

মোল

- মোল হলো রাসায়নিক পদার্থ পরিমাপের একক।
- কোনো পদার্থের যে পরিমাণের মধ্যে 6.023×10^{23} টি পরমাণু, অণু বা আয়ন থাকে সেই পরিমাণকে ঐ পদার্থের মোল বলা হয়।
 - যেমন: 12 গ্রাম C এর মধ্যে 6.023×10^{23} টি C পরমাণু থাকে।
- রাসায়নিক পদার্থের (পরমাণুর ক্ষেত্রে) পারমাণবিক ভর অথবা (অণুর ক্ষেত্রে) আণবিক ভরকে গ্রাম এককে প্রকাশ করলে যে পরিমাণ পাওয়া যায় তাকে ঐ পদার্থের এক মোল বা মোলার ভর বলা হয়। একে **গ্রাম-পারমাণবিক/গ্রাম-আণবিক ভরও** বলা হয়।
 - যেমন: 12 গ্রাম C = 1 মোল C পরমাণু।
 - আবার, 18 গ্রাম H_2O = 1 মোল H_2O

অণুর আণবিক ও মোলার ভর বের করার পদ্ধতি:

- কোনো অণুতে বিদ্যমান সকল পরমাণুর পারমাণবিক ভর যোগ করলে ঐ অণুর আণবিক ভর পাওয়া যায়।
- যেমন:

- Cl_2 অণুতে Cl পরমাণু আছে 2টি।

অতএব, Cl_2 এর আণবিক ভর = $2 \times Cl$ এর পারমাণবিক ভর = $2 \times 35.5 = 71$

সুতরাং, এক মোল $Cl_2 = 71 \text{ g } Cl_2$

- NaCl অণুতে Na পরমাণু আছে 1টি এবং Cl পরমাণু আছে 1টি

অতএব, NaCl এর আণবিক ভর = Na এর পারমাণবিক ভর + Cl এর পারমাণবিক ভর
 $= 23 + 35.5 = 58.5$

সুতরাং, এক মোল NaCl = 58.5 g NaCl

বাড়ির কাজ: নিচের অণুগুলোর আণবিক ও মোলার ভর হিসেব করো:

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, H_2SO_4 , HNO_3 , $Mg(OH)_2$, NH_4NO_3 , $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, $CaCO_3$, P_2O_5 , $FeSO_4$,
 $Na_2S_2O_3$, $Na_2S_4O_6$

গ্যাসের মোলার আয়তন

- 1 মোল গ্যাসীয় পদার্থ যে আয়তন দখল করে তাকে ঐ গ্যাসের মোলার আয়তন বলে।
- প্রমাণ অবস্থায় 1 মোল গ্যাসের আয়তন হয় **22.4 লিটার**। [0° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা এবং 1 বায়ুমণ্ডল চাপকে একত্রে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ বা আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপ বা সংক্ষেপে আদর্শ বা প্রমাণ অবস্থা বলা হয়।]

মোলসংখ্যা নির্ণয় সংক্রান্ত সূত্রাবলি:

$n = \frac{w}{M} = \frac{N}{N_A} = S \times V = \frac{V}{22.4}$	<p>এখানে,</p> <p>n = পদার্থের মোলসংখ্যা</p> <p>w = গ্রাম এককে পদার্থের পরিমাণ</p> <p>M = মোলার ভর</p> <p>N = পদার্থের পরমাণু/অণু/আয়নের সংখ্যা</p> <p>N_A = অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা = 6.023×10^{23}</p> <p>S = মোলারিটি এককে ঘনমাত্রা</p> <p>V = লিটার এককে আয়তন</p>
---	--

গাণিতিক সমস্যাবলি:

<p>1) 1টি H_2O অণুর ভর কত?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $n = \frac{w}{M} = \frac{N}{N_A}$ <p>বা, $w = \frac{M \times N}{N_A}$</p> <p>বা, $w = \frac{18 \times 1}{6.023 \times 10^{23}} \text{ g}$</p> $= 2.99 \times 10^{-23} \text{ g}$	<p>দেয়া আছে,</p> <p>$N = 1$</p> <p>$M = 18 \text{ g}$</p> <p>$N_A = 6.023 \times 10^{23}$</p> <p>$w = ?$</p>
<p>2) 1g H_2SO_4 এ কতগুলো H_2SO_4 অণু আছে?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $n = \frac{w}{M} = \frac{N}{N_A}$ <p>বা, $N = \frac{w \times N_A}{M}$</p> <p>বা, $N = \frac{1 \times 6.023 \times 10^{23}}{98} \text{ g}$</p> $= 6.14 \times 10^{21} \text{ টি}$	<p>দেয়া আছে,</p> <p>$w = 1 \text{ g}$</p> <p>$M = 98 \text{ g}$</p> <p>$N_A = 6.023 \times 10^{23}$</p> <p>$N = ?$</p>
<p>3) 5 গ্রাম H_2O এ কত মোল H_2O বিদ্যমান?</p> $n = \frac{w}{M}$ <p>বা, $n = \frac{5}{18} \text{ mol}$</p> $= 0.227 \text{ mol}$	<p>দেয়া আছে,</p> <p>$w = 5 \text{ g}$</p> <p>$M = 18 \text{ g}$</p> <p>$n = ?$</p>
<p>4) আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে 1 লিটার CO_2 গ্যাসে কতটি অণু থাকে?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p>	<p>দেয়া আছে,</p> <p>$V = 1$</p> <p>$N_A = 6.023 \times 10^{23}$</p>

কন্সপ্ট নোট

রসায়ন

৬ষ্ঠ অধ্যায়

মলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

Prepared by: SAJJAD HOSSAIN

$n = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{22.4}$ <p>বা, $N = \frac{V \times N_A}{22.4}$</p> <p>বা, $N = \frac{1 \times 6.023 \times 10^{23}}{22.4}$</p> <p>= 2.69×10^{22} টি</p>	$N = ?$
<p>5) 5 মোল CO₂ গ্যাসের প্রমাণ অবস্থায় আয়তন কত?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $n = \frac{V}{22.4}$ <p>বা, $V = 5 \times 22.4 \text{ L}$</p> <p>= 112 L</p>	<p>দেয়া আছে,</p> <p>$n = 5$</p> <p>$V = ?$</p>
<p>6) প্রমাণ অবস্থায় 10 গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাসের আয়তন কত?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $n = \frac{w}{M} = \frac{V}{22.4}$ <p>বা, $V = \frac{10 \times 22.4}{2} \text{ L}$</p> <p>= 112 L</p>	<p>দেয়া আছে,</p> <p>$w = 10 \text{ g}$</p> <p>$M = 2 \text{ g}$</p> <p>$V = ?$</p>

বাড়ির কাজ:

- 1) 1g H₂SO₄ এ কতগুলো H, S এবং O পরমাণু আছে?
- 2) প্রমাণ অবস্থায় 5 লিটার CH₄ গ্যাসে কয়টি H পরমাণু আছে?
- 3) প্রমাণ অবস্থায় 5টি CO₂ অণুর আয়তন কত?

কন্সেন্ট্রেন্ট নোট

রসায়ন

৬ষ্ঠ অধ্যায়

মোলার ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

Prepared by: SAJJAD HOSSAIN

দ্রবণ	<ul style="list-style-type: none"> দ্রবণ হলো একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণ যেখানে উপাদানগুলো সমান অনুপাতে মিশ্রিত থাকে। উপাদানসমূহ: <ul style="list-style-type: none"> দ্রাবক: দ্রবণে বেশি পরিমাণে যে উপাদানটি থাকে। দ্রব: দ্রবণে কম পরিমাণে যে উপাদানটি থাকে।
জলীয় দ্রবণ	<ul style="list-style-type: none"> পানিকে দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করলে যে দ্রবণ তৈরি হয়।

মোলারিটি	<ul style="list-style-type: none"> নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার জলীয় দ্রবণে যে পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ দ্রবের মোলারিটি বলা হয়। মোলারিটিকে S (Strength) বা C (Concentration) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মোলারিটির একক M (Molar) বা mol/L 						
প্রকারভেদ	<table> <tr> <td>মোলার দ্রবণ</td><td>$S = 1 \text{ M}$</td></tr> <tr> <td>সেমিমোলার দ্রবণ</td><td>$S = 0.5 \text{ M}$</td></tr> <tr> <td>ডেসিমোলার দ্রবণ</td><td>$S = 0.1 \text{ M}$</td></tr> </table>	মোলার দ্রবণ	$S = 1 \text{ M}$	সেমিমোলার দ্রবণ	$S = 0.5 \text{ M}$	ডেসিমোলার দ্রবণ	$S = 0.1 \text{ M}$
মোলার দ্রবণ	$S = 1 \text{ M}$						
সেমিমোলার দ্রবণ	$S = 0.5 \text{ M}$						
ডেসিমোলার দ্রবণ	$S = 0.1 \text{ M}$						

মোলারিটি নির্ণয়:

সংজ্ঞা থেকে বলা সম্ভব,

$$S = \frac{n}{V}$$

$$\text{বা, } S = \frac{w}{M \times V}$$

$$\text{বা, } S = \frac{1000 \times w}{M \times V} \quad [\text{যদি আয়তন } V \text{ কে ml এ হিসেব করা হয়}]$$

$$\text{বা, } w = \frac{SMV}{1000}$$

গাণিতিক সমস্যাবলি:

<p>1) 250 ml আয়তনিক ক্লোরাইডের 0.2 M NaCl দ্রবণ কিভাবে প্রস্তুত করতে হবে?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $w = \frac{SMV}{1000}$ <p>বা, $w = \frac{0.2 \times 58.5 \times 250}{1000} \text{ g}$</p> <p>বা, $w = 2.925 \text{ g}$</p>	<p>দেয়া আছে,</p> $S = 0.2 \text{ M}$ $V = 250 \text{ ml}$ $M = 58.5 \text{ g}$ $w = ?$
---	---

<p>2) 250 ml দ্রবণে 20 g Na_2CO_3 থাকলে দ্রবণের মোলারিটি কত?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $w = \frac{SMV}{1000}$ <p>বা, $S = \frac{1000 \times w}{M \times V}$</p> <p>বা, $S = \frac{1000 \times 20}{106 \times 250} \text{ M}$</p> <p>বা, $S = 0.75 \text{ M}$</p>	<p>দেয়া আছে,</p> $w = 20 \text{ g}$ $V = 250 \text{ ml}$ $M = 106 \text{ g}$ $S = ?$
<p>3) 0.75 M Na_2CO_3 দ্রবণের 20 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের আয়তন কত ml?</p> <p>সমাধান: আমরা জানি,</p> $w = \frac{SMV}{1000}$ <p>বা, $V = \frac{1000 \times w}{M \times S}$</p> <p>বা, $V = \frac{1000 \times 20}{106 \times 0.75} \text{ ml}$</p> <p>বা, $V = 250 \text{ ml}$</p>	<p>দেয়া আছে,</p> $w = 20 \text{ g}$ $S = 0.75 \text{ M}$ $M = 106 \text{ g}$ $V = ?$

বাড়ির কাজ:

- 1) 2 L 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণের মধ্যে কি পরিমাণ দ্রব আছে?
- 2) 250 ml 0.75 M দ্রবণের মধ্যে 20 g পদার্থ দ্রবীভূত থাকলে দ্রবের আণবিক ভর কত?
- 3) তুমি কিভাবে 200 ml সেমিমোলার Na_2CO_3 দ্রবণ তৈরি করবে?
- 4) 100 ml দ্রবণে 4 g NaOH থাকলে দ্রবণের মোলারিটি কত হবে?
- 5) 100 ml দ্রবণে 4 g HCl থাকলে দ্রবণের মোলারিটি কত হবে?

যৌগে মৌলের শতকরা সংযুতি (Composition)

কোনো যৌগের 100 গ্রামে কোনো মৌল কত গ্রাম থাকে, তাকে ঐ মৌলের শতকরা সংযুতি বলে।

$$\text{শতকরা সংযুতি} = \frac{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর} \times \text{পরমাণুর সংখ্যা} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \%$$

গাণিতিক সমস্যাবলি:

1) HCl যৌগে H ও Cl এর শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{শতকরা সংযুতি} = \frac{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর} \times \text{পরমাণুর সংখ্যা} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \%$$

$$\text{সুতরাং, \%H} = \frac{1 \times 1 \times 100}{36.5} \% = 2.74 \%$$

$$\text{এবং, \%Cl} = \frac{35.5 \times 1 \times 100}{36.5} \% = 97.26 \%$$

[%Cl নির্ণয়ের বিকল্প পদ্ধতি,

$$\%Cl = (100 - 2.74)\% = 97.26 \%$$

2) H₂O যৌগে H ও O এর শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{শতকরা সংযুতি} = \frac{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর} \times \text{পরমাণুর সংখ্যা} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \%$$

$$\text{সুতরাং, \%H} = \frac{1 \times 2 \times 100}{18} \% = 11.11 \%$$

$$\text{এবং, \%O} = \frac{16 \times 1 \times 100}{18} \% = 88.89 \%$$

[%O নির্ণয়ের বিকল্প পদ্ধতি,

$$\%O = (100 - 11.11)\% = 88.89 \%$$

3) H₂SO₄ যৌগে H, S ও O এর শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{শতকরা সংযুতি} = \frac{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর} \times \text{পরমাণুর সংখ্যা} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \%$$

$$\text{সুতরাং, \%H} = \frac{1 \times 2 \times 100}{98} \% = 2.04 \%$$

$$\text{এবং, \%S} = \frac{32 \times 1 \times 100}{98} \% = 32.65 \%$$

$$\text{এবং, \%O} = \frac{16 \times 4 \times 100}{98} \% = 65.30 \%$$

[%O নির্ণয়ের বিকল্প পদ্ধতি,

$$\%O = (100 - 2.04 - 32.65)\% = 65.30 \%$$

4) Al₂(SO₄)₃ যৌগে Al, S ও O এর শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো।

সমাধান: আমরা জানি,

$$\text{শতকরা সংযুতি} = \frac{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর} \times \text{পরমাণুর সংখ্যা} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \%$$

$$\text{সূত্রাং, \%Al} = \frac{27 \times 2 \times 100}{342} \% = 15.78 \%$$

$$\text{এবং, \%S} = \frac{32 \times 3 \times 100}{342} \% = 28.07 \%$$

$$\text{এবং, \%O} = \frac{16 \times 12 \times 100}{342} \% = 56.14 \%$$

[%O নির্ণয়ের বিকল্প পদ্ধতি,

$$\%O = (100 - 15.78 - 28.07)\% = 56.14\%]$$

বাড়ির কাজ:

1. NaCl যৌগে Na ও Cl এর শতকরা সংযুতি বের করো।
2. CuSO₄.5H₂O যৌগে Cu ও পানির শতকরা সংযুতি বের করো।

স্থূল সংকেত	• যে সংকেত দিয়ে অণুতে বিদ্যমান পরমাণুগুলোর অনুপাত প্রকাশ করে, তাকে স্থূল সংকেত বলে।
আণবিক সংকেত	• যে সংকেত দিয়ে একটি অণুর মধ্যে কয়টি পরমাণু আছে তা জানা যায়, তাকে আণবিক সংকেত বলে।

শতকরা সংযুতি থেকে স্থূল সংকেত নির্ণয়

শতকরা সংযুতি থেকে স্থূল সংকেত বের করার কতকগুলো ধাপ রয়েছে যা নিম্নে দেওয়া হলো-

- ধাপ 1: মৌলসমূহের শতকরা সংযুতিকে এর পারমাণবিক ভর দ্বারা ভাগ করতে হবে।
- ধাপ 2: ভাগফলগুলোর মধ্য থেকে যে সংখ্যাটি ক্ষুদ্রতম সেই সংখ্যা দিয়ে ভাগফলগুলোকে ভাগ করতে হবে এবং ভাগফলগুলোকে নিকটতম পূর্ণসংখ্যায় পরিণত করার জন্য প্রয়োজনে যেকোনো সংখ্যা দিয়ে সবগুলোকে গুণ করতে হবে।
- ধাপ 3: মৌলসমূহের প্রতীকের নিচে ডান পাশে পূর্ণসংখ্যাগুলো বসিয়ে দিলেই স্থূল সংকেত তৈরি হয়ে যাবে।
- ধাপ 4: মৌলগুলোর প্রতীকের নিচে ডান পাশে 1 থাকলে সেটি লেখার প্রয়োজন নেই।

গাণিতিক সমস্যাবলি

সমস্যা-১] কোনো যৌগে কার্বনের সংযুতি 92.31% এবং হাইড্রোজেনের সংযুতি 7.69%, সংকেত বের করতে হবে।

সমাধান:

প্রথমে মৌলগুলোর শতকরা সংযুতিকে তার পারমাণবিক ভর দিয়ে ভাগ করি

$$C = \frac{92.31}{12} = 7.69; \quad H = \frac{7.69}{1} = 7.69$$

ভাগফলগুলোর মধ্য থেকে যে সংখ্যাটি ক্ষুদ্রতম সেই সংখ্যা দিয়ে ভাগফলগুলোকে ভাগ করি

$$C = \frac{7.69}{7.69} = 1; \quad H = \frac{7.69}{7.69} = 1$$

এই মানগুলো এবং মৌলের প্রতীক দিয়ে সংকেত আকারে লিখলেই স্থূল সংকেত পাওয়া যাবে।

অতএব, যৌগটির স্থূল সংকেত: $C_1H_1 = CH$

সমস্যা-২] কোনো যৌগের মৌলগুলোর শতকরা সংযুতি $H = 2.04\%$, $S = 32.65\%$ $O = 65.30\%$ দেওয়া আছে। এর স্থূল সংকেত বের করো।

সমাধান:

প্রথমে শতকরা সংযুতিকে নিজ নিজ পারমাণবিক ভর দ্বারা ভাগ করি

$$H = \frac{2.04}{1} = 2.04; \quad S = \frac{32.65}{32} = 1.02; \quad O = \frac{65.30}{16} = 4.08$$

ভাগফলগুলোর মধ্য থেকে যে সংখ্যাটি ক্ষুদ্রতম সেই সংখ্যা দিয়ে ভাগফলগুলোকে ভাগ করি

$$H = \frac{2.04}{1.02} = 2; \quad S = \frac{1.02}{1.02} = 1; \quad O = \frac{4.08}{1.02} = 4$$

এই মানগুলো এবং মৌলের প্রতীক দিয়ে সংকেত আকারে লিখলেই স্থূল সংকেত পাওয়া যাবে।

সুতরাং স্থূল সংকেত: $H_2S_1O_4 = H_2SO_4$

সমস্যা-৩] একটি যৌগে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন আছে। হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের শতকরা সংযুতি যথাক্রমে 11.11% ও 88.89%। এর স্থূল সংকেত কত?

সমাধান:

প্রথমে শতকরা সংযুতিকে নিজ নিজ পারমাণবিক ভর দিয়ে ভাগ করি

$$H = \frac{11.11}{1} = 11.11; \quad O = \frac{88.89}{16} = 5.55$$

ভাগফলগুলোর মধ্য থেকে যে সংখ্যাটি ক্ষুদ্রতম সেই সংখ্যা দ্বারা ভাগফলগুলোকে ভাগ করি

$$H = \frac{11.11}{5.55} = 2; \quad O = \frac{5.55}{5.55} = 1$$

এই মানগুলো এবং মৌলের প্রতীক দিয়ে সংকেত আকারে লিখলেই স্থূল সংকেত পাওয়া যাবে। সুতরাং যৌগটির স্থূল সংকেত $H_2O_1 = H_2O$

বাড়ির কাজ:

- একটি পরীক্ষার মাধ্যমে দেখা গেল 3 গ্রাম কার্বন পরমাণু এবং 8 গ্রাম অক্সিজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করেছে। সেই যৌগের স্থূল সংকেত বের করো।

শতকরা সংযুতি থেকে যৌগের আণবিক সংকেত নির্ণয়

- কোনো যৌগের আণবিক সংকেত বের করার জন্য যৌগের শতকরা সংযুতি থেকে প্রথমে স্থূল সংকেত বের করতে হবে।
- কোনো যৌগের স্থূল সংকেতের ভর যদি ঐ যৌগের আণবিক ভরের সমান হয় তাহলে যৌগের স্থূল সংকেতই যৌগের আণবিক সংকেত হবে।

কন্সপ্ট নোট

রাসায়ন

৬ষ্ঠ অধ্যায়

মোলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

Prepared by: **SAJJAD HOSSAIN**

- কিন্তু যদি কোনো যৌগের স্থূল সংকেতের ভর ঐ যৌগের আণবিক ভরের সমান না হয় তাহলে স্থূল সংকেতের ভর থেকে আণবিক ভর কত গুণ বেশি সেটি বের করতে হবে।

○ যদি স্থূল সংকেতের ভর থেকে আণবিক ভর n গুণ বেশি হয় তাহলে

$$\text{আণবিক সংকেত} = (\text{স্থূল সংকেত})_n \quad ; \text{এখানে, } n = \frac{\text{যৌগের আণবিক ভর}}{\text{স্থূল সংকেতের ভর}}$$

উপরে সমস্যা-১ এ দেখেছি যৌগের স্থূল সংকেত হয় CH_4 । যৌগের স্থূল সংকেত CH_4 হলে এর আণবিক সংকেত হবে: $(\text{CH}_4)_n = \text{C}_n\text{H}_{4n}$

স্থূল সংকেত CH_4 এর ভর $= 12 \times 1 + 1 \times 4 = 16$; এবং আণবিক ভর $= 78$ (প্রশ্নে দেয়া থাকবে)

$$\text{অতএব, } n = \frac{\text{যৌগের আণবিক ভর}}{\text{স্থূল সংকেতের ভর}} = \frac{78}{16} = 4.875$$

কাজেই যৌগটির আণবিক সংকেত $= \text{C}_5\text{H}_8$

আণবিক সংকেত থেকে স্থূল সংকেত নির্ণয়

- কোনো যৌগের আণবিক সংকেত থেকে স্থূল সংকেত নির্ণয় করা যায়। ধরা যাক গ্লুকোজ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) এর স্থূল সংকেত বের করতে হবে।
গ্লুকোজ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) এর একটি অণুতে ৬টি C পরমাণু, ১২টি H পরমাণু এবং ৬টি O পরমাণু আছে।
অতএব, পরমাণুসমূহের অনুপাত $\text{C}:\text{H}:\text{O} = 6:12:6 = 1:2:1$
সুতরাং স্থূল সংকেত $\text{C}_1\text{H}_2\text{O}_1 = \text{CH}_2\text{O}$
- কখনো কখনো স্থূল সংকেত এবং আণবিক সংকেত একই হয়।
যেমন পানির আণবিক সংকেত H_2O এর স্থূল সংকেত H_2O । সালফিউরিক এসিড এর আণবিক সংকেত H_2SO_4 এবং এর স্থূল সংকেত H_2SO_4 ।
- কিন্তু যে সকল যৌগের সকল পরমাণুর সংখ্যাকে কোনো নির্দিষ্ট সংখ্যা দিয়ে ভাগ করা যায় তাদের স্থূল সংকেত এবং আণবিক সংকেত ভিন্ন হবে। বেনজিনের আণবিক সংকেত C_6H_6 । বেনজিনের কার্বন এবং হাইড্রোজেনের পরমাণু সংখ্যাকে ৬ দ্বারা ভাগ করা যায় অতএব, এর স্থূল সংকেত C_1H_1 বা CH ।
একইভাবে ইথিনের আণবিক সংকেত C_2H_4 । অতএব, এর স্থূল সংকেত C_1H_2 বা CH_2 ।

রাসায়নিক বিক্রিয়া ও রাসায়নিক সমীকরণ

রাসায়নিক পরিবর্তন	<ul style="list-style-type: none"> যদি কোনো পরিবর্তনের ফলে কোনো পদার্থ তার নিজের ধর্ম ও বৈশিষ্ট্য হারিয়ে নতুন ধর্ম লাভ করে সেই পরিবর্তনকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে।
রাসায়নিক বিক্রিয়া	<ul style="list-style-type: none"> যে প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে সেই প্রক্রিয়াকে রাসায়নিক বিক্রিয়া বলে।
রাসায়নিক সমীকরণ	<ul style="list-style-type: none"> রাসায়নিক বিক্রিয়াকে সংক্ষেপে উপস্থাপন করার জন্য যে সমীকরণ ব্যবহার করা হয় সেই সমীকরণকে রাসায়নিক সমীকরণ বলা হয়।

বিক্রিয়ক	<ul style="list-style-type: none"> যে সকল পদার্থ নিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়া শুরু করা হয় সেই সকল পদার্থকে বলা হয় বিক্রিয়ক।
উৎপাদ	<ul style="list-style-type: none"> বিক্রিয়ার ফলে নতুন ধর্মবিশিষ্ট যে সকল পদার্থ উৎপন্ন হয় সেই সকল পদার্থকে উৎপাদ বলা হয়।

রাসায়নিক বিক্রিয়াকে রাসায়নিক সমীকরণ আকারে লেখার জন্য কতগুলো নিয়ম মানা হয় সেগুলো হচ্ছে:

- গণিতে যেমন সমীকরণের মাঝে একটি সমান চিহ্ন (=) ব্যবহার করা হয় তেমনি কোনো বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক বাম পাশে এবং উৎপাদ ডান পাশে লিখে তাদের মাঝে একটি সমান চিহ্ন (=) বা তীর চিহ্ন (→) বসাতে হয়।
- বিক্রিয়কসমূহ এবং উৎপাদসমূহকে রাসায়নিক প্রতীক বা সংকেতের মাধ্যমে লেখা হয়। বিক্রিয়ায় একাধিক বিক্রিয়ক থাকলে বিক্রিয়কসমূহের মাঝে যোগ চিহ্ন দিতে হয়। এবং একাধিক উৎপাদ থাকলে উৎপাদসমূহের মাঝে যোগ চিহ্ন দিতে হয়।
- যে প্রক্রিয়ায় সমীকরণের বাম পাশের বিভিন্ন মোলের পরমাণুর সংখ্যা এবং ডান পাশের ঐ একই মোলের পরমাণুর সংখ্যা সমান করা হয়। সেই প্রক্রিয়াকে রাসায়নিক সমীকরণের সমতা বলা হয়।



- কখনো কখনো বিক্রিয়ার সমতা না করেও বিক্রিয়া দেখানো হয়, তখন সমান চিহ্ন (=) না দিয়ে তীর চিহ্ন (→) ব্যবহার করতে হয়।



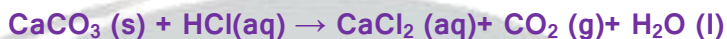
- অনেক সময় বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা উল্লেখ করেও রাসায়নিক সমীকরণ লেখা হয়। বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা পদার্থের ডান পাশে প্রথম বন্ধনীর মধ্যে প্রকাশ করা হয়। এক্ষেত্রে কোনো পদার্থ কঠিন হলে তার ইংরেজি নাম (Solid) এর প্রথম বর্ণ (s) লিখতে হয়, কোনো পদার্থ তরল (liquid) হলে তার ইংরেজি নামের প্রথম বর্ণ (l) লিখতে হয়, কোনো পদার্থ গ্যাসীয় তার ইংরেজি নাম (gas) এর প্রথম বর্ণ (g) লিখতে হয়। কোনো পদার্থ পানিতে দ্রবীভূত হলে সেই দ্রবণকে বলা হয় জলীয় দ্রবণ। জলীয় দ্রবণের ইংরেজি নাম (aqueous solution) এর প্রথম 2টি বর্ণ (aq) লিখতে হয়। উপরের বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাস এবং উৎপন্ন পদার্থ পানি তরল তাই তাকে লিখতে হবে।



- তবে যদি কোনো বিক্রিয়ায় কতটুকু তাপ উৎপন্ন হয় বা কতটুকু তাপ শোষিত হয় তা সমীকরণে দেখাতে হয় তবে এক্ষেত্রে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমতা করতে হবে এবং বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা (যেমন- কঠিন, তরল, গ্যাসীয় অবস্থা, জলীয় অবস্থা ইত্যাদি) লিখতে হবে।
 - কঠিন কার্বন অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে রাসায়নিক সমীকরণকে নিম্নরূপে লেখা যায়।



- কঠিন ক্যালসিয়াম কার্বনেট হাইড্রোক্সারিক এসিডের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড, গ্যাসীয় কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং তরল পানি উৎপন্ন হয়।

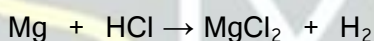


- কোনো কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপ প্রয়োগে সংঘটিত হয় সেক্ষেত্রে তীরের উপর একটি ডেলটা চিহ্ন (Δ) দিতে হবে। যেমন কঠিন ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রেটকে তাপ প্রয়োগ করলে ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড গ্যাস এবং অক্সিজেন গ্যাস তৈরি হয়।



রাসায়নিক সমীকরণের সমতাকরণ

- রাসায়নিক বিক্রিয়াকে সংক্ষিপ্তরূপে রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়। যেহেতু রাসায়নিক বিক্রিয়াতে বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ ভরের সংরক্ষণসূত্র মেনে চলে তাই বিক্রিয়ার সমীকরণে বিক্রিয়ক পদার্থের বিভিন্ন মৌলের পরমাণুর সংখ্যা উৎপাদ পদার্থের বিভিন্ন মৌলের পরমাণুর সংখ্যার সমান থাকে। রাসায়নিক সমীকরণের তীর চিহ্ন বা সমান চিহ্নের বাম পাশে কোনো মৌলের যে কয়টি পরমাণু থাকে তীর চিহ্ন বা সমান চিহ্নের ডান পাশে মৌলের সেই কয়টি পরমাণু থাকলে আমরা ঐ রাসায়নিক সমীকরণ সমতাকরণ হয়েছে বলে বুঝে থাকি। নিচের উদাহরণটি লক্ষ্য করো:



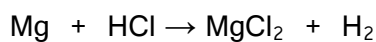
- ম্যাগনেসিয়াম ও হাইড্রোক্সারিক এসিডকে বিক্রিয়ক হিসেবে ব্যবহার করলে আমরা ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড ও হাইড্রোজেন পাই এটি সত্যি, কাজেই বিক্রিয়াটি সঠিক। কিন্তু দুইপাশে হাইড্রোজেন ও ক্লোরিন পরমাণুর সংখ্যা সমান নয়, তাই এই সমীকরণটির সমতাকরণ হয়নি।

বিক্রিয়া সমতাকরণের পদ্ধতি

- বিভিন্ন মৌলের পরমাণুর সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের সংকেতের সামনে প্রয়োজনীয় সংখ্যা (1, 2, 3, 4 ...) দিয়ে গুণ করতে হয় এবং পরমাণুর সংখ্যা সমান করার জন্য চেষ্টা করে যেতে হয়। সমীকরণের সমতা করার জন্য কোনো সুনির্দিষ্ট নিয়ম নেই কিন্তু কিছু কৌশল অবলম্বন করা হয়। সেগুলো এরকম:

 - প্রথমে বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের সঠিক সংকেত লিখে বিক্রিয়ার সমীকরণ লেখা হয়।
 - সমীকরণে সমতা না থাকলে বিভিন্ন বিক্রিয়ক এবং উৎপাদকে বিভিন্ন সংখ্যা দিয়ে গুণ করে তীর চিহ্ন বা সামান চিহ্নের দুই পাশে মৌলের পরমাণুর সংখ্যা সমান করার চেষ্টা করা হয়।
 - প্রথমে যৌগিক অণুতে বিদ্যমান মৌলের পরমাণু সংখ্যার সমান করা হয় পরে মৌলিক অণুতে বিদ্যমান মৌলের পরমাণু সংখ্যার সমান করা হয়।
 - সমীকরণের উভয় পাশে প্রত্যেকটি মৌলের পরমাণু সংখ্যা সমান বা সমতা হলেই ঐ সমীকরণের সমতা হয়েছে বলে বিবেচিত হবে।

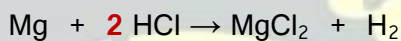
উদাহরণ 1:



উপরের বিক্রিয়ায় যৌগিক অণু HCl এর মধ্যে Cl পরমাণু আছে 1টি কিন্তু ডান পাশে যৌগিক অণু MgCl₂ এর মধ্যে Cl পরমাণু আছে 2টি। কাজেই উভয় পাশে Cl পরমাণুর সংখ্যা সমান হয় নাই। আবার উপরের বিক্রিয়ায় বাম পাশে H পরমাণু আছে 1টি কিন্তু ডান পাশে H পরমাণু আছে 2টি। কাজেই উভয় পাশে H পরমাণুর সংখ্যা সমান হয়নি।

আবার উপরের বিক্রিয়ায় বাম পাশে Mg পরমাণু আছে 1টি কিন্তু ডান পাশে Mg পরমাণু আছে 1টি কাজেই উভয় পাশে Mg পরমাণুর সংখ্যা সমান হয়েছে।

প্রথমে সমীকরণের উভয় পাশে Cl পরমাণুর সংখ্যা সমান করার চেষ্টা করি এক্ষেত্রে বাম পাশের HCl কে 2 দিয়ে গুণ করি



উপরের বিক্রিয়ার বাম দিকের প্রতিটি পরমাণুর সংখ্যা এবং ডান দিকের প্রতিটি পরমাণুর সংখ্যা সমান হয়েছে। অতএব, রাসায়নিক বিক্রিয়ার বা রাসায়নিক সমীকরণের সমতা হয়েছে।

সমীকরণের সমতা হয়ে গেলে তাকে সমান চিহ্ন দ্বারাও লেখা যায়।



উদাহরণ 2:



এই সমীকরণে সমতা নেই। কারণ বাম পাশে Na দুটি ডান পাশে Na একটি অতএব, ডান পাশে NaCl কে 2 দ্বারা গুণ করি



এখনো সমতা হয়নি। ডান পাশে Cl দুটি বাম পাশে Cl একটি। বাম পাশের HCl কে 2 দ্বারা গুণ করি

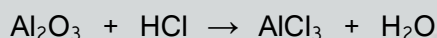


এখন উপরের বিক্রিয়ার বাম দিকের প্রতিটি পরমাণুর সংখ্যা এবং ডান দিকের প্রতিটি পরমাণুর সংখ্যা সমান হয়েছে। অতএব, রাসায়নিক বিক্রিয়ার বা রাসায়নিক সমীকরণের সমতা হয়েছে। সমীকরণের সমতা হয়ে গেলে তাকে সমান চিহ্ন দ্বারাও লেখা যায়।

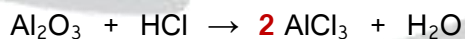


উদাহরণ 3:

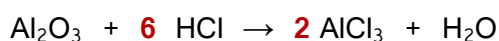
অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড ও পানি উৎপন্ন হয়।



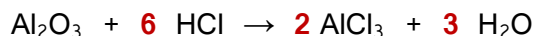
এই সমীকরণে সমতা নেই। Al কে সমান করার জন্য ডান পাশে AlCl₃ কে 2 দিয়ে গুণ করো।



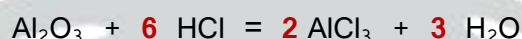
এখনো সমতা হয়নি। Cl এর সমতাকরণের জন্য বাম পাশে HCl কে 6 দিয়ে গুণ দাও।



এখনো সমতা হয়নি। বাম পাশে অক্সিজেন (O) আছে তিনটি। ডান পাশে অক্সিজেন (O) আছে 1টি। বাম পাশে H আছে ছয়টি। ডান পাশে H আছে দুটি। সমতাকরণের জন্য ডান পাশের H₂O কে 3 দিয়ে গুণ দাও।

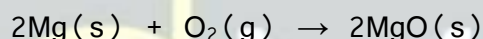


এবারে সমতা হয়ে গেছে।



মোল এবং রাসায়নিক সমীকরণ

- রসায়নের যে শাখায় বিক্রিয়কের পরিমাণ থেকে উৎপাদের পরিমাণ এবং উৎপাদের পরিমাণ থেকে বিক্রিয়কের পরিমাণের হিসাব করা হয় তাকে **স্টয়কিওমিতি (Stoichiometry)** বলে। রাসায়নিক সমীকরণ থেকে মোলের হিসাব সংক্রান্ত যে তথ্যসমূহ লেখা যায় তা ঐ বিক্রিয়ার স্টয়কিওমিতি।
- বিক্রিয়ার স্টয়কিওমিতি অনুযায়ী আমরা হিসাব করে বলতে পারি কতটি বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে কতটি উৎপাদ উৎপন্ন করেছে, কত মোল বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে কত মোল উৎপাদ উৎপন্ন করেছে, কতো গ্রাম বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে কত গ্রাম উৎপাদ উৎপন্ন করেছে।



স্টয়কিওমিতি অনুযায়ী উপরের বিক্রিয়ার বিভিন্ন পদার্থের নিচে নিচে আমরা নিম্নরূপ লিখতে পারি।

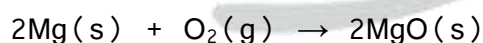
2Mg(s)	+ O ₂ (g)	→ 2MgO(s)
ম্যাগনেসিয়াম	অক্সিজেন	ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড
2 মোল Mg পরমাণু	1 মোল O ₂ অণু	2 মোল MgO অণু
2 x 6.023×10 ²³ টি Mg পরমাণু	6.023×10 ²³ টি O ₂ অণু	2 x 6.023×10 ²³ টি MgO অণু
2 x 24 = 48 গ্রাম	1 x 32 = 32 গ্রাম	2 x 40 = 80 গ্রাম

- রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ এর নিচে প্রদত্ত এই সব হিসাব-নিকাশকেই বিক্রিয়ার স্টয়কিওমিতি বলা হয়। যদি বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ উভয়েই গ্যাসীয় হয় তবে স্টয়কিওমিতিতে প্রমাণ অবস্থায় 1 মোল গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন হয় **22.4 লিটার**।

সমস্যা-১] 5 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু কত গ্রাম অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে সম্পূর্ণরূপে ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড তৈরি করে।

সমাধান:

বিক্রিয়ার সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



স্টয়কিওমিতি অনুযায়ী লেখা যায়:

48 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু বিক্রিয়া করে 32 গ্রাম অক্সিজেনের সাথে

কন্সেন্ট নোট

রসায়ন

৬ষ্ঠ অধ্যায়

মোলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

Prepared by: SAJJAD HOSSAIN

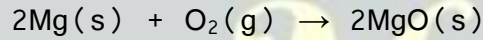
কাজেই 1 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু বিক্রিয়া করে $\frac{1 \times 32}{48}$ গ্রাম অক্সিজেনের সাথে

5 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু বিক্রিয়া করে $\frac{1 \times 32 \times 5}{48} = 3.33$ গ্রাম অক্সিজেনের সাথে।

সমস্যা-২] 2 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতুর সাথে প্রয়োজনীয় পরিমাণ অক্সিজেন সরবরাহ করলে কত গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়।

সমাধান:

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



বিক্রিয়ার স্টয়কিওমেট্রি অনুযায়ী লেখা যায়:

48 গ্রাম Mg ধাতু থেকে উৎপন্ন হয় 80 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড

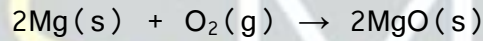
1 গ্রাম Mg ধাতু থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{80}{48}$ গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড

2 গ্রাম Mg ধাতু থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{2 \times 80}{48}$ গ্রাম = 3.33 গ্রাম MgO।

সমস্যা-৩] প্রয়োজনীয় পরিমাণ ম্যাগনেসিয়াম সরবরাহ করলে 10 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করতে কত গ্রাম অক্সিজেন প্রয়োজন?

সমাধান:

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



বিক্রিয়ার স্টয়কিওমেট্রি অনুযায়ী লেখা যায়:

80 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয় 32 গ্রাম অক্সিজেন থেকে

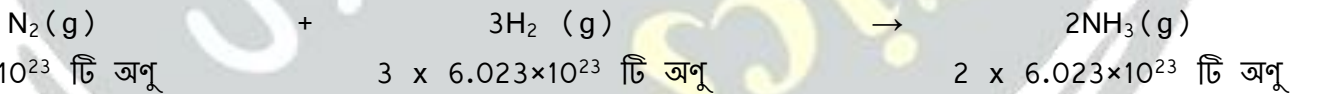
1 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয় $\frac{32}{80}$ গ্রাম অক্সিজেন থেকে

10 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয় $\frac{32 \times 10}{80} = 4$ গ্রাম অক্সিজেন থেকে

সমস্যা-৪] 5টি N_2 অণু থেকে কতটি NH_3 অণু উৎপন্ন হবে?

সমাধান:

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



বিক্রিয়ার সমীকরণ থেকে লিখতে পারি

6.023×10^{23} টি N_2 অণু থেকে উৎপন্ন হয় $2 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি NH_3 অণু

অতএব, 1 টি N_2 অণু থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{2 \times 6.023 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}}$ টি NH_3 অণু

অতএব, 5 টি N_2 থেকে উৎপন্ন $\frac{2 \times 6.023 \times 10^{23} \times 5}{6.023 \times 10^{23}} = 10$ টি NH_3 অণু

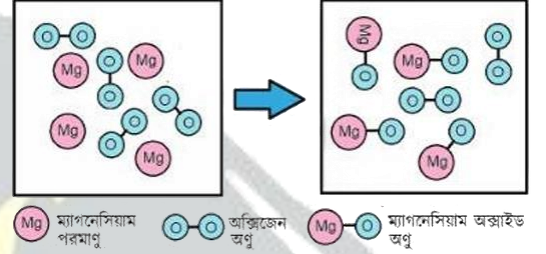
বাড়ির কাজ:

1) 6 মোল পানি উৎপন্ন করতে কত মোল O_2 প্রয়োজন হয়?

২) প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে ৪ লিটার N_2 থেকে কত লিটার NH_3 পাওয়া যাবে। এখানে বিক্রিয়ক ও উৎপাদ সকল পদার্থ গ্যাসীয়।

লিমিটিং বিক্রিয়ক

- রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে শেষ হয়ে যায় সেই বিক্রিয়ককে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে।
- কোন বিক্রিয়ক কতটুকু বিক্রিয়া করবে, কতটুকু অবশিষ্ট থাকবে এবং কোন উৎপাদ কতটুকু উৎপন্ন হবে ইত্যাদি বিষয় লিমিটিং বিক্রিয়কের পরিমাণ থেকে হিসাব করে বের করা হয়।



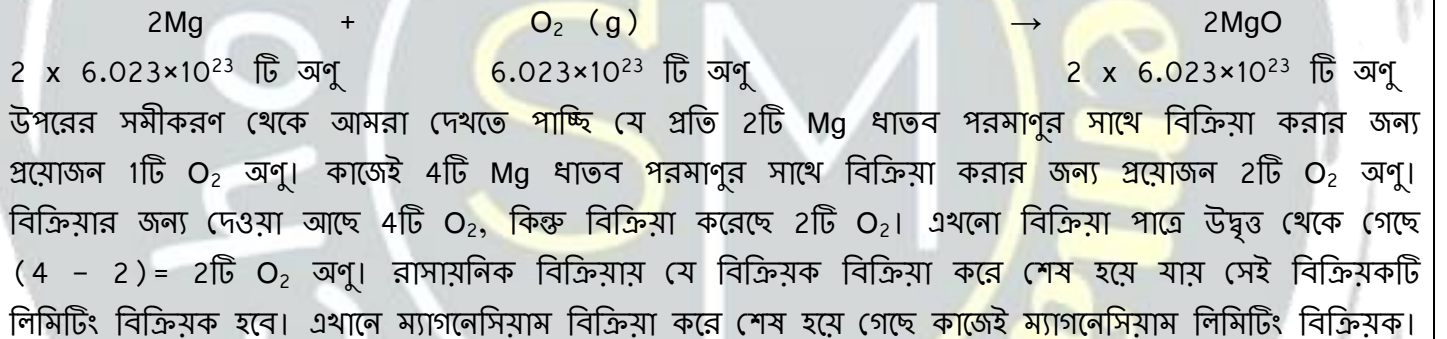
চিত্র 6.02: এখানে ম্যাগনেসিয়াম বাত লিমিটিং বিক্রিয়ক।

গাণিতিক সমস্যাবলি:

সমস্যা-১] ৪টি ম্যাগনেসিয়াম ধাতব পরমাণুর মধ্যে ৪টি অক্সিজেন অণু মিশ্রিত করা হলো। এখানে কোন বিক্রিয়কটি লিমিটিং বিক্রিয়ক?

সমাধান:

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



সমস্যা-২] যদি ৭০টি ম্যাগনেসিয়াম ধাতব পরমাণুর মধ্যে ৩০টি অক্সিজেন অণু মিশ্রিত করা হতো, তাহলে কোন বিক্রিয়কটি লিমিটিং বিক্রিয়ক হবে?

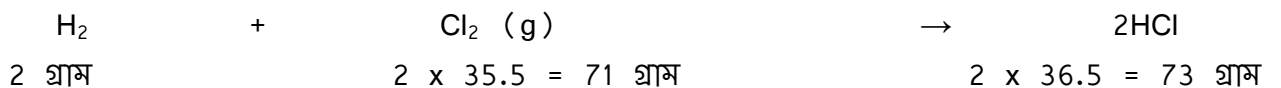
সমাধান:

যেহেতু প্রতি ২টি Mg ধাতব পরমাণুর সাথে বিক্রিয়া করার জন্য প্রয়োজন ১টি O₂ অণু তাই ৭০টি ম্যাগনেসিয়াম ধাতব পরমাণুর সাথে বিক্রিয়া করার জন্য প্রয়োজন ৩৫টি O₂ অণু। কিন্তু বিক্রিয়ার জন্য দেওয়া আছে ৩০টি O₂ অণু অর্থাৎ অক্সিজেন অণুর পরিমাণ কম দেওয়া আছে। কাজেই এক্ষেত্রে অক্সিজেন লিমিটিং বিক্রিয়ক।

সমস্যা-৩] ৫ গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাসের মধ্যে ৭৫ গ্রাম ক্লোরিন গ্যাস মিশ্রিত করা হলো, এখানে কোন বিক্রিয়কটি লিমিটিং বিক্রিয়ক? এবং বিক্রিয়া শেষে কোন বিক্রিয়ক কতটুকু উদ্ধৃত থাকবে বা অবশিষ্ট থাকবে?

সমাধান:

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



উপরের বিক্রিয়ার সমীকরণ থেকে লেখা যায়,

2 গ্রাম H_2 গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করার জন্য প্রয়োজন 71 গ্রাম Cl_2

অতএব, 5 গ্রাম H_2 গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করার জন্য প্রয়োজন $= \frac{71 \times 5}{2} = 177.5$ গ্রাম Cl_2

কিন্তু বিক্রিয়ার জন্য দেওয়া আছে 75 গ্রাম Cl_2 । কাজেই Cl_2 এর পরিমাণ কম দেওয়া আছে। এক্ষেত্রে Cl_2 লিমিটিং বিক্রিয়ক।

বাড়ির কাজ:

1) উপরের উদাহরণে কতটুকু H_2 অবশিষ্ট থাকবে বের করো।

উৎপাদের শতকরা পরিমাণ হিসাব

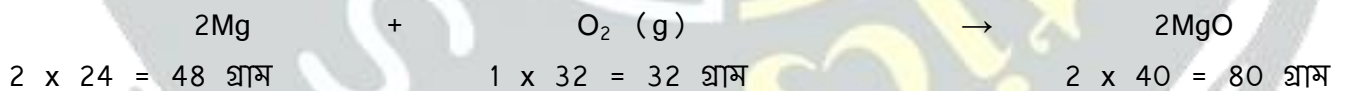
- রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত বিক্রিয়কগুলো সব সময় 100% বিশুদ্ধ হয় না। যে বিক্রিয়ক সবচেয়ে বেশি বিশুদ্ধ তাকে অ্যানালার বা অ্যানালার গ্রেড পদার্থ বলে।
- যদি কোনো পদার্থকে 99% বিশুদ্ধ করা যায় এবং এর চেয়ে আর বেশি বিশুদ্ধ করা সম্ভব না হয় তখন এই 99% বিশুদ্ধ পদার্থকেই **অ্যানালার** বলে।
- কোনো অবিশুদ্ধ পদার্থকে বিশুদ্ধ করার জন্য কেলাসন, পাতন, আংশিক পাতন, ক্রোমাটোগ্রাফি ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।
- কোনো বিক্রিয়ায় উৎপাদের শতকরা পরিমাণকে নিচের সমীকরণের সাহায্যে বের করা যায়,

$$\text{উৎপাদের শতকরা পরিমাণ} = \frac{\text{বিক্রিয়া হওয়ার পরে প্রাপ্ত প্রকৃত উৎপাদের পরিমাণ} \times 100\%}{\text{রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সমীকরণ থেকে হিসাবকৃত উৎপাদের পরিমাণ}}$$

সমস্যা: 2 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু প্রয়োজনীয় পরিমাণ অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে 3.25 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়। উৎপাদের শতকরা পরিমাণ কতো?

সমাধান:

সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



সমীকরণ অনুযায়ী,

48 গ্রাম Mg থেকে উৎপন্ন হয় 80 গ্রাম MgO

কাজেই 2 গ্রাম Mg থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{2 \times 80}{48} = 3.33$ গ্রাম MgO

বিক্রিয়া হওয়ার পরে ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড প্রকৃত উৎপন্ন হয়েছে 3.25 গ্রাম

অতএব,

$$\begin{aligned} \text{উৎপাদের শতকরা পরিমাণ} &= \frac{\text{বিক্রিয়া হওয়ার পরে প্রাপ্ত প্রকৃত উৎপাদের পরিমাণ} \times 100\%}{\text{রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সমীকরণ থেকে হিসাবকৃত উৎপাদের পরিমাণ}} \\ &= \frac{3.25 \times 100\%}{3.33} = 97.6\% \end{aligned}$$

বাড়ির কাজ:

- 1) 80 গ্রাম CaCO_3 কে তাপ দিয়ে 39 গ্রাম CaO পাওয়া যায়। উৎপাদের শতকরা পরিমাণ বের করো। Ca এর পারমাণবিক ভর 40, C এর পারমাণবিক ভর 12, O এর পারমাণবিক ভর 16।

