$$
$$= 4.4 \text{ গ্রাম}$$

অর্থাৎ 10 গ্রাম $CaCO_3$ প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত ব্যবহৃত CO_2 এর পরিমাণ সঠিক হলেও CaO এর পরিমাণ কম ছিল।

হিসাবকৃত পরিমাণ 5.6 গ্রামের চেয়ে কম পরিমাণ (5 গ্রাম) CaO ব্যবহার করা হয়েছে। ফলে 4.4 গ্রাম CO_2 সম্পূর্ণরূপে বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করতে পারে নি।

অর্থাৎ CaO কম ব্যবহার করার কারণে পর্যাপ্ত পরিমাণে উৎপাদ পাওয়া যায়নি।

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর:

প্রশ্ন-১. পোলার যৌগ কী?

উত্তর: যে সকল যৌগের অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক প্রান্তের সৃষ্টি হয় তাদেরকে পোলার যৌগ বলে।

প্রশ্ন-২. মরিচা কী?

উত্তর: আর্দ্র আয়রন (II) অক্সাইডকে মরিচা বলে। মরিচার রাসায়নিক সংকেত $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ ।

প্রশ্ন-৩. টলেন্ট বিকারক কী?

উত্তর: ক্ষারীয় সিলভার নাইট্রেটের ($AgNO_3$) দ্রবণকে টলেন্ট বিকারক বলে।

প্রশ্ন-৪. Stoichiometry কী?

উত্তর: রসায়নের যে শাখায় বিক্রিয়াকৃত বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের পরিমাণ হিসাব করা হয় তাকে Stoichiometry বলে।

প্রশ্ন-৫. র্যাটিক্যাল কী?

উত্তর: র্যাডিক্যাল হচ্ছে একাধিক মৌলের একাধিক পরমাণুর সমন্বয়ে গঠিত একটি পরমাণুগুচ্ছ যা একটি আয়নের ন্যায় আচরণ করে।

প্রশ্ন-৬. লিমিটিং বিক্রিয়ক কাকে বলে?

উত্তর: বিক্রিয়ার সময় একাধিক বিক্রিয়কের মধ্যে যে বিক্রিয়কে অবশিষ্ট থাকে না তাকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে।

প্রশ্ন-৭. জারণ সংখ্যা কী?

উত্তর: রাসায়নিক বিক্রিয়া কালে কোন পরমাণু বা আয়ন তত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন করে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জ প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পরমাণুর বা আয়নের জারণ সংখ্যা বলে।

প্রশ্ন-৮. পানিযোজন বিক্রিয়া কী?

উত্তর: আয়নিক যৌগ কেলাস গঠনের সময় এক বা একাধিক সংখ্যক পানির অণুর সাথে যুক্ত হয়। এই বিক্রিয়াকে পানিযোজন বিক্রিয়া বলে।

প্রশ্ন-৯. প্রমাণ দ্রবণ কী?

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

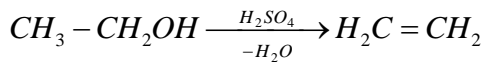
প্রশ্ন-১০. দর্শক আয়ন কী?

উত্তর: যে সব আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না, শুধু উপস্থিত থাকে মাত্র তাদের দর্শক আয়ন বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর:

প্রশ্ন-১. H_2SO_4 একটি নিরুদক- ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: যেসকল পদার্থ অন্য পদার্থ থেকে পানি শোষণ করে নিতে পারে তাদেরকে নিরুদক বলা হয়। গাঢ় সালফিউরিক এসিড একটি শক্তিশালী নিরুদক। কেননা ইথানলকে সালফিউরিক এসিড দ্বারা নিরুদিত করলে পানি অপসারিত হয়ে ইথিন উৎপন্ন করে।



প্রশ্ন-২. Mg কে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয় কেন?

উত্তর: গ্রুপ-২ তে অবস্থিত Be থেকে শুরু করে Ra পর্যন্ত মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলে। এদের ধর্ম অনেকটা ক্ষার ধাতুসমূহের মতোই। এদের অক্সাইডসমূহ পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে। এছাড়া মৌলটি বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে বিদ্যমান থাকে। তাই ম্যাগনেসিয়ামকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়।

প্রশ্ন-৩. বিশুদ্ধ H_2SO_4 লিটমাসের বর্ণ পরিবর্তন করে না কেন?

উত্তর: বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড ঘন তৈলাক্ত তরল পদার্থ। এই বিশুদ্ধ অবস্থায় কোনো হাইড্রোজেন আয়ন বিয়োজিত হয় না অর্থাৎ সালফিউরিক এসিড কোনো এসিডিটি ধর্ম প্রদর্শন করে না। এজন্য এতে লিটমাস পেপারের বর্ণ অপরিবর্তিত থাকে।

প্রশ্ন-৪. মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ- ব্যাখ্যা করো।

উত্তর:যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা ১ মোলার যা সর্বদা স্থির। যেহেতু মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা তাই একে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

প্রশ্ন-৫. Ca কে কেন মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: Ca মৌলটি গ্রুপ-২ তে অবস্থিত। এর ধর্ম অনেকট ধাতুর মতোই। এর অক্সাইড পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে। এটি সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ২টি ইলেক্ট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ তৈরি করে। তাছাড়া এটি বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে থাকে।

তাই Ca কে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়।

প্র্যাকটিস অংশঃ- (ক) জ্ঞান ও (খ) অনুধাবনমূলক প্রশ্নঃ

১. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বা অ্যাভোগেড্রো ধ্রুবক বলতে কী বুঝ?
২. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা কী কাজে ব্যবহার করা হয় এবং কেন?
৩. মৌল বলতে কী বুঝ? উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর।
৪. মোলার আয়তন বলতে কী বুঝ?
৫. পদার্থের আয়তন কিসের উপর নির্ভর করে?
৬. গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন হিসাব করার সময় চাপ ও তাপমাত্রা উল্লেখ করা প্রয়োজন কেন? ব্যাখ্যা কর।
৭. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ বলতে কী বুঝ?
৮. প্রমাণ অবস্থায় যে কোন গ্যাসীয় পদার্থের মোলার আয়তন কত? উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর।
৯. এক গ্রাম $CaCO_3, NaCl, H_2SO_4$ এর অণুর সংখ্যা হিসাব কর।
১০. এক গ্রাম H_2O_2, CO_2 ও H_2O এর অণুর সংখ্যা ও প্রমাণ অবস্থায় আয়তন হিসাব কর।
১১. $H_2O(l), NaOH, HCl(g)$ এর প্রতিটি অণুর ভর হিসাব কর।
১২. $C(s), KOH, CH_4, O_2$ এর এক গ্রামে মোট পরমাণুর সংখ্যা হিসাব কর।
১৩. আণবিক সংকেত বলতে কী বুঝ? উদাহরণ দাও।
১৪. কোন পদার্থের মৌল সংখ্যা কিভাবে হিসাব করা হয়।
১৫. মৌলের পরিমাণ থেকে কিভাবে স্থূলসংকেত ও আণবিক সংকেত নির্ণয় করতে হয় তা ব্যাখ্যা কর।
১৬. কোন একটি পাত্রে 1 গ্রামে হাইড্রোজেন ও 85 গ্রাম ক্লোরিন রাখা হলো। উপযুক্ত পরিবেশ পাত্রে HCl উৎপন্ন পাত্রে কোন উপাদান কী পরিমাণে থাকবে।
১৭. পানির অণুতে যুক্ত হাইড্রোজেন অক্সিজেনের পরিমাণ যথাক্রমে 3 গ্রাম ও 24 গ্রাম। পানির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর।
১৮. মৌলের প্রতীক কাকে বলে?
১৯. মৌলের প্রতীক লেখার নিয়মগুলো লিখ।
২০. মৌলের ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া মৌল গুলোর নাম, ল্যাটিন নাম ও প্রতীক গুলো লিখ।
২১. মৌলের যোজনী বা যোজ্যতা বলতে কী বুঝ?
২২. কোন কোন মৌল পরিবর্তনশীল যোজ্যতা বা একাধিক যোজনী প্রদর্শন করে কেন?
২৩. ${}^2He, {}^{12}Mg, {}^{17}Cl, {}^9F, {}^{13}Al, {}^{19}K, {}^{10}Ne, {}^{16}S$ মৌলের ইলেক্ট্রন বিন্যাস করে যোজ্যতা নির্ণয় কর।

২৪. যৌগমূলক বলতে কী বুঝ? এদের যোজ্যতা কিভাবে নির্ণয় করতে হয়। উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

২৫. নিষ্ক্রিয় গ্যাস সমূহের যোজ্যতা শূন্য ধরা হয় কেন?

২৬. যৌগের সংকেত বলতে কী বুঝ?

২৭. কিভাবে যৌগ গঠিত হয়?

২৮. কিভাবে যৌগের সংকেত লিখতে হয় তা উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর।

২৯. দ্রব, দ্রাবক ও দ্রবণ, জলীয় দ্রবণ বলতে কী বুঝ?

৩০. এক মোলার দ্রবণ, দুই মোলার দ্রবণ বলতে কী বুঝ?

৩১. দ্রবণের মোলারিটি বলতে কী বুঝ?

৩২. নির্দিষ্ট ঘন মাত্রার দ্রবণ প্রস্তুতির জন্য কোন কোন ধাপ অনুসরণ করতে হয় তা ব্যাখ্যা কর।

৩৩. যৌগে মৌলের শতকরা সংযুক্তি বলতে কী বুঝ? উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর।

৩৪. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (তুঁতে) যৌগে কপার, সালফার, অক্সিজেন, হাইড্রোজেন ও কেলাস পানির শতকরা সংযুক্তি নির্ণয় কর।

৩৫. কেলাস পানি বলতে কী বুঝ?

৩৬. H_2SO_4 এর মোট শতকরা সংযুক্তি 100 হলে হলেও $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ শতকরা সংযুক্তি 100 অপেক্ষা বেশি কেন?

৩৭. শতকরা সংযুক্তি থেকে যৌগের স্থূল সংকেত নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৩৮. শতকরা সংযুক্তি থেকে যৌগের স্থূল সংকেত নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা কর।

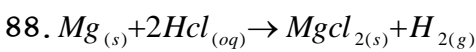
৩৯. রাসায়নিক বিক্রিয়া ও রাসায়নিক সমীকরণ বলতে কী বুঝ?

৪০. রাসায়নিক সমীকরণ লেখার নিয়ম গুলো কী বুঝ? রাসায়নিক সমীকরণকে সমতা করার জন্য কি কি কৌশল অবলম্বন করা হয়।

৪১. রাসায়নিক সমীকরণ লেখার নিয়ম গুলো লিখ।

৪২. Stoichiometry বলতে কী বুঝ?

৪৩. রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমতাবৃত সমীকরণ হতে কী কী হিসাব করা যায়।



(ক) 5 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম কত গ্রাম হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে।

(খ) 10 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম হতে কত গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়?

(গ) 5 গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হতে কত গ্রাম হাইড্রোক্লোরিক এসিড প্রয়োজন?

(ঘ) 10 গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হতে কত গ্রাম হাইড্রোক্লোরিক এসিড প্রয়োজন?

(ঙ) 100 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম প্রস্তুত করতে কত গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম প্রয়োজন?

৪৫. রাসায়নিক বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক ও উৎপাদ বলতে কী বুঝ উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর।

৪৬. লিমিটিং বিক্রিয়ক বলতে কী বুঝ? উদাহরণ সহ ব্যাখ্যা কর।

৪৭. অ্যানালার বলতে কী বুঝ?

৪৮. রাসায়নিক বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক হতে উৎপাদের পরিমাণ কম হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

৪৯. উৎপাদের শতকরা পরিমাণ এবং উৎপাদের ঘাটতি কিভাবে হিসাব করা হয়।

৫০. রাসায়নিক পদার্থের বিশুদ্ধতা কিসের উপর নির্ভর করে।

৫১. 40 গ্রাম $CaCO_3$ থেকে তাপ দিয়ে 39 গ্রাম CaO পাওয়া গেল। উৎপাদের শতকরা পরিমাণ হিসাব কর।

৫২. একটি পরীক্ষা সাহায্যে তুঁতের কেলাস পানির শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।

প্র্যাকটিস অংশঃ- সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্নঃ

১. জহরুল স্যার রসায়ন ক্লাসে ছাত্র হাসানকে হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন এবং অক্সিজেন মৌল তিনটির প্রতীক এবং NO_3 আয়নের একটি এসিডের সংকেত লিখতে বললেন। হাসান মৌল তিনটির প্রতীক লিখল যথাক্রমে H, Na, O এবং সে এসিডটির সংকেত লিখতে পারবে না বলে জানাল।

(ক) তুঁতের সংকেত কী?

(খ) উপর্যুক্ত তিনটি মৌল দ্বারা গঠিত দুটি যৌগের নাম, সংকেত এবং ঋণাত্মক আয়ন লিখ।

(গ) এসিডটির সংকেত লিখে এর শতকরা সংযুতি বের কর।

(ঘ) এসিডটির আণবিক ভর 63 হলে (গ) এর শতকরা সংযুক্তি ব্যবহার করে বিশ্লেষণ কর যে প্রাপ্ত যৌগটি একটি তীব্র এসিড।

২. রহমান স্যার আদিলকে $CaCO_3(s)$ এর সাথে $HCl(aq)$ এর সংঘটিত বিক্রিয়াটি লিখতে বললে, সে নিম্নরূপ বিক্রিয়া লিখে-



(ক) মোলারিটি কাকে বলে?

(খ) জিংকের যোজনী দুই বলতে কী বুঝায়?

(গ) বিক্রিয়াটিতে ভুলগুলো লিপিবদ্ধ করে আদর্শ রাসায়নিক সমীকরণ হিসেবে প্রতিষ্ঠিত কর।

(ঘ) রাসায়নিক সমীকরণের সমতাকরণ নিয়মাবলি ব্যক্ত করে, বিক্রিয়াটির সমতা সাধন কর।

৩. একদিন কামাল সাহেব পরীক্ষাগারে একটি বিকারক খুঁজছিল। এমন সময় সে একটি বোতলের কাছে $C = 75.94\%, H = 6.33\%, N = 17.22\%$ ও বাষ্পঘনত্ব 39.5 লেখা দেখল। তিনি তৎক্ষণাৎ যৌগটির সংকেত নির্ণয় করে লেভেলের গায়ে লিখে দিলেন।

(ক) এক মোল কার্বন ডাইঅক্সাইডের আয়তন কত?

(খ) আধুনিক ধারণায় মোল-এর ব্যাখ্যা কর।

(গ) যৌগটির স্থূল সংকেত নির্ণয় কর।

(ঘ) (গ) এর তথ্য ব্যবহার করে যৌগটির সংকেত নির্ণয়ের মাধ্যমে যৌগটির প্রকৃতি নির্ণয় কর।

৪. সুমন স্যার ক্লাসে ছাত্র-ছাত্রীদেরকে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করার পদ্ধতি শিখিয়ে দিলেন। পরের দিন ব্যবহারিক ক্লাসে 250 ml 0.1 M Na₂CO₃ দ্রবণ তৈরি করতে বললেন।

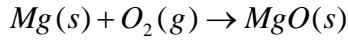
(ক) প্রমাণ দ্রবণ কী?

(খ) প্রমাণ দ্রবণ কেন ব্যবহৃত হয়?

(গ) প্রমাণ দ্রবণটি তৈরির জন্য কী পরিমাণ দ্রব লাগবে তা হিসাব কর।

(ঘ) উক্ত দ্রবণটি একটি বিকারে নিয়ে এর 10% দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

৫. নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(ক) বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ভৌত অবস্থা উল্লেখপূর্বক সমতাকৃত বিক্রিয়াটি লিখ।

(খ) Cl₂ এবং 2Cl এর মধ্যে পার্থক্য কী?

(গ) প্রয়োজনীয় পরিমাণ অক্সিজেনের সরবরাহ থাকলে 2 গ্রাম Mg ধাতু থেকে কী পরিমাণ উৎপাদ পাওয়া যাবে?

(ঘ) বিক্রিয়াটিতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ অক্সিজেন না থাকলে কী ঘটতে পারত- ব্যাখ্যা কর।

৬. একজন রসায়নবিদ P যৌগের শতকরা সংযুতি নির্ণয় করে নিম্নরূপ তথ্য পেল:

$$H = 2.04\%$$

$$S = 32.65\%$$

$$O = 65.31\%$$

সরবরাহকারী প্রতিষ্ঠানের পাঠানো তথ্য থেকে তারা জানতে পারল যে, P যৌগটির বাষ্প ঘনত্ব 49.038।

(ক) স্থূল সংকেত কাকে বলে?

(খ) সালফার পরিবর্তনশীল যৌগের প্রদর্শন করে- ব্যাখ্যা কর।

(গ) P যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর।

(ঘ) P যৌগটির সাথে জিংকের বিক্রিয়ার সূত্র সমীকরণটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর।

৭. মনির একটি যৌগ A এর 6.75 গ্রাম বিশ্লেষণ করে নিম্নোক্ত মৌলগুলো পায়:

মৌল	পরিমাণ
H	0.45 গ্রাম
C	2.7 গ্রাম
O	3.6 গ্রাম

যৌগটি সরবরাহকারী প্রতিষ্ঠানের তথ্য অনুযায়ী যৌগটির আণবিক ভর 180।

(ক) যৌগমূলক কাকে বলে?

(খ) যৌগের গাঠনিক সংকেত ব্যবহার করা হয় কেন?

(গ) A যৌগের শতকরা সংযুক্তি নির্ণয় কর।

(ঘ) প্রাপ্ত শতকরা সংযুক্তি থেকে A যৌগটি নামকরণ নিশ্চিত কর।

