

ষষ্ঠ অধ্যায়

মলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

LECTURE SHEET

অ্যামেদিও অ্যাভোগেড্রো (১৭৭৬-১৮৫৬) ১৮১১ সালে ডাল্টনের পরমাণুবাদ সংশোধন করেন এবং অণুর ধারণা প্রবর্তন করেন। তাঁর মতানুসারে, একই তাপমাত্রা ও চাপে সমান আয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে। এরই ভিত্তিতে তিনি বার্জেলিয়াসের প্রকল্প সংশোধন করে 'অ্যাভোগেড্রো প্রকল্প' উপস্থাপন করেন। অ্যাভোগেড্রোই সর্বপ্রথম অণু ও পরমাণু সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা প্রদান করেন, যা রসায়নে বিপ্লব সৃষ্টি করে।

□ জেনে রাখ

- ➔ মোল হলো রাসায়নিক পদার্থ পরিমাপের একক।
- ➔ মোল শব্দ দ্বারা কোনো রাসায়নিক পদার্থের নির্দিষ্ট পরিমাণকে বোঝানো হয়।
- ➔ রাসায়নিক পদার্থের কণা গণনার জন্য মোল একক ব্যবহার করা হয়।
- ➔ কোনো রাসায়নিক পদার্থে যে পরিমাণে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যক (6.02×10^{23}) অণু, পরমাণু বা আয়ন থাকে তাকে পদার্থের মোল বলে।
- ➔ মোলকে পারমাণবিক ভর হিসেবে পরিমাপ করা হয়।
- ➔ মলের সাথে ভরের একক গ্রাম বা মিলিগ্রামের সম্পর্ক রয়েছে।
- ➔ কার্বনের পারমাণবিক ভর 12। অর্থাৎ এক মোল কার্বনে 6.02×10^{23} টি পরমাণু থাকে যার ভর 12 গ্রাম।
- ➔ পানির আণবিক ভর 18। অর্থাৎ এক মোল পানিতে 6.02×10^{23} টি অণু থাকে যার ভর 18 গ্রাম।

□ জেনে রাখ

- ➔ এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তনকে মলের আয়তন বলে।
- ➔ কঠিন, তরল এবং গ্যাসীয় পদার্থের মলের আয়তন বিভিন্ন হয়।
- ➔ কঠিন ও তরল পদার্থের ক্ষেত্রে বিভিন্ন পদার্থের এক মলের আয়তন বিভিন্ন হয়। কিন্তু প্রমাণ অবস্থায় বিভিন্ন গ্যাসীয় পদার্থের এক মলের আয়তন সমান হয়।
- ➔ পদার্থের আয়তন চাপ ও তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল।
- ➔ তাপমাত্রা বৃদ্ধি/হ্রাস করলে পদার্থের আয়তন বৃদ্ধি/হ্রাস পায়।
- ➔ চাপ বৃদ্ধি করলে গ্যাসের আয়তন হ্রাস পায়।
- ➔ গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন হিসাব করার সময় চাপ ও তাপমাত্রা উল্লেখ করা প্রয়োজন।
- ➔ রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে 25°C তাপমাত্রা এবং 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ বলে।
- ➔ প্রমাণ অবস্থায় যেকোনো গ্যাসীয় পদার্থের মলের আয়তন 22.4 লিটার।
- ➔ 1 মোল বা 44 গ্রাম কার্বন ডাইঅক্সাইডের আয়তন প্রমাণ অবস্থায় 22.4 লিটার।

□ জেনে রাখ

- ➔ আণবিক সংকেত থেকে একটি মৌলের নির্দিষ্ট সংখ্যক পরমাণু অপর মৌলের কতটি পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় তা জানা যায়।
- ➔ CO_2 অণুতে এক মোল কার্বন পরমাণু দুই মোল অক্সিজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে এক মোল CO_2 গঠন করে। অর্থাৎ 12g কার্বন 32g অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে 44g CO_2 গঠন করে।
- ➔ যৌগের পরমাণুর মোলসংখ্যার অনুপাত থেকে আণবিক সংকেত নির্ণয় করা যায়।

□ জেনে রাখ

☉ রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক পদার্থের বিভিন্ন মৌলের পরমাণু সংখ্যা এবং উৎপন্ন পদার্থের একই মৌলের পরমাণুর সংখ্যা পরস্পর সমান থাকে।

বিভিন্ন মৌলের পরমাণুর সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের সংকেতের সাথে প্রয়োজনীয় সংখ্যা (2, 3, 4) ইত্যাদি দ্বারা গুণন করতে হয়।

■ জেনে রাখ

☉ নির্দিষ্ট পরিমাণ একটি বিক্রিয়ক অপর একটি বিক্রিয়কের নির্দিষ্ট পরিমাণের সাথে বিক্রিয়া করে।

☉ নির্দিষ্ট পরিমাণ বিক্রিয়ক থেকে নির্দিষ্ট পরিমাণ উৎপাদ পাওয়া যায়।

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

রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ থেকে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের অণুর সংখ্যা, মোল সংখ্যা এবং ভরের হিসাব করা যায়।

☉ অ্যানালার রাসায়নিক পদার্থসমূহ প্রায় 95.5% বিশুদ্ধ হয়।

☉ এদেরকে গবেষণার সময় বিশ্লেষণীয় কাজে ব্যবহার করা হয়।

☉ রাসায়নিক পদার্থের বিশুদ্ধতা তার প্রস্তুতি ও বিশুদ্ধকরণ পদ্ধতির উপর নির্ভর করে।

☉ কী পরিমাণ উৎপাদ কম পাওয়া যায় তা উৎপাদের শতকরা পরিমাণের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়—

☉ উৎপাদের শতকরা পরিমাণ = $\frac{\text{বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত পরিমাণ} \times 100}{\text{বিক্রিয়া থেকে হিসাবকৃত উৎপাদের পরিমাণ}}$

বিক্রিয়কসমূহ 100% বিশুদ্ধ না হওয়ায় উৎপাদের পরিমাণ লিমিটিং বিক্রিয়ক থেকে হিসাবকৃত পরিমাণ থেকে কম হয়।

□ **মোল :** কোনো মৌল বা যৌগের পারমাণবিক ভর বা আণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে তাকে ঐ মৌল বা যৌগের গ্রাম পারমাণবিক ভর বা গ্রাম আণবিক ভর বা একগ্রাম অণু বা একগ্রাম মোল বা সংক্ষেপে মোল বলে। যেমন : নাইট্রোজেনের আণবিক ভর 28। আণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে নাইট্রোজেনের গ্রাম আণবিক ভর 28 গ্রাম হবে। এ 28 গ্রাম ভরের নাইট্রোজেনকে একগ্রাম অণু নাইট্রোজেন বা একগ্রাম মোল নাইট্রোজেন বা এক মোল নাইট্রোজেন বলা হয়।

□ **অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা :** কোনো বস্তুর এক মোলে যত সংখ্যক অণু থাকে সেই সংখ্যাকে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বলা হয়। একে N দ্বারা প্রকাশ করা হয়। বিভিন্ন পরীক্ষা দ্বারা এর মান 6.02×10^{23} নির্ণীত হয়েছে। অ্যাভোগেড্রো সংখ্যাটি তাপমাত্রা ও চাপের ওপর নির্ভর করে না। কারণ তাপমাত্রা ও চাপের পরিবর্তনের সঙ্গে গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন হয় কিন্তু ভর এবং অণু সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না। 2.016 গ্রাম H_2 , 28 গ্রাম N_2 , 32 গ্রাম O_2 , 17 গ্রাম NH_3 , 44 গ্রাম CO_2 -এর মধ্যে অণুর সংখ্যা $N = 6.02 \times 10^{23}$ ।

□ **প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ :** রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $25^\circ C$ তাপমাত্রাকে প্রমাণ তাপমাত্রা এবং 1atm বায়ুমন্ডলীয় চাপকে প্রমাণ চাপ বলে।

□ **মোলার আয়তন :** নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে, এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তনকে গ্যাসটির মোলার আয়তন বলে। প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে সব গ্যাসের (মৌলিক বা যৌগিক) মোলার আয়তন 22.4 লিটার।

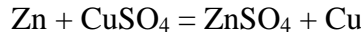
□ **স্থূল সংকেত :** কোনো যৌগের অণুতে বিদ্যমান মৌলসমূহের পরমাণুগুলোর সংখ্যা যে ক্ষুদ্রতম পূর্ণসংখ্যার অনুপাতে আছে, তার সর্বাধিক প্রকাশকে যৌগের স্থূল সংকেত বলা হয়। যেমন : বেনজিনে (C_6H_6) কার্বন (C) ও হাইড্রোজেন (H) পরমাণুর সর্বনিম্ন পূর্ণসংখ্যার অনুপাত 1 : 1। সুতরাং বেনজিনের স্থূল সংকেত CH। স্থূল সংকেত থেকে অণুতে কোনো মৌলের প্রকৃত সংখ্যা জানা যায় না।

□ **আণবিক সংকেত :** যে সংকেত থেকে একটি মৌলের নির্দিষ্ট সংখ্যক পরমাণু অপর মৌলের কতটি পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় তা জানা যায়, সেই সংকেতকে আণবিক সংকেত বলে।

□ **গ্রাম পারমাণবিক ভর :** কোনো মৌলের পারমাণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে তাকে ওই মৌলের গ্রাম পারমাণবিক ভর বলে। যেমন : কার্বনের পারমাণবিক ভর 12। সুতরাং, 12 গ্রাম কার্বনে 1 গ্রাম কার্বন পরমাণু আছে।

□ **গ্রাম আণবিক ভর :** কোনো মৌল বা যৌগের আণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে তাকে মৌল বা যৌগের গ্রাম আণবিক ভর বলে। যেমন : কার্বন ডাইঅক্সাইডের আণবিক ভর 44। কাজেই কার্বন ডাইঅক্সাইডের গ্রাম আণবিক ভর 44 গ্রাম।

- **মোলার দ্রবণ** : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে মোলার দ্রবণ বলে।
- **দ্রবণ** : যেসব মিশ্রণে উপাদানগুলো সুমভাবে বন্টিত থাকে এবং একটি উপাদান থেকে আরেকটিকে সহজে আলাদা করা যায় না, তাদেরকে দ্রবণ বা সমসত্ত্ব মিশ্রণ বলা হয়।
- **দ্রবণের অংশ** : প্রত্যেক দ্রবণের দুটি অংশ থাকে – দ্রব এবং দ্রাবক। দ্রবণের মধ্যে যে উপাদানটি কম পরিমাণে থাকে তাকে দ্রব আর যে উপাদানটি বেশি পরিমাণে থাকে তাকে দ্রাবক বলে। যেমন : পানিতে চিনি মিশালে একটি দ্রবণ তৈরি হয়। এখানে চিনি দ্রব, পানি দ্রাবক এবং মিশানোর পর যা তৈরি হলো তা দ্রবণ।
- **মোলারিটি** : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোলসংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে। একে M দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মোলারিটি দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের একটি রীতি।
- **শতকরা সংযুতি** : কোনো যৌগের শতকরা সংযুতি বলতে তাতে বিদ্যমান মৌলসমূহ কী অনুপাতে আছে তা বোঝায়। সাধারণত ভর হিসেবে কোনো মৌলের পরিমাণ শতকরা কত ভাগ তাই প্রকাশ করা হয় অর্থাৎ যৌগের 100 ভাগ ভরের মধ্যে উপাদান মৌলসমূহের আপেক্ষিক পরিমাণকে শতকরা সংযুতি বলা হয়। শতকরা সংযুতি নির্ণয়ের দুটি ধাপ আছে। প্রথমে বস্তুর আণবিক ভর নির্ণয় করতে হয়। এরপর মৌলের ভরকে যৌগের মোট আণবিক ভর দ্বারা ভাগ করে 100 দ্বারা গুণ করে মৌলের সংযুতি নির্ণয় করতে হয়।
- **রাসায়নিক সমীকরণ** : বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ পদার্থের পরমাণুগুলোর মধ্যে সমতা বজায় রেখে প্রতীক ও সংকেতের সাহায্যে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়াকে সংক্ষেপে প্রকাশ করার পদ্ধতিকে রাসায়নিক সমীকরণ বলে।
যেমন : জিংক কপার সালফেটের সাথে বিক্রিয়া করে জিংক সালফেট ও কপার উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়াকে নিম্নোক্ত সমীকরণের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় :



- **Stoichiometry** : রসায়নে অণু, পরমাণু, বিক্রিয়ক, উৎপাদ ইত্যাদির হিসাব নিকাশকে Stoichiometry বলে।
 - **রাসায়নিক বিক্রিয়া** : যে প্রক্রিয়ায় এক বা একাধিক ভিনুধর্মী পদার্থ পরিবর্তিত হয়ে এক বা একাধিক ভিনুধর্মী নতুন পদার্থ উৎপন্ন করে তাকে রাসায়নিক বিক্রিয়া বলে। রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে পদার্থের অণুর গঠনের পরিবর্তন ঘটে কিন্তু পদার্থের মূল উপাদান এবং পরমাণু সংখ্যার কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
 - **বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ** : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী পদার্থ বা পদার্থগুলোকে বিক্রিয়ক বলে। বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন নতুন ধর্মবিশিষ্ট পদার্থগুলোকে উৎপাদ বলা হয়। যেমন : জিংক অক্সাইডের সঙ্গে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের বিক্রিয়ায় জিংক ক্লোরাইড এবং পানি উৎপন্ন হয়।
- $$\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- এ বিক্রিয়ায় ZnO ও HCl হলো বিক্রিয়ক আর ZnCl₂ ও H₂O হলো উৎপাদ।
- **লিমিটিং বিক্রিয়ক** : কোনো একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া সংগঠনকালে একাধিক বিক্রিয়কের মধ্যে যে বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকে না, তাকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে। বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদের পরিমাণ হিসাব করার সময় লিমিটিং বিক্রিয়কের পরিমাণ থেকে হিসাব করা হয়।
 - **অ্যানালার** : সবচেয়ে বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থকে অ্যানালার বলে। এদের বিশুদ্ধতা প্রায় 95.5% পর্যন্ত হয়। এদের গবেষণার সময় বিশ্লেষণীয় কাজে ব্যবহার করা হয়।
 - **তুঁতে** : কপার সালফেটের আর্দ্র কেলাসকে তুঁতে বলে। যার সংকেত CuSO₄.5H₂O। এর বর্ণ নীল। আমরা বাজারে কাপড়ের উজ্জ্বলতা বাড়ানোর জন্য যে নীল কিনি তাই তুঁতে। একে বু ডিট্রিয়লও বলা হয়।
 - **কেলাস পানি** : যে পানি কোনো একটি যৌগের নির্দিষ্ট কেলাস গঠনের জন্য অপরিহার্য তাকে কেলাস পানি বলে। যেমন : তুঁতের কেলাস গঠনের জন্য 5 অণু পানি অপরিহার্য। এজন্য তুঁতের সংকেত CuSO₄.5H₂O।

ঢাকা বোর্ড-২০২১

মৌল	যোজনী স্ফরের ইলেকট্রন বিন্যাস
A	3s ²
B	2s ² 2p ⁴
C	1s ¹

D	$2s^2 2p^5$
---	-------------

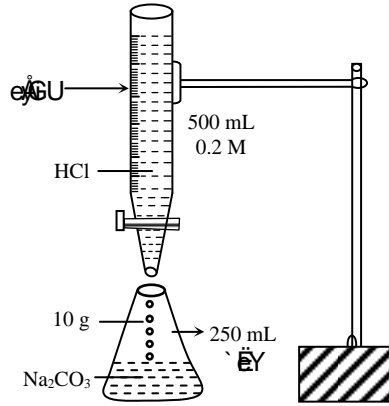
- ক. ধাতব বন্ধন কাকে বলে? ১
 খ. “নাইট্রোজেনের যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন ভিন্ন”— ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. A ও B দ্বারা গঠিত যৌগের এক গ্রামে পরমাণু সংখ্যা নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. C ও D দ্বারা গঠিত যৌগ সমযোজী হলেও এর জলীয় দ্রবণ তড়িৎ পরিবাহী”— বিশ্লেষণ করো। ৪

সিলেট বোর্ড-২০২১

স্বচ্ছ সিলিন্ডারে মিথাইল ক্লোরাইড ও ক্লোরিন গ্যাসের মিশ্রণ মৃদু সূর্যালোকের উপস্থিতিতে একাধিক জৈব যৌগ উৎপন্ন হয়। সিলিন্ডারটি ছিদ্র করলে গ্যাসগুলো পর্যায়ক্রমে বের হয়।

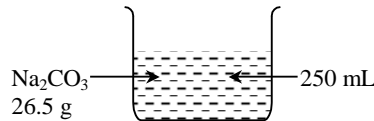
- ক. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
 খ. বিউটেন একটি প্যারাফিন—ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. সর্বপ্রথম বের হয়ে যাওয়া উৎপাদ গ্যাসটির শতকরা সংযুতি নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. সর্বশেষ বের হয়ে যাওয়া গ্যাসটি পানিতে দ্রবণীয় কিনা—বিশ্লেষণ করো। ৪

বরিশাল বোর্ড-২০২০



- ক. তাপহারী বিক্রিয়া কাকে বলে? ১
 খ. $Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$ বিক্রিয়াটিতে দর্শক আয়ন কোনটি ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. বিকারের দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. ব্যুরেট থেকে সম্পূর্ণ দ্রবণ বিকারে যোগ করলে দ্রবণের প্রকৃতি অম্লীয়, না ক্ষারীয় হবে—গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

সকল বোর্ড-২০১৮



- ক. গলনাংক কাকে বলে? ১
 খ. সালফারের পরিবর্তনশীল যোজনী আছে— ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. উদ্দীপকের দ্রবণের মোলারিটি নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দ্রবণে 25g HCl যোগ করলে কোন যৌগটি আগে নিঃশেষ হবে— হিসাব করো। 8

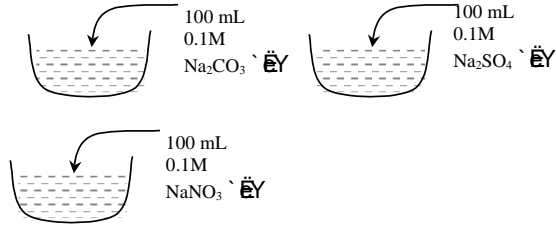
ঢাকা বোর্ড-২০১৭

40.5g $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ প্রস্তুত করার লক্ষ্যে 25g CaCO_3 , 4.5g H_2O এবং 8g CO_2 মিশ্রিত করা হয়, বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত উৎপাদ পাওয়া গেল না।

- ক. O – H এর বন্ধন শক্তি কত কিলোজুল/মোল? 1
- খ. গ্যালভানািজিং বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা করো। 2
- গ. বিক্রিয়ায় কত মোল CO_2 ব্যবহার করা হয়েছিল? নির্ণয় করে দেখাও। 3
- ঘ. বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত উৎপাদের পরিমাণ কম হওয়ার যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা করো। 8

রাজশাহী বোর্ড-২০১৭

নিচের তিনটি বিকারে তিন ধরনের লবণের দ্রবণ রয়েছে :



- ক. ব্যাপন কাকে বলে? 1
- খ. K এর গলনাংক Na এর চেয়ে কম কেন? ব্যাখ্যা করো। 2
- গ. (i) নং বিকারে অতিরিক্ত 100 mL পানি যোগ করার পর উক্ত লবণের দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? নির্ণয় করো। 3
- ঘ. 'উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিকারে দ্রবের পরিমাণ ভিন্ন'— গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে উক্তিটির যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা করো। 8

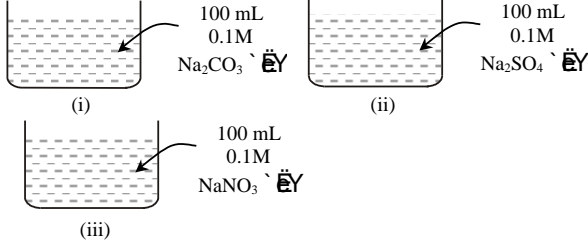
দিনাজপুর বোর্ড-২০১৭

কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত একটি যৌগে C = 40%, H = 6.67% বিদ্যমান। যৌগটির আপেক্ষিক আণবিক ভর 60।

- ক. আইসোটোপ কাকে বলে? 1
- খ. গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয় কেন? 2
- গ. যৌগটির স্থূল সংকেত নির্ণয় করো। 3
- ঘ. যৌগটি চিহ্নিত করে 2.5 লিটার 0.1M দ্রবণ প্রস্তুতি গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা করো। 8

কুমিল-১ বোর্ড-২০১৭

নিচের তিনটি বিকারে তিন ধরনের লবণের দ্রবণ রয়েছে—



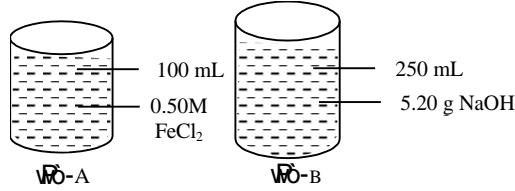
- ক. সমাণু কী? ১
- খ. K-এর গলনাঙ্ক Na-এর চেয়ে কম কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. (i) নং বিকারে অতিরিক্ত 100 mL পানি যোগ করার পর উক্ত লবণের দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিকারে দ্রবের পরিমাণ ভিন্ন- গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে উক্তিটির যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা করো। ৪

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৭

21g MgCO_3 প্রস্তুত করার লক্ষে 8g MgO এবং 11g CO_2 নেয়া হলো। কিন্তু কাক্ষিত উৎপাদ পাওয়া গেল না।

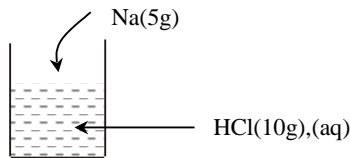
- ক. কোন গ্রুপের মৌলদের হ্যালোজেন বলা হয়? ১
- খ. Ne মৌলটিকে 18 নং গ্রুপের মৌলদের সাথে স্থান দেয়া হয়েছে কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. বিক্রিয়ায় কত মোল CO_2 ব্যবহৃত হয়েছে তা নির্ণয় করে দেখাও। ৩
- ঘ. কাক্ষিত উৎপাদ প্রস্তুত না হওয়ার যৌক্তিক কারণ ব্যাখ্যা করো। ৪

যশোর বোর্ড-২০১৭



- ক. pH কী? ১
- খ. কঠিন অবস্থায় আয়নিক যৌগ বিদ্যুৎ পরিবহন করে না কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের B পাত্রের ঘনমাত্রা নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. A এবং B পাত্রের যৌগদ্বয়কে মিশ্রিত করা হলে মিশ্রণে কোনটি লিমিটিং বিক্রিয়ক? গাণিতিকভাবে বের করো। ৪

বরিশাল বোর্ড-২০১৭



- ক. হ্যালোজেন কাকে বলে? ১
- খ. পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় কী পরিমাণ লবণ পাওয়া যাবে তা নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় লিমিটিং বিক্রিয়ক কোনটি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। 8

রাজশাহী বোর্ড-২০১৬

20g $MgCl_2$ তৈরি করার উদ্দেশ্যে 5.05g Mg এবং 14g Cl_2 নেওয়া হল। কিন্তু বিক্রিয়া শেষে দেখা গেল 20g উৎপাদ তৈরি হয় নি।

- ক. পৃথিবীর বয়স নির্ধারণে কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়? ১
- খ. সিলিকনের ইলেকট্রন বিন্যাস করে পর্যায় সারণিতে তার অবস্থান নির্ণয় কর। ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে ব্যবহৃত Mg এর পরিমাণ কত মোল নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. বিক্রিয়ার ফলে 20g উৎপাদ তৈরি না হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

কুমিল-১ বোর্ড-২০১৬

সাইফ ও শাওন একটি বীকারে 4.2g বেকিং পাউডার নিয়ে 250 mL দ্রবণ প্রস্তুত করলো। অন্য একটি বীকারে 300 mL 0.1M HCl দ্রবণ প্রস্তুত ছিল।

- ক. ব্যাপন কাকে বলে? ১
- খ. SiO_2 এর গঠন ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের প্রথম দ্রবণটির ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উক্ত দুটি বীকারের দ্রবণ মিশ্রিত করার পর কোনটি লিমিটিং বিক্রিয়ক হিসেবে থাকবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

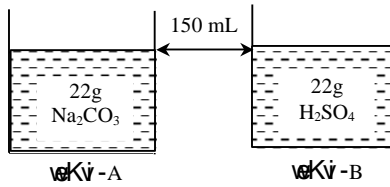
চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৬

29A, 16B.

(এখানে A, B প্রতীকী অর্থে, প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়)।

- ক. নিঃসরণ কাকে বলে? ১
- খ. $1_1H, 2_1H$ পরমাণু দুটির ভর সংখ্যার ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা দাও। ২
- গ. উদ্দীপকের B মৌলটির 5 গ্রামে পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. "A মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস B মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ব্যতিক্রম"— যৌক্তিক মতামত দাও। ৪

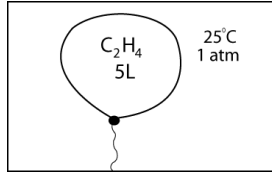
সিলেট বোর্ড-২০১৬



- ক. অ্যানালাইসার এর সংজ্ঞা দাও। ১
- খ. H_2O একটি পোলার যৌগ— ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উপরিউক্ত যৌগদ্বয় হতে উৎপন্ন লবণের শতকরা সংযুক্তি নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. বিকার 'A' তে আরও 50 মিলি. পানি যোগ করা হল। যৌগদ্বয়ের ঘনমাত্রা তুলনা কর। ৪

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রঃ -১ → নিচের চিত্রটি লব কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. মোলার আয়তন কাকে বলে? ১
খ. 60g CaCO₃ এর মোল সংখ্যা কত? ২
গ. চিত্রের বেলুনটি কত গ্রাম C₂H₄ ধারণ করে? ৩
ঘ. “উদ্দীপকের যৌগটি পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ”-উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তনকে মোলার আয়তন বলে।

খ. CaCO₃ এর আণবিক ভর = $40 \times 1 + 12 \times 1 + 16 \times 3$
= 40 + 12 + 48
= 100

∴ 1 mole CaCO₃ = 100gm

অর্থাৎ, 100gm CaCO₃ এর মোল সংখ্যা 1

∴ 1gm CaCO₃ এর মোল সংখ্যা = $\frac{1}{100}$

∴ 60gm CaCO₃ এর মোল সংখ্যা = $\frac{60}{100} = 0.6$

সুতরাং, 60gm CaCO₃ এর মোল সংখ্যা 0.6।

গ. চিত্রের বেলুনে বিদ্যমান C₂H₄ গ্যাসের আয়তন 5L। এখানে তাপমাত্রা 25^oC ও চাপ 1 atm। আমরা জানি, রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে 25^oC তাপমাত্রা এবং 1 atm বায়ুমণ্ডলীয় চাপকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ বলে।

C₂H₄ গ্যাসের আণবিক ভর = $12 \times 2 + 1 \times 4$
= 24 + 4
= 28

∴ 1 mole C₂H₄ = 28 গ্রাম।

আমরা জানি, এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তনকে মোলার আয়তন বলে। প্রমাণ অবস্থায় যে কোনো গ্যাসীয় পদার্থের মোলার আয়তন 22.4 লিটার।

অর্থাৎ, উদ্দীপকের বেলুনের C₂H₄ গ্যাসটির ক্ষেত্রে,

22.4 লিটার আয়তন গ্যাসের ভর = 28 গ্রাম।

$$\therefore 1 \text{ লিটার আয়তন গ্যাসের ভর} = \frac{28}{22.4} \text{ গ্রাম}$$

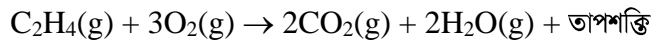
$$\therefore 5 \text{ লিটার আয়তন গ্যাসের ভর} = \frac{28 \times 5}{22.4} \text{ গ্রাম} \\ = 6.25 \text{ গ্রাম}$$

অতএব, চিত্রের বেলুনে 6.25 গ্রাম C_2H_4 ধারণ করে।

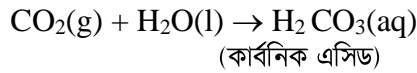
ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত যৌগটি হলো C_2H_4 বা ইথিন। এ যৌগটি পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ। এটি একটি জৈব যৌগ যা অ্যালকিন সমগোত্রীয় শ্রেণির সদস্য।

অ্যালকিন দাহ্য পদার্থ। এর অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ($>C=C<$) থাকায় এটি রাসায়নিকভাবে অত্যন্ত সক্রিয়। কারণ দ্বিবন্ধনের প্রথম বন্ধনটি শক্তিশালী হলেও দ্বিতীয় বন্ধনটি তুলনামূলক দুর্বল। এর ফলে দহন অ্যালকিনের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া।

অ্যালকিন অতিরিক্ত অক্সিজেন বা বায়ুর সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 ও H_2O উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়ায় পর্যাপ্ত পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। অ্যালকিন কম দাহ্য। কারণ, অ্যালকিনে কার্বনের শতকরা পরিমাণ অ্যালকেনের তুলনায় কম।



দেখা যাচ্ছে যে, C_2H_4 (ইথিন) গ্যাসটি দহনের পর পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর গ্যাস কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) ও প্রচুর পরিমাণে তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। এই তাপ পৃথিবীতে থেকে যায় এবং ভূপৃষ্ঠ ও বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। এই বর্ধিত তাপই পৃথিবীর জন্য প্রাণনাশক প্রক্রিয়া বৈশ্বিক উষ্ণায়নের জন্য দায়ী। তাছাড়া এই CO_2 গ্যাস বাতাসের সাথে মিশে বাতাসকে দূষিত করছে। উদ্ভিদ ও প্রাণিকুল ধ্বংসের মুখে পড়ছে। উপরন্তু CO_2 বাতাসে উপস্থিত পানির সাথে বিক্রিয়া করে এসিড উৎপন্ন করে।



এই এসিড অন্যান্য এসিডের সাথে মিলে বায়ুমন্ডলে অবস্থান করে এবং বৃষ্টির পানির সাথে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। একে এসিডবৃষ্টি বলে। এসিডবৃষ্টির ফলে বিভিন্ন জলাশয়ের পানি ও ভূপৃষ্ঠের মাটি অম্লীয় হয়ে যায়। এতে জীববৈচিত্র্যের ব্যাপক ক্ষতি হয়। বহু জীব বিলুপ্ত হয়ে যায়।

C_2H_4 এসব ক্ষতিকর প্রক্রিয়ার অন্যতম উপাদান। এই যৌগটির দহন তথা ব্যবহার পরিবেশে মারাত্মক প্রভাব ফেলে।

সুতরাং, এ কথা অনস্বীকার্য যে, উদ্দীপকের যৌগটি (C_2H_4) পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন -২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

5.84gm সোদক $CuSO_4$ কে পানিশূন্য করে দেখা গেল পানিশূন্য $CuSO_4$ এর ভর 3.59gm. [Cu = 63.5]

- ক. 1 মোল পরমাণু কাকে বলে? ১
- খ. 0.1M $CuSO_4$ এর ভর কত? ২
- গ. উল্লিখিত ধাতুটির ইলেকট্রন বিন্যাস করে পর্যায় সারণিতে এর অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. 1 মোল $CuSO_4$ এ কত মোল পানি বিদ্যমান নির্ণয় কর। ৪

২৪ ২নং প্রশ্নের উত্তর ২৪

ক. কোনো মৌলিক পদার্থের পারমাণবিক সংখ্যাকে গ্রামে প্রকাশ করলে যে পরিমাণ হয়, তার পরমাণু সংখ্যাকে 1 মোল পরমাণু বলে।

খ. $CuSO_4$ এর আণবিক ভর = $(63.5 \times 1) + (32 \times 1) + (16 \times 4)$
= $63.5 + 32 + 64$
= 159.5
1 mole $CuSO_4$ = 159.5gm
 \therefore 0.1 mole $CuSO_4$ = (159.5×0.1) gm
= 15.95gm

সুতরাং, 0.1M CuSO₄ এর ভর 15.95gm

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুটি হলো Cu (কপার)। এর পারমাণবিক সংখ্যা 29 এবং ইলেকট্রন বিন্যাস Cu(29) → 2, 8, 18, 1 → 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁹ 4s²

আমরা জানি, কোনো মৌলের যতটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত থাকে, শক্তিস্তরের সেই সংখ্যাই হলো ওই মৌলের পর্যায় সংখ্যা। Cu এর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, এর ইলেকট্রনগুলো 4টি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত থাকে। অর্থাৎ, Cu এর পর্যায় সংখ্যা 4।

আবার, পর্যায় 4 থেকে পর্যায় 7 পর্যন্ত যে সকল মৌলের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করে তাদের ক্ষেত্রে d উপস্তরে প্রবেশকৃত ইলেকট্রন এবং সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টি তার গ্রুপ নির্দেশ করে। যেহেতু, Cu পর্যায় 4 এর মৌল এবং এর ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করেছে। অতএব, d উপস্তরে প্রবেশকৃত ইলেকট্রন 9টি ও সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন 2 টি এর সমষ্টি = 9 + 2 = 11, যা তার গ্রুপ 11 নির্দেশ করছে।

সুতরাং, ইলেকট্রন বিন্যাস অনুযায়ী Cu পর্যায় সারণিতে 4র্থ পর্যায়ের 11 গ্রুপে অবস্থানকারী মৌল।

ঘ. 'খ' থেকে পাওয়া যায়,

1 mole CuSO₄ = 159.5 গ্রাম।

এটি শুষ্ক CuSO₄ এর ক্ষেত্রে। কিন্তু পানিযুক্ত কপার সালফেটে 5 অণু পানি যুক্ত থাকে। অর্থাৎ, সোদক কপার সালফেট = CuSO₄.5H₂O

$$\begin{aligned}\text{এর আণবিক ভর} &= 159.5 + 5(1 \times 2 + 16) \\ &= 159.5 + (5 \times 18) \\ &= 159.5 + 90 \\ &= 249.5\end{aligned}$$

1 mole CuSO₄. 5H₂O = 249.5gm দেখা যাচ্ছে যে,

1 মোল কপার সালফেটে পানি আছে 90 গ্রাম।

18 gm H₂O = 1 mole

$$\therefore 1 \text{ gm H}_2\text{O} = \frac{1}{18} \text{ mole}$$

$$\begin{aligned}\therefore 90 \text{ gm H}_2\text{O} &= \frac{90 \times 1}{18} \text{ mole} \\ &= 5 \text{ mole}\end{aligned}$$

সুতরাং, 1 mole CuSO₄ এ 5 mole পানি বিদ্যমান।

প্রশ্ন - ৩ → নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একটি যৌগ A এর 6.75 গ্রাম বিশ্লেষণ করে নিম্নোক্ত মৌলগুলো পাওয়া গেল।

মৌল	পরিমাণ
H	0.45 MÖvg
C	2.7 MÖvg
O	3.6 MÖvg

ক. এক মোল কার্বন ডাইঅক্সাইডের আয়তন কত? ১

খ. K₂Cr₂O₇ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণু Cr এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। ২

গ. 'A' যৌগের শতকরা সংযুতি নির্ণয় কর। ৩

ঘ. যৌগটির আণবিক ভর 180 হলে 'গ' এর শতকরা সংযুতি ব্যবহার করে A যৌগটির নামকরণ নিশ্চিত কর। ৪

?

▶ ৬. ওনং প্রশ্নের উত্তর ▶ ৬

ক. এক মোল কার্বন ডাইঅক্সাইডের আয়তন 22.4 লিটার।

খ. $K_2Cr_2O_7$ যৌগটিতে K এর জারণ সংখ্যা +1 ও O এর জারণ সংখ্যা -2। কেন্দ্রীয় মৌল Cr বিভিন্ন জারণ মান প্রদর্শন করে বলে এই যৌগে তার জারণ মান নির্দিষ্ট নয়।

ধরি, এই যৌগে Cr এর জারণ সংখ্যা n।

আমরা জানি, কোনো যৌগের মোট জারণ মান 0।

∴ $K_2Cr_2O_7$ যৌগের ক্ষেত্রে,

$$(+1) \times 2 + n \times 2 + (-2) \times 7 = 0$$

$$\text{বা, } 2 + 2n - 14 = 0$$

$$\text{বা, } 2n - 12 = 0$$

$$\text{বা, } 2n = 12$$

$$\text{বা, } n = \frac{12}{2}$$

$$\therefore n = +6$$

অতএব, $K_2Cr_2O_7$ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণু Cr এর জারণ সংখ্যা +6।

গ. A যৌগের মোট ভর = 6.75 গ্রাম। উদ্দীপকে প্রদত্ত ছকে দেখা যায়, এতে বিদ্যমান H, C ও O মৌলগুলোর পরিমাণ যথাক্রমে 0.45 গ্রাম, 2.7 গ্রাম ও 3.6 গ্রাম।

$$\therefore \text{H এর শতকরা সংযুতি} = \frac{0.45}{6.75} \times 100$$

$$= 6.67\%$$

$$\text{C এর শতকরা সংযুতি} = \frac{2.7}{6.75} \times 100$$

$$= 40\%$$

$$\text{O এর শতকরা সংযুতি} = \frac{3.6}{6.75} \times 100$$

$$= 53.33\%$$

ঘ. ‘গ’ থেকে পাই A যৌগের উপাদান মৌলসমূহের শতকরা সংযুতি, H = 6.67%, C = 40% এবং O = 53.33%

বিষয়	H	C	O	যৌগের স্থূল সংকেত
মৌলের শতকরা সংযুতি	6.67	40	53.33	CH ₂ O
মৌলের শতকরা সংযুতি	$\frac{6.67}{1}$	$\frac{40}{12}$	$\frac{53.33}{16}$	
আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর	1	12	16	
	= 6.67	= 3.33	= 3.33	
যৌগে H, C ও O পরমাণু সংখ্যার অনুপাত	6.67 : 3.33 : 3.33 = 2 : 1 : 1 (পূর্ণ সংখ্যার অনুপাতের জন্য 3.33 দ্বারা ভাগ করে)।			

যৌগটির স্থূল সংকেত CH₂O।

আমরা জানি, যৌগের আণবিক সংকেত তার স্থূল সংকেতের সরল গুণিতক।

সুতরাং, CH₂O স্থূল সংকেত বিশিষ্ট যৌগের আণবিক সংকেত (CH₂O)_n দেয়া আছে। যৌগটির আণবিক ভর 180।

∴ যৌগটির আণবিক ভর

$$\text{বা } 180 = (12 + 2 + 16)n$$

$$\text{বা } 180 = 30n$$

$$\text{বা } n = \frac{180}{30}$$

$$\therefore n = 6$$

সুতরাং, প্রদত্ত A যৌগটির আণবিক সংকেত $(\text{CH}_2\text{O})_6$
 $= \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ।

অতএব, প্রদত্ত যৌগটির নাম গ্লুকোজ।

$$= (12 \times 1 + 1 \times 2 + 16 \times 1)n$$

প্রশ্ন -৩ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

180 ভরবিশিষ্ট যৌগ M এর 6.75g বিশ্লেষণ করে 0.45g হাইড্রোজেন, 2.7g কার্বন এবং 3.6g অক্সিজেন পাওয়া গেল।

- ক. আণবিক সংকেত কাকে বলে? ১
- খ. স্থূলসংকেত ও আণবিক সংকেতের মধ্যে দুইটি পার্থক্য লেখ। ২
- গ. যৌগটির শতকরা সংযুতি নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উক্ত ভরসমূহ ব্যবহার করে M যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করা সম্ভব—গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও। ৪

▶ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. কোনো যৌগের অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের প্রকৃত সংখ্যা প্রকাশকারী সংকেতকে আণবিক সংকেত বলে।

খ. স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেতের মধ্যে দুইটি পার্থক্য নিম্নে দেওয়া হলো—

স্থূল সংকেত	আণবিক সংকেত
(i) যৌগের স্থূল সংকেত নির্ণয়ে এর সংযুতি জানা প্রয়োজন, কিন্তু আণবিক ভর জানার প্রয়োজন হয় না।	(i) যৌগের আণবিক সংকেত নির্ণয় করতে সংযুতির সাথে সাথে আণবিক ভর জানতে হয়।
(ii) যৌগের স্থূল সংকেত কোনো কোনো ক্ষেত্রে আণবিক সংকেতের সমান হয়।	(ii) যৌগের আণবিক সংকেত হয় এর স্থূল সংকেতের সমান অথবা কোনো সরল গুণিতকের সমান হয়।

গ. উদ্দীপকের বিশ্লেষণ কার্যে ব্যবহৃত যৌগ M-এর পরিমাণ = 6.75g

$$\therefore \text{হাইড্রোজেনের সংযুতি} = \frac{0.45}{6.75} \times 100 = 6.67\%$$

$$\therefore \text{কার্বনের সংযুতি} = \frac{2.7}{6.75} \times 100 = 40\%$$

$$\therefore \text{অক্সিজেনের সংযুতি} = \frac{3.6}{6.75} \times 100 = 53.33\%$$

- ঘ. উক্ত ভরসমূহ ব্যবহার করে M যৌগটির স্থূল সংকেত নির্ণয় করা যায়।
উদ্দীপকের M যৌগের স্থূল সংকেত নির্ণয়ে নিচের ছকটি ব্যবহার করা হয়।

বিষয়	হাইড্রোজেন (H)	কার্বন (C)	অক্সিজেন (O)	যৌগের স্থূল সংকেত
মৌলের শতকরা সংযুতি	6.67	40	53.33	CH ₂ O
মৌলের শতকরা সংযুতি	$\frac{6.67}{1}$	$\frac{40}{12}$	$\frac{53.33}{16}$	
আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর	= 6.67	= 3.33	= 3.33	
যৌগে C ও H পরমাণু সংখ্যার অনুপাত	(6.67 : 3.33 : 3.33) = 1 : 2 : 1 (পূর্ণ সংখ্যার অনুপাতের জন্য 3.33 দ্বারা ভাগ করে)			

অর্থাৎ M যৌগের স্থূল সংকেত = CH₂O

আমরা জানি, কোনো যৌগের আণবিক সংকেত তার স্থূল সংকেতের যেকোনো সরল গুণিতক।

$$\therefore \text{M যৌগের আণবিক সংকেত} = (\text{CH}_2\text{O})_n$$

$$\therefore \text{M যৌগের আণবিক ভর} = (12 + 2 + 16) \times n$$

$$= 30n$$

সুতরাং, $30n = 180$ [\because M যৌগটির আণবিক ভর = 180]

$$\text{বা, } n = \frac{180}{30}$$

$$\therefore n = 6$$

$$\therefore \text{যৌগটির আণবিক সংকেত} = (\text{CH}_2\text{O})_6$$

$$= \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

অতএব, প্রদত্ত গাণিতিক ব্যাখ্যা থেকে দেখা যায় যে, প্রদত্ত ভরসমূহ ব্যবহার করে M যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করা সম্ভব।

প্রশ্ন - ৪ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

10gm ম্যাগনেসিয়ামকে 5gm অক্সিজেনের সাথে মিশিয়ে উত্তপ্ত করা হলো। এতে প্রত্যাশিত উৎপাদ (15gm) পাওয়া গেল না।

- ক. ব্লিচিং পাউডারের সংকেত লেখ। ১
- খ. মৃৎক্ষার ধাতু বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত অক্সিজেনের অণু সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত উৎপাদ তৈরি না হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. ব্লিচিং পাউডারের সংকেত Ca(OCl)Cl।

খ. পর্যায় সারণির গ্রুপ –2 এ অবস্থিত Be থেকে শুরু করে Ra পর্যন্ত মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু (alkaline earth metal) বলা হয়। এদের ধর্ম অনেকটা ক্ষার ধাতুর ন্যায়।
মৃৎক্ষার ধাতুসমূহ সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ২টি ইলেকট্রন অধাতুকে প্রদান করে আয়নিক যৌগ তৈরি করে। এদের অক্সাইডসমূহ পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে। এই মৌলসমূহ বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে থাকে। এদের ধর্ম অনেকটা ক্ষার ধাতুর ন্যায়।

গ. উদ্দীপকে 5 গ্রাম অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়েছে।

আমরা জানি, অক্সিজেনের আণবিক ভর = 32gm

$$\therefore 1 \text{ mole O}_2 = 32\text{gm}$$

আমরা জানি, কোনো পদার্থের এক মোলে 6.02×10^{23} টি অণু বা পরমাণু থাকে।

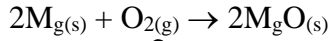
32gm অক্সিজেনের অণুর সংখ্যা 6.02×10^{23} টি

$$\therefore 5\text{gm} \quad " \quad " \quad " \quad \frac{6.02 \times 10^{23} \times 5}{32} \text{ টি}$$

$$= 9.41 \times 10^{22} \text{ টি}$$

\therefore উদ্দীপকে ব্যবহৃত অক্সিজেনের অণুর সংখ্যা 9.41×10^{22} টি।

ঘ. উদ্দীপকে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো–



1mol ম্যাগনেসিয়াম = 24gm ম্যাগনেসিয়াম

$$\therefore 10\text{gm} \text{ ম্যাগনেসিয়াম} = \frac{1 \times 10}{24} = 0.42 \text{ mol ম্যাগনেসিয়াম}$$

আবার, 1mol অক্সিজেন = 32gm অক্সিজেন

$$\therefore 5\text{gm} \text{ অক্সিজেন} = \frac{1 \times 5}{32} = 0.156\text{mol অক্সিজেন}$$

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে 1mol অক্সিজেনের সাথে 2molMgO করে।

\therefore 0.42mol ম্যাগনেসিয়ামের জন্য $(0.42 \div 2) = 0.21\text{mol}$ অক্সিজেন প্রয়োজন। কিন্তু এখানে মোট অক্সিজেনের পরিমাণ 0.156mol। অক্সিজেন তাই এখানে লিমিটিং বিক্রিয়ক। যেহেতু, বিক্রিয়ানুসারে 1 মোল অক্সিজেন থেকে 2 মোল ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়। তাই অক্সিজেন এর মোলের দ্বিগুণ MgO-এর মোল হবে।

$$\therefore \text{MgO-এর মোলসংখ্যা} = 0.312 \text{ মোল} = (2 \times 0.156) \text{ মোল}$$

আমরা জানি, MgO-এর এক মোল = 40gm

$$\therefore \text{MgO-এর } 0.42 \text{ মোলের ভর} = (40 \times 0.312) \text{ gm}$$

$$= 12.48\text{gm}$$

এজন্য, প্রত্যাশিত 15gm MgO-এর স্থলে 12.48gm MgO উৎপন্ন হবে।

অতএব, অক্সিজেন লিমিটিং বিক্রিয়ক হওয়ায় বিক্রিয়ায় প্রত্যাশিত উৎপাদ তৈরি হয় না।

প্রশ্ন –৫ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দশম শ্রেণির ছাত্র রাফিদ ল্যাবরেটরিতে উপযুক্ত পরিবেশে 30 গ্রাম নাইট্রোজেন গ্যাসের সাথে 20 গ্রাম অক্সিজেন গ্যাস মেশালো। বিক্রিয়ার ফলে পাঠ্রে NO গ্যাস উৎপন্ন হলো।

ক. ধাতব বন্ধন কী? ১

খ. “উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া”– ব্যাখ্যা কর। ২

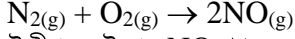
গ. উৎপন্ন গ্যাসটির 10 গ্রামে মোট কতটি অণু বিদ্যমান? নির্ণয় কর। ৩

ঘ. রাফিদের নেয়া গ্যাস দুটির বিক্রিয়ার পর কোন বিক্রিয়ক কী পরিমাণে অবশিষ্ট থাকবে? বিশ্লেষণ



▶ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. ধাতব পরমাণুসমূহ যে আকর্ষণ বল দ্বারা পরস্পরের সাথে আবদ্ধ থাকে, তাকে ধাতব বন্ধন বলে।
- খ. যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগ তার উপাদান মৌলসমূহের প্রত্যক্ষ সংযোগে উৎপন্ন হয়, তাকে সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলা হয়।
উদ্দীপকে নাইট্রোজেন (N_2) গ্যাস ও অক্সিজেন (O_2) গ্যাসের সংযোগে নাইট্রোজেন মনোক্সাইড (NO) গ্যাস উৎপন্ন হয় সংশ্লেষণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে। সকল সংশ্লেষণ বিক্রিয়া সংযোজন বিক্রিয়া। সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সংশ্লেষণ বিক্রিয়া।
- গ. উদ্দীপকে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো–



উদ্দীপকে উৎপন্ন NO গ্যাসের আণবিক ভর = $(14 + 16) = 30$

$$\therefore 1 \text{ mol } NO \text{ গ্যাস} = 30 \text{ gm}$$

\therefore উদ্দীপকে উৎপন্ন গ্যাসের পরিমাণ = $60 \text{ gm} = 2 \text{ mol}$

আমরা জানি, যেকোনো গ্যাসের এক মোলে 6.02×10^{23} টি অণু বিদ্যমান।

$60 \text{ gm } NO$ গ্যাসে অণুর সংখ্যা $(2 \times 6.02 \times 10^{23})$ টি

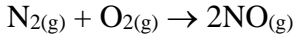
$$\therefore 1 \text{ gm } NO \text{ ” ” ” } \left(\frac{2 \times 6.02 \times 10^{23}}{60} \right) \text{ টি}$$

$$\therefore 10 \text{ gm } NO \text{ ” ” ” } \left(\frac{2 \times 6.02 \times 10^{23} \times 10}{60} \right) \text{ টি}$$

$$= 2.01 \times 10^{23} \text{ টি}$$

\therefore উৎপন্ন গ্যাসের 10 গ্রামে অণুর সংখ্যা 2.01×10^{23} টি।

- ঘ. উদ্দীপকে রাফিদের ল্যাবরেটরিতে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–



28gm 32gm 60gm

আমরা জানি, 1 mol $N_2 = 28 \text{ gm}$

$$\therefore 30 \text{ gm } N_2 = \frac{30}{28} \text{ mol}$$

$$= 0.63 \text{ mol}$$

বিক্রিয়াটি হতে দেখা যায় যে, 1 mol নাইট্রোজেন, 1 mol O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে। সুতরাং, 1.07 mol নাইট্রোজেন, 0.63 mol অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে। অর্থাৎ এরপর আর অক্সিজেন অবশিষ্ট থাকে না। তাই, অবশিষ্ট নাইট্রোজেনের মোল সংখ্যা = $(1.07 - 0.63) \text{ mol} = 0.44 \text{ mol}$.

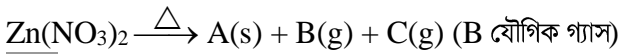
\therefore নাইট্রোজেন অবশিষ্ট থাকে = 0.44 mol

$$= (0.44 \times 28) \text{ gm}$$

$$= 12.32 \text{ gm}$$

অতএব, রাফিদের নেয়া গ্যাস দুটির বিক্রিয়ার পর নাইট্রোজেন বিক্রিয়কের 12.32 gm অবশিষ্ট থাকবে।

প্রশ্ন -৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

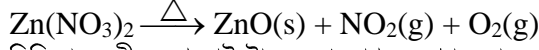


- ক. জীববিজ্ঞানে মোল শব্দ দ্বারা কী বুঝানো হয়? ১
- খ. বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে সমতা বিধান কর। ২
- গ. B এর 10টি অণুর ভর নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস দুটির মোলার আয়তন একই হবে কি? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

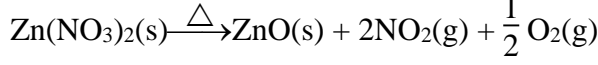
▶ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. জীববিজ্ঞানে মোল শব্দ দ্বারা লোমবিশিষ্ট ক্ষুদ্র প্রাণ-কে বোঝায়।

খ. $Zn(NO_3)_2$ (জিংক নাইট্রেট) কে উত্তপ্ত করলে জিংক অক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড ও অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়।



বিক্রিয়ার সমীকরণে নাইট্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ NO_2 -এর সাথে 2 দ্বারা এবং অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ O_2 -এর সাথে $\frac{1}{2}$ দ্বারা গুণন করা হয়। বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ নিম্নরূপ :



গ. 'খ' থেকে দেখা যায় B গ্যাসটি হলো নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO_2)। এর আণবিক ভর = $14 \times 1 + 16 \times 2$
= $14 + 32$
= 46

সুতরাং, NO_2 এর 1 mole = 46 gm

আমরা জানি, সকল গ্যাসের 1 mole-এ অ্যাভোগেড্রো সংখ্যার সমান সংখ্যক অর্থাৎ, 6.02×10^{23} টি অণু থাকে।

অতএব, NO_2 এর 6.02×10^{23} টি অণুর ভর 46 গ্রাম

$$\therefore NO_2 \text{ এর 1 টি অণুর ভর} = \frac{46}{6.02 \times 10^{23}} \text{ গ্রাম}$$

$$\therefore 10 \text{ টি অণুর ভর} = \frac{46 \times 10}{6.02 \times 10^{23}} \text{ গ্রাম}$$
$$= 7.64 \times 10^{-22} \text{ গ্রাম}$$

সুতরাং, B এর 10টি অণুর ভর হলো 7.64×10^{-22} গ্রাম।

ঘ. বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস দুটির মোলার আয়তন একই হবে। 'খ' থেকে দেখা যায়, প্রদত্ত বিক্রিয়ায় NO_2 (নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড) ও O_2 (অক্সিজেন) দুটি গ্যাস উৎপন্ন হয়। এর মধ্যে B হলো NO_2 যা একটি যৌগিক গ্যাস ও C হলো O_2 যা একটি মৌলিক গ্যাস।

'গ' থেকে NO_2 এর আণবিক ভর পাওয়া যায় 46

$$\therefore NO_2 \text{ এর 1 mole} = 46 \text{ gm}$$

$$O_2 \text{ এর আণবিক ভর} = 16 \times 2 = 32$$

$$\therefore O_2 \text{ এর 1 mole} = 32 \text{ gm}$$

আমরা জানি, এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তনকে মোলার আয়তন বলে এবং প্রমাণ অবস্থায় যেকোনো গ্যাসীয় পদার্থের মোলার আয়তন 22.4 লিটার।

অর্থাৎ, 1 mole NO_2 এর আয়তন 22.4 লিটার। আবার, 1 mole O_2 এর আয়তনও 22.4 লিটার।

সুতরাং, প্রদত্ত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস দুটির মোলার আয়তন একই হবে।

প্রশ্ন - ৭ নিম্নে একটি যৌগের শতকরা সংযুতি দেয়া হলো :

C = 40%, H = 6.67%, O = 53.33% এবং আণবিক ভর = 180

ক. সংযুতি কাকে বলে? ১

খ. মৌলের যোজ্যতা বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত মৌলগুলোর শতকরা সংযুতি থেকে যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত যৌগের শতকরা সংযুতি থেকে স্থূল সংকেত নির্ণয়ের নিয়মগুলো বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ **এনং প্রশ্নের উত্তর** ▶◀

ক. যৌগের মোট ভরের মধ্যে কোনো নির্দিষ্ট মৌলের শতকরা ভরকে তার সংযুতি বলে।

খ. কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে যত সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে অথবা যত সংখ্যক বেজোড় ইলেকট্রন থাকে তাকে মৌলের যোজনী বা যোজ্যতা বলে। ধাতব মৌলের ক্ষেত্রে সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যা এবং অধাতব মৌলের ক্ষেত্রে সর্বশেষ কক্ষপথের বেজোড় ইলেকট্রন সংখ্যা মৌলের যোজ্যতা নির্দেশ করে।

অর্থাৎ যোজ্যতা মূলত কোনো মৌলের অন্য মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার সামর্থ্য বা ক্ষমতা।

গ. C, H ও O এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 12, 1 ও 16 সুতরাং C পরমাণুর মোল সংখ্যা = $\frac{40}{12} = 3.33$

$$\text{H পরমাণুর মোল সংখ্যা} = \frac{6.67}{1} = 6.67$$

$$\text{O পরমাণুর মোল সংখ্যা} = \frac{53.33}{16} = 3.33$$

প্রাপ্ত ভাগফলগুলোকে এদের ক্ষুদ্রতম সংখ্যা অর্থাৎ 3.33 দ্বারা ভাগ করে—

$$C = \frac{3.33}{3.33} = 1, H = \frac{6.67}{3.33} = 2, O = \frac{3.33}{3.33} = 1$$

সুতরাং গ্লুকোজ C, H এবং O পরমাণুর সংখ্যার অনুপাত

$$= 1 : 2 : 1$$

$$\text{অতএব, গ্লুকোজের স্থূল সংকেত বা সরল সংকেত} = C_1H_2O_1 \\ = CH_2O$$

গ্লুকোজের আণবিক সংকেত $(CH_2O)_n$ হবে। যদি গ্লুকোজের আণবিক ভর 180 হয়, তবে

$$(CH_2O \text{ এর আণবিক ভর})_n = 180$$

$$\text{বা, } (12 + 1 \times 2 + 16)_n = 180$$

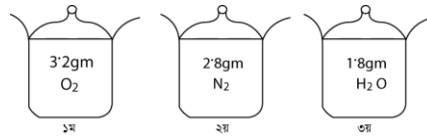
$$\text{বা, } n = 6$$

$$\text{সুতরাং, গ্লুকোজের আণবিক সংকেত} = (CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6$$

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত যৌগের শতকরা সংযুতি থেকে স্থূল সংকেত নির্ণয়ের নিয়মগুলো হলো :

১. মৌলসমূহের শতকরা পরিমাণকে নিজ নিজ পারমাণবিক ভর দ্বারা ভাগ করে যৌগের অণুতে বিদ্যমান মৌলসমূহের মোল সংখ্যার অনুপাত বের করা হয়।
২. এ ভাগফলসমূহ যদি সরল ও পূর্ণ সংখ্যার না হয় তবে তাদেরকে তাদের মধ্যস্থিত ক্ষুদ্রতম সংখ্যা দ্বারা ভাগ করে মৌলসমূহের পরমাণু সংখ্যার অনুপাত বের করা হয়।
৩. দ্বিতীয় ভাগফলগুলো যদি পূর্ণসংখ্যা না হয়, তবে সুবিধাজনক ক্ষুদ্রতম সংখ্যা দ্বারা এদের প্রত্যেককে গুণ করে পূর্ণসংখ্যায় রূপান্তরিত করতে হবে। যদি কোনো ভাগফল বা গুণফল পূর্ণসংখ্যার কাছাকাছি হয়, তবে তার নিকটতম পূর্ণসংখ্যাকে গ্রহণ করতে হবে। এ পূর্ণসংখ্যাসমূহ হচ্ছে যৌগের স্থূলসংকেতে বিদ্যমান মৌলসমূহের স্ব স্ব পরমাণু সংখ্যার অনুপাত।

প্রশ্ন - ৮ নিচের চিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা কী? ১

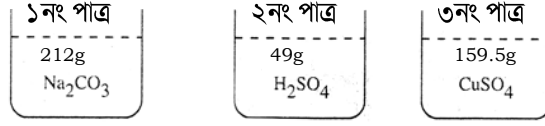
খ. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা কিসের ওপর নির্ভর করে না? ২
ব্যাখ্যা কর।

গ. ৩য় পাত্রে H পরমাণু এবং O পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩

ঘ. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে ১ম ও ২য় পাত্রের গ্যাসের আয়তন একই না ভিনু? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি

দেখা যাচ্ছে যে, প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে ১ম ও ২য় গ্যাসের আয়তন একই, ভিন্ন নয়।

প্রশ্ন - ৯ নিচের চিত্রগুলো লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. মোলার দ্রবণ কী?
 খ. ঘনমাত্রার সাথে মোলারিটি কীভাবে সম্পর্কিত? ২
 গ. (১) নং পাত্রের যৌগটির মোলার দ্রবণ তৈরিতে প্রয়োজনীয় দ্রাবকের আয়তন বের কর। ৩
 ঘ. “(৩) নং পাত্রের অণুর সংখ্যা (২) নং পাত্রের অণুর সংখ্যার দ্বিগুণ”- প্রতিপাদন কর। ৪

▶ ৬ নং প্রশ্নের উত্তর ▶ ৬

ক. প্রতি লিটার দ্রবণে বা প্রতি ডে.মি.^৩ দ্রবণে 1 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সেই দ্রবণকে ওই দ্রবের মোলার দ্রবণ বলে।

খ. মোলারিটি হচ্ছে দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের একটি রীতি।

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে। অন্যদিকে, কোনো দ্রবণের একক আয়তনে কী পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে, তা দ্বারা ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিমাপ করা হয়। অর্থাৎ, দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিমাপ ও প্রকাশের সাথে মোলারিটি সম্পর্কিত।

গ. প্রতি লিটার দ্রবণে প্রদত্ত Na_2CO_3 এর এক মোল দ্রব থাকলে তবে এর মোলার দ্রবণ পাওয়া যাবে। দ্রবণ প্রস্তুত করার সময় বিভিন্ন ধরনের তরল পদার্থ যেমন- পানি, অ্যালকোহল, এসিড প্রভৃতি ব্যবহার করা হয়। এগুলোকে দ্রাবক বলে।

(১) নং পাত্রে, 212g Na_2CO_3 নেওয়া হচ্ছে।

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ এর আণবিক ভর} = (23 \times 2 + 12 + 16 \times 3) = 106$$

$$\text{সুতরাং } 106 \text{ গ্রাম } \text{Na}_2\text{CO}_3 = 1 \text{ মোল } \text{Na}_2\text{CO}_3$$

$$\text{ফলে, } 212 \text{ গ্রাম } \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{1 \times 212}{106} \text{ মোল } \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \text{ মোল } \text{Na}_2\text{CO}_3$$

যেকোনো যৌগের মোলার দ্রবণ তৈরি করার জন্য ওই যৌগের 1 মোল পরিমাণকে 1 লিটার বা 1000 মি.লি. দ্রবণে দ্রবীভূত করতে হয়।

সুতরাং, Na_2CO_3 এর মোলার দ্রবণ তৈরি করতে-

1 মোল দ্রব বা Na_2CO_3 এর জন্য দ্রাবক দরকার 1 লিটার

$$\therefore 2 \text{ " " " " " " " " } 1 \times 2 \text{ " } = 2 \text{ লিটার।}$$

সুতরাং, (১) নং পাত্রের যৌগ তথা 212 গ্রাম Na_2CO_3 এর মোলার দ্রবণ তৈরি করতে হলে 2 লিটার দ্রাবক দরকার হবে।

ঘ. মোল হিসাব করে তাতে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা অনুসারে অণুসংখ্যা নির্ণয় করা যায়। (২) ও (৩) নং পাত্রে যথাক্রমে 49 গ্রাম H_2SO_4 এবং 159.5 গ্রাম CuSO_4 নেওয়া হয়েছে।

$$\text{এখন, } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ এর আণবিক ভর হচ্ছে} = (1 \times 2 + 32 + 16 \times 4) = 98$$

$$\therefore 98 \text{ গ্রাম } \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ মোল } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$\therefore 49 \text{ " " } = \frac{1 \times 49}{98} \text{ মোল } \text{H}_2\text{SO}_4 = 0.5 \text{ মোল}$$

$$\text{আবার, CuSO}_4 \text{ এর আণবিক ভর} = (63.5 + 32 + 16 \times 4) \\ = 159.5$$

$$\therefore 159.5 \text{ গ্রাম CuSO}_4 = 1 \text{ মোল CuSO}_4$$

সুতরাং, (২) নং পাত্রে 0.5 মোল (বা আধামোল) H_2SO_4 এবং (৩) নং পাত্রে, 1 মোল CuSO_4 রয়েছে। আমরা জানি, যেকোনো পদার্থের এক মোলে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যক (6.02×10^{23}) অণু থাকে।

সুতরাং (২) নং পাত্রে,

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ এর অণুর সংখ্যা} = 0.5 \times N_A = \frac{N_A}{2}$$

$$\text{এবং (৩) নং পাত্রে CuSO}_4 \text{ এর অণুর সংখ্যা} = 1 \times N_A = N_A$$

এখানে, N_A দ্বারা অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যাকে বোঝানো হয়েছে।

সুতরাং, বলা যায় (৩) নং পাত্রে অণুর সংখ্যা (২) নং পাত্রের অণুর সংখ্যার দ্বিগুণ।

প্রশ্ন -১০ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

2 লিটার 0.1 মোলার কপার সালফেট ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) এর দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো।

- ক. দ্রব কী? ১
- খ. প্রমাণ অবস্থায় 1 লিটার Cl_2 গ্যাসের ভর নির্ণয় কর। ২
- গ. উদ্দীপকের দ্রবণ প্রস্তুত করতে কত গ্রাম তুঁতে দরকার হবে? ৩
- ঘ. উদ্দীপকের দ্রবণ এবং 49.9g H_2SO_4 যুক্ত সম আয়তন দ্রবণের ঘনমাত্রা সমান হবে কিনা গাণিতিক যুক্তি দেখাও। ৪

▶ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. দ্রাবকের মধ্যে যে পদার্থ দ্রবীভূত করে দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়, তাকে দ্রব বলে।

খ. Cl এর পারমাণবিক ভর = 35.5

$$\text{Cl}_2 \text{ এর আণবিক ভর} = 35.5 \times 2।$$

$$\therefore \text{এক মোল Cl}_2 = 71 \text{ গ্রাম}$$

আমরা জানি, প্রমাণ অবস্থায় যেকোনো গ্যাসীয় পদার্থের এক মোলের আয়তন সমান এবং এই মান 22.4 লিটার।

অর্থাৎ, 22.4 লিটার Cl_2 গ্যাসের ভর 71 গ্রাম

$$\therefore 1 \text{ লিটার Cl}_2 \text{ গ্যাসের ভর} = \frac{71}{22.4} \text{ গ্রাম} \\ = 3.17 \text{ গ্রাম}$$

সুতরাং, প্রমাণ অবস্থায় 1 লিটার Cl_2 গ্যাসের ভর 3.17 গ্রাম।

গ. তুঁতে বা কপার সালফেট ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) এর আণবিক ভর

$$= (63.5 \times 1 + 32 \times 1 + 16 \times 4) + 5(1 \times 2 + 16 \times 1)$$

$$= (63.5 + 32 + 64) + 5(2 + 16)$$

$$= 159.5 + (5 \times 18)$$

$$= 249.5$$

$$\text{সুতরাং 1 mole CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 249.5 \text{ gm}$$

$$\therefore 0.1 \text{ mole CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 249.5 \times 0.1 \text{ gm} \\ = 24.95 \text{ gm}$$

1 লিটার 0.1M দ্রবণ প্রস্তুত করতে 24.95gm তুঁতে দরকার

$$\therefore 2 \text{ লিটার 0.1M দ্রবণ প্রস্তুত করতে} = 24.95 \times 2 \text{ gm তুঁতে দরকার}$$

$$= 49.9\text{gm}$$

অতএব, উদ্দীপকের দ্রবণ প্রস্তুত করতে 49.9gm তুঁতে দরকার হবে।

ঘ. উদ্দীপকের দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় :

‘গ’ থেকে পাই

$$249.5\text{gm} = 1 \text{ mole CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

$$\therefore 24.95\text{gm} = \frac{1 \times 24.95}{249.5} \text{ mole CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

$$= 0.1 \text{ mole}$$

অর্থাৎ,

2 লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত মোলসংখ্যা 0.1 mole

$$\therefore 1 \text{ লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত মোলসংখ্যা } \frac{0.1}{2} \text{ mole}$$

$$= 0.05 \text{ mole}$$

সুতরাং, উদ্দীপকের দ্রবণের ঘনমাত্রা = 0.05 M

আবার, 49.9gm H₂SO₄ যুক্ত সমআয়তন দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় :

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ এর আণবিক ভর} &= 1 \times 2 + 32 \times 1 + 16 \times 4 \\ &= 2 + 32 + 64 \\ &= 98 \end{aligned}$$

$$\therefore 98\text{gm H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ mole H}_2\text{SO}_4$$

$$\therefore 49.9\text{gm H}_2\text{SO}_4 = \frac{49.9}{98} \text{ mole}$$

$$= 0.509 \text{ mole}$$

অর্থাৎ,

2 লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোলসংখ্যা 0.509 mole

$$\therefore 1 \text{ লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোলসংখ্যা } \frac{0.509}{2} \text{ mole}$$

$$= 0.25 \text{ mole}$$

সুতরাং, 49.9g H₂SO₄ যুক্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.25M

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের দ্রবণ এবং 49.9g H₂SO₄ যুক্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা সমান হবে না।

প্রশ্ন -১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শাওন ও রিমি একত্রে পরীক্ষাগারে 2 লিটার 0.1 মোলার (M) তুঁতে প্রস্তুত করল। তারা H₂SO₄ এর একটি 2 লিটারের প্রস্তুতকৃত দ্রবণ দেখতে পেল। সুমাইয়া ভর মেপে দেখল উক্ত H₂SO₄ এর ভর 49.9g।

- ক. সেমিমোলার দ্রবণ কাকে বলে? ১
- খ. কেলাস পানি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. শাওন ও রিমি কত গ্রাম তুঁতে প্রস্তুত করেছিল? ৩
- ঘ. উদ্দীপকের দ্রবণ দুটির ঘনমাত্রা সমান হবে কিনা তার গাণিতিক যুক্তি দাও। ৪

▶ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. প্রতি লিটারে 0.5 মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে সেমিমোলার দ্রবণ বলে।
- খ. যে পানি কোনো একটি যৌগের নির্দিষ্ট কেলাস গঠনের জন্য অপরিহার্য, কিন্তু যৌগের সংকেত গঠনের জন্য অপরিহার্য নয় তাকে কেলাস পানি বলে। যেমন, তুঁতের কেলাস গঠনের জন্য 5 অণু পানি অপরিহার্য। এজন্য, তুঁতের সংকেত CuSO₄ · 5H₂O.
- গ. শাওন ও রিমি যে তুঁতে প্রস্তুত করেছিল তার আয়তন 2 লিটার। কিন্তু ভর নির্ণয় করতে হলে প্রয়োজন দ্রবণের মোলারিটি।

আমরা জানি, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে কোনো দ্রবের যত মোল দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ দ্রবণের মোলারিটি বলে। একে M দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এক লিটার দ্রবণে বা এক মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে এক মোলার (1M) দ্রবণ বলে।

সুতরাং, 1 লিটার আয়তনের 1M দ্রবণের জন্য দ্রব প্রয়োজন 1 মোল

শাওন ও রিমির প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ক্ষেত্রে,

2 লিটার আয়তনের 0.1M দ্রবণের জন্য দ্রব প্রয়োজন

$$(2 \times 0.1) \text{ মোল} = 0.2 \text{ মোল}$$

তুঁতে (Cu SO₄ · 5H₂O)-এর আণবিক ভর

$$= \{63.5 + 32 + (16 \times 9) + (1 \times 10)\}$$

$$= 249.5$$

$$\therefore 1 \text{ mole তুঁতে} = 249.5 \text{g তুঁতে}$$

$$\therefore 0.2 \text{ mole তুঁতে} = (249.5 \times 0.2) \text{g তুঁতে}$$

$$= 49.9 \text{g তুঁতে}$$

অর্থাৎ, তারা 49.9g তুঁতে প্রস্তুত করেছিল।

ঘ. ‘গ’ থেকে উদ্দীপকের প্রথম দ্রবণ তুঁতের ঘনমাত্রা নির্ণীত হয়েছে 0.2 মোল।

দ্বিতীয় দ্রবণ H₂SO₄-এর আপেক্ষিক আণবিক ভর =

$$(1 \times 2) + 32 + (16 \times 4) = 98$$

$$\therefore 98 \text{g H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ mole H}_2\text{SO}_4$$

$$\therefore 49.9 \text{g H}_2\text{SO}_4 = \frac{49.9}{98} \text{ mole H}_2\text{SO}_4$$

$$= 0.509 \text{ mole H}_2\text{SO}_4$$

সংজ্ঞানুসারে,

প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে মোলারিটি বলে।

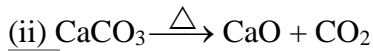
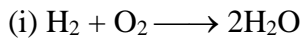
$$\therefore 2 \text{ লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত H}_2\text{SO}_4 = 0.509 \text{ মোল}$$

$$\therefore 1 \text{ লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত H}_2\text{SO}_4 = \frac{0.509}{2} \text{ মোল}$$

$$= 0.254 \text{ মোল}$$

দেখা যাচ্ছে যে, তুঁতে দ্রবণের ঘনমাত্রার চেয়ে H₂SO₄ এর ঘনমাত্রা বেশি। সুতরাং, তুঁতে ও H₂SO₄ এর ঘনমাত্রা একই হবে না।

প্রশ্ন -১২ নিচের সমীকরণ দুটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যার মান কত? ১

খ. 1 গ্রাম কার্বনে কতটি কার্বন পরমাণু আছে? ২

গ. (i) নং বিক্রিয়ায় 54 গ্রাম H₂O উৎপন্ন করতে কত গ্রাম অক্সিজেনের প্রয়োজন হবে? ৩

ঘ. “উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায় 80 গ্রাম চূনাপাথরকে উত্তপ্ত করে 39 গ্রাম CaO পাওয়া গেল”। উৎপাদের শতকরা পরিমাণ হিসাব কর। ৪

▶ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যার মান হলো 6.02×10^{23} ।

খ. আমরা জানি, কোনো পদার্থের এক মোলে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যার সমসংখ্যক অণু, পরমাণু বা আয়ন থাকে। কার্বনের এক মোলের ভর = 12g

সুতরাং 12g কার্বনে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা = 6.02×10^{23} টি

$$\therefore 1g \text{ কার্বনে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা} = \frac{6.02 \times 10^{23}}{12} \text{ টি}$$

$$= 5.0167 \times 10^{22} \text{ টি}$$

সুতরাং 1 গ্রাম কার্বনে 5.0167×10^{22} টি কার্বন পরমাণু বিদ্যমান।

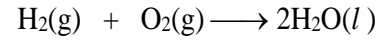
গ. O এর পারমাণবিক ভর 16।

সুতরাং O₂ এর আণবিক ভর = $16 \times 2 = 32$

এবং H₂O এর আণবিক ভর = $(1 \times 2 + 16) = 2 + 16 = 18$.

আমরা জানি, পারমাণবিক ভর বা আণবিক ভরকে গ্রাম এককে প্রকাশ করলে তাকে এক মোল বলে।

সুতরাং উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায়—



2 মোল + 1 মোল 2 মোল

32 গ্রাম (2 × 18) গ্রাম = 36 গ্রাম

36 গ্রাম পানি প্রস্তুত করতে অক্সিজেন প্রয়োজন 32 গ্রাম

$$\therefore 1 \text{ গ্রাম পানি প্রস্তুত করতে অক্সিজেন প্রয়োজন} = \frac{32}{36} \text{ গ্রাম}$$

$$\therefore 54 \text{ গ্রাম পানি প্রস্তুত করতে অক্সিজেন প্রয়োজন} = \frac{32 \times 54}{36} \text{ গ্রাম}$$

$$= 48 \text{ গ্রাম}$$

সুতরাং 54 গ্রাম পানি প্রস্তুত করতে 48 গ্রাম অক্সিজেন প্রয়োজন।

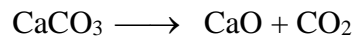
ঘ. CaCO_3 এর আণবিক ভর = $40 + 12 + (16 \times 3)$
= $52 + 48$
= 100

$$\therefore 1 \text{ mole CaCO}_3 = 100 \text{ gm}$$

$$\text{CaO এর আণবিক ভর} = 40 + 16 = 56$$

$$\therefore 1 \text{ mole CaO} = 56 \text{ gm}$$

সুতরাং উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়ায়,



100g 56g

$$100\text{g চূনাপাথর থেকে পাওয়া যায়} = 56\text{g CaO}$$

$$1\text{g চূনাপাথর থেকে পাওয়া যায়} = \frac{56}{100} \text{ g CaO}$$

$$\therefore 80\text{g চূনাপাথর থেকে পাওয়া যায়} = \frac{56 \times 80}{100} \text{ g CaO}$$

$$= 44.8\text{g CaO}$$

$$\text{উৎপাদের শতকরা পরিমাণ} = \frac{\text{বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত উৎপাদের পরিমাণ} \times 100}{\text{বিক্রিয়া থেকে হিসাবকৃত উৎপাদের পরিমাণ}}$$

$$= \frac{39 \times 100}{44.8}$$

$$= 87.05\%$$

প্রশ্ন - ১৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একটি খনি থেকে 150g চূনাপাথর খনিজ সংগ্রহ করা হলো। এ খনিজ থেকে প্রাপ্ত গ্যাসের আয়তন মাপা হলো। তাতে HCl যোগ করা হলে আরেকটি লবণ, CO₂ ও পানি উৎপন্ন হয়।

- ক. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ কত? ১
- খ. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 1 গ্রাম O₂ এর আয়তন কত? ২
- গ. সংগ্রহকৃত খনিজে HCl যোগ করলে কী বিক্রিয়া ঘটেবে, সমীকরণসহ উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. (গ) তে উল্লিখিত বিক্রিয়ায় প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কত লিটার গ্যাস উৎপন্ন হয়? ৪

▶ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. 25°C তাপমাত্রা ও 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ হলো প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ।
- খ. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে যে কোনো গ্যাসের মোলার আয়তন 22.4 লিটার।
এক মোল O₂ এর ভর = 32 গ্রাম।
প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 32 গ্রাম O₂ এর আয়তন = 22.4 লিটার
∴ প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 1 গ্রাম O₂ এর আয়তন = $\frac{22.4}{32}$ লিটার
= 0.7 লিটার

সুতরাং প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 1 গ্রাম O₂ এর আয়তন 0.7 লিটার।

- গ. সংগ্রহকৃত খনিজটি হলো চূনাপাথর। চূনাপাথরের রাসায়নিক নাম ক্যালসিয়াম কার্বনেট এবং সংকেত CaCO₃।
CaCO₃-এ HCl যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়ার সমীকরণ নিম্নরূপ :
CaCO₃(s) + 2HCl(aq) → CaCl₂(aq) + CO₂(g) + H₂O(l)
অর্থাৎ, কঠিন ক্যালসিয়াম কার্বনেট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণ, কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস এবং পানি উৎপন্ন করে।

- ঘ. 'গ' তে উল্লিখিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :
CaCO₃(s) + 2HCl(aq) → CaCl₂(aq) + CO₂(g) + H₂O(l)
CaCO₃ এর আণবিক ভর = (40 + 12 + 16 × 3)
= 100

∴ CaCO₃ এর 1 mole = 100 গ্রাম

আমরা জানি,

প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কোনো গ্যাসের এক মোলের আয়তন 22.4 লিটার।

উপরের বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় যে, 1 মোল CaCO₃ থেকে 1 মোল কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস পাওয়া যায়।

100 গ্রাম চূনাপাথর থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO₂ পাওয়া যায় 22.4 লিটার

∴ 1 গ্রাম চূনাপাথর থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO₂ পাওয়া যায় = $\frac{22.4}{100}$ লিটার

∴ 150 গ্রাম চূনাপাথর থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO₂ পাওয়া যায় = $\frac{22.4 \times 150}{100}$ লিটার = 33.6 লিটার

সুতরাং প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে উক্ত বিক্রিয়ায় 33.6 লিটার গ্যাস পাওয়া যায়।

প্রশ্ন - ১৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আবদুল্লাহ 1.5g কার্বনকে বাতাসে (অক্সিজেনে) দহন করে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে x লিটার CO₂ উৎপন্ন করল। অপরদিকে বাবলু 1kg চূনাপাথর (CaCO₃) কে উত্তপ্ত করে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে y লিটার CO₂ উৎপন্ন করল।

- ক. মোলের সংযুক্তি নির্ণয়ের সূত্রটি কী? ১
- খ. সমীকরণটি সমতা কর : Al₂O₃ (s) + HCl (aq) → AlCl₃(s) + H₂O(l) ২
- গ. x ও y এর মান বের কর। ৩

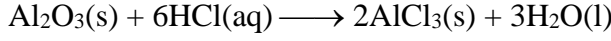
ঘ. 1.5g কার্বন ও 1.5g অক্সিজেন থেকে কত
লিটার CO₂ উৎপন্ন হবে?

8

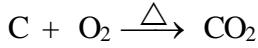
▶ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. মৌলের সংযুতি নির্ণয়ের সূত্রটি হলো $n \times A \times 100/M\%$; এখানে n = যৌগের আণবিক সংকেতে মৌলের পরমাণুর সংখ্যা, A = মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর এবং M = যৌগের আপেক্ষিক আণবিক ভর।

খ. অ্যালুমিনিয়ামের পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ AlCl₃ এর সাথে 2 দ্বারা, ক্লোরিনের পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক HCl এর সাথে 6 দ্বারা এবং হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ H₂O এর সাথে 3 দ্বারা গুণন করা হয়।
বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ নিম্নরূপ :



গ. আবদুল্লাহর করা বিক্রিয়ায়,



1 mole 1 mole

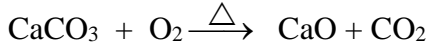
12g 22.4L (প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে)

12g কার্বন থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 22.4L CO₂ উৎপন্ন হয়।

∴ 1.5g কার্বন থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে = $\frac{22.4 \times 1.5}{12}$ L CO₂ উৎপন্ন হয়।

∴ x = 2.8 লিটার

বাবলুর করা বিক্রিয়ায়,



1 mole

1 mole

100g

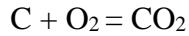
22.4L (প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে)

100g CaCO₃ থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 22.4 লিটার CO₂ উৎপন্ন হয়।

∴ 1000g CaCO₃ থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে $\frac{22.4 \times 1000}{100}$ লিটার = 224 লিটার CO₂ উৎপন্ন হয়

∴ y = 224 লিটার

ঘ. 'গ' থেকে দেখা যায়,



এখানে, 1 mole C ও 1 mole O₂ বিক্রিয়া করে 1 mole CO₂ উৎপন্ন করে।

C এর আণবিক ভর = 12

∴ 12 gm C = 1 mole C

∴ 1.5 gm C = $\frac{1.5}{12}$ mole C

= 0.125 mole C

O₂ এর আণবিক ভর 16 × 2 = 32

∴ 32 gm O₂ = 1 mole

∴ 1.5 gm O₂ = $\frac{1.5}{32}$ mole

= 0.046875 mole O₂

প্রদত্ত শর্তমতে, 0.046875 mole O₂ 0.125 mole C এর সাথে বিক্রিয়া করতে হবে।

এক্ষেত্রে O₂ এর মোলসংখ্যা কম বলে এটি আগে শেষ হবে। সুতরাং অক্সিজেন হবে লিমিটিং বিক্রিয়ক। কাজেই উৎপাদ CO₂ উৎপন্ন হবে

O₂ এর মৌলের সমপরিমাণ।

যেহেতু,

1 mole O₂ থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO₂ উৎপন্ন হয় 22.4 লিটার।

$\therefore 0.046875$ mole O_2 থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO_2 উৎপন্ন হয় (22.4×0.046875) লিটার
 $= 1.05$ লিটার।
 অতএব, 1.05 লিটার CO_2 উৎপন্ন হবে।

প্রশ্ন - ১৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রায়হান পরীক্ষাগারে তুঁতে ও Na_2CO_3 নিয়ে কাজ করছিল। সে দুটি যৌগের নির্দিষ্ট পরিমাণ নিয়ে পরীক্ষা শুরু করল।

- ক. কেলাস পানি কোন ক্ষেত্রে অপরিহার্য নয়? ১
 খ. কোনো যৌগের আণবিক সংকেত কীভাবে নির্ণয় করা যায়? ২
 গ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় যৌগের 1 লিটার 0.1 মোলার দ্রবণে কী পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে? ৩
 ঘ. রায়হান কীভাবে 2 লিটার 0.1 মোলার তুঁতের দ্রবণ প্রস্তুত করবে? ৪

▶ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. কেলাস পানি কেলাস গঠনের জন্য অপরিহার্য কিন্তু সংকেতের জন্য অপরিহার্য নয়।
 খ. কোনো পদার্থে যুক্ত মৌলের ভর থেকে মোল সংখ্যা হিসাব করে আণবিক সংকেত নির্ণয় করা যায়।
 বিভিন্ন মৌলের শতকরা সংযুতিক নিজ নিজ মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর দ্বারা ভাগ করলে অণুতে পরমাণুর সংখ্যা পাওয়া যায়।
 আণবিক ভর জানা থাকলে পরমাণুর সংখ্যার অনুপাত ব্যবহার করে আণবিক সংকেত নির্ণয় করা যায়।
 গ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় যৌগটি হলো Na_2CO_3 ।
 Na_2CO_3 এর এক মোল = $(23 \times 2 + 12 + 16 \times 3)$ গ্রাম = 106 গ্রাম
 আমরা জানি,
 কোনো পদার্থের 1 লিটার 1 মোলার দ্রবণে মোলার ভরের সমান দ্রব উপস্থিত থাকে।
 সুতরাং, 1 লিটার 1 মোলার Na_2CO_3 এর ভর = 106 গ্রাম
 \therefore 1 লিটার 0.1 মোলার Na_2CO_3 এর ভর = (106×0.1) গ্রাম = 10.6 গ্রাম
 তাই 1 লিটার 0.1 মোলার Na_2CO_3 দ্রবণে 10.6 গ্রাম Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে।
 ঘ. তুঁতের আণবিক সংকেত = $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
 তুঁতের এক মোলের ভর = $(63.5 + 32 + 16 \times 9 + 1 \times 10)$ গ্রাম
 = 249.5 গ্রাম
 আমরা জানি,
 কোনো পদার্থের 1 লিটার 1 মোলার দ্রবণে মোলার ভরের সমান দ্রব উপস্থিত থাকে।
 সুতরাং, 1 লিটার 1 মোলার তুঁতে দ্রবণ প্রস্তুত করতে তুঁতে প্রয়োজন 249.5 গ্রাম
 \therefore 2 লিটার 0.1 মোলার তুঁতে দ্রবণ প্রস্তুত করতে তুঁতে প্রয়োজন $(249.5 \times 2 \times 0.1)$ গ্রাম = 49.9 গ্রাম
 সুতরাং, প্রথমে 49.9 গ্রাম তুঁতে নিয়ে তাতে পানি মিশ্রিত করে দ্রবণের আয়তন 2 লিটার করলে 2 লিটার 0.1 মোলার তুঁতে দ্রবণ প্রস্তুত হবে।

প্রশ্ন - ১৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একটি যৌগের শতকরা সংযুতি হচ্ছে $Na = 14.31\%$, $S = 9.97\%$, $H = 6.25\%$, $O = 69.47\%$ । যৌগটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই।

- ক. প্রমাণ অবস্থা কী? ১
 খ. যৌগের স্থূল সংকেত কোন কোন ক্ষেত্রে আণবিক সংকেতের সমান হয় ব্যাখ্যা কর। ২

- গ. উদ্দীপকের যৌগটির স্থূল সংকেত নির্ণয় কর। ৩
 ঘ. যদি উদ্দীপকের যৌগটির সকল হাইড্রোজেন পরমাণু অক্সিজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস পানি গঠন করে তবে যৌগটির নাম কী হবে? ৪

▶ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. গ্যাসীয় অবস্থার ক্ষেত্রে 0°C তাপমাত্রা এবং এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপকে প্রমাণ অবস্থা বলে।
 খ. যখন যৌগের অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের সংখ্যা পরস্পর অবিভাজ্য হয় বা পরমাণুসমূহের সংখ্যার অনুপাত ক্ষুদ্রতর করা যায় না, তখন যৌগের স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই হবে। যেমন : H_2O , NH_3 ও CH_4 যৌগসমূহের স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই। কারণ এই যৌগসমূহে পরমাণু সংখ্যাসমূহের গ.সা.গু. = 1।

- গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত Na, S, H ও O এর সর্বমোট শতকরা পরিমাণ
 = $(14.31 + 9.97 + 6.25 + 69.47)\% = 100\%$
 অর্থাৎ যৌগটিতে অন্য কোনো মৌল নেই। এদের পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 23, 32, 1 ও 16.

$$\text{যৌগে সোডিয়াম (Na) এর আপেক্ষিক পরিমাণ} = \frac{14.31}{23}$$

$$= 0.622$$

$$\text{সালফার (S) এর আপেক্ষিক পরিমাণ} = \frac{9.97}{32}$$

$$= 0.311$$

$$\text{হাইড্রোজেন (H) এর আপেক্ষিক পরিমাণ} = \frac{6.25}{1}$$

$$= 6.25$$

$$\text{অক্সিজেন (O) এর আপেক্ষিক পরিমাণ} = \frac{69.47}{16}$$

$$= 4.34$$

প্রাপ্ত চারটি সংখ্যার মধ্যে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা 0.311 দ্বারা ভাগফলসমূহকে ভাগ করলে মৌলের ক্ষুদ্রতম অনুপাত পাওয়া যায় :

$$\text{Na} = \frac{0.622}{0.311} = 2; \text{S} = \frac{0.311}{0.311} = 1;$$

$$\text{H} = \frac{6.25}{0.311} = 20; \text{O} = \frac{4.34}{0.311} = 13.95 = 14$$

$$\therefore \text{যৌগটির স্থূল সংকেত } \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

- ঘ. আমরা (গ) নং প্রশ্নোত্তর থেকে পাই, যৌগের স্থূল সংকেতে হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা = 20। উদ্দীপকের যৌগটির মধ্যে সব হাইড্রোজেন পরমাণু অক্সিজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস পানি গঠন করলে যৌগটিতে কেলাস পানি যুক্ত হয়।

যেহেতু, সকল হাইড্রোজেন পরমাণু অক্সিজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে কেলাস পানি তৈরি করে তাই কেলাস পানির অণু সংখ্যা = $10\text{H}_2\text{O}$ যেখানে H এর পরমাণু সংখ্যা = $10 \times 2 = 20$ এবং O এর পরমাণুর সংখ্যা 10। তাহলে, অবশিষ্ট O অক্সিজেন পরমাণু সংখ্যা = $14 - 10 = 4$

$$\therefore \text{যৌগটির সংকেত } \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

অতএব, যৌগটির নাম সোডিয়াম থায়োসালফেট।

প্রশ্ন - ১৭ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পানি ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইডের বিক্রিয়ায় নাইট্রিক এসিড ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। নাইট্রিক এসিডের আণবিক সংকেতে তার উপাদান মৌলগুলোর শতকরা সংযুতি প্রকাশ পায়। আবার তার উপাদান মৌলগুলোর শতকরা সংযুতি থেকে আণবিক সংকেত বের করা যায়।

- ?** ক. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদ কোন সূত্র মেনে চলে? ১

- খ. ব্লু ভিট্রিওলকে উত্তপ্ত করে বর্ণহীন করা গেলে তাতে কেলাস পানির শতকরা পরিমাণ হিসাব কর। ২
- গ. উদ্দীপকে উৎপাদিত যৌগের শতকরা সংযুতি নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে রাসায়নিক সমীকরণের মাধ্যমে প্রকাশ কর এবং সমতাকরণের মাধ্যমে রাসায়নিক সমীকরণ সমতাকরণের কৌশলগুলো বর্ণনা কর। ৪

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদ ভরের সংরক্ষণ সূত্র মেনে চলে।

খ. ব্লু ভিট্রিওলের আণবিক সংকেত $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ এবং এর আণবিক ভর

$$= (63.5 + 32 + 16 \times 4) + 5(1 \times 2 + 16)$$

$$= 159.5 + 90$$

$$= 249.5$$

∴ 249.5 ভাগ ভরের ব্লু ভিট্রিওলে কেলাস পানির পরিমাণ = 90 ভাগ

∴ 100 ভাগ ভরের ব্লু ভিট্রিওলে কেলাস পানির পরিমাণ

$$= \frac{90 \times 100}{249.5} \% = 36.07\%$$

অর্থাৎ, ব্লু ভিট্রিওলে কেলাস পানির পরিমাণ 36.07%।

গ. উদ্দীপকে উৎপাদিত যৌগটি হলো নাইট্রিক এসিড। এর আণবিক সংকেত HNO_3 । অর্থাৎ, নাইট্রিক এসিডের অণুতে 1টি হাইড্রোজেন, 1টি নাইট্রোজেন এবং 3টি অক্সিজেন পরমাণু বিদ্যমান। হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেনের পারমাণবিক ভর হচ্ছে 1, 16 ও 14।

সুতরাং, নাইট্রিক এসিডের আণবিক ভর = $1 + 14 + 16 \times 3$

$$= 63$$

HNO_3 -তে হাইড্রোজেনের শতকরা পরিমাণ = $(1 \div 63) \times 100$

$$= 1.58\%$$

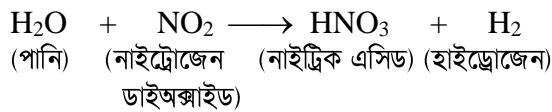
HNO_3 -তে নাইট্রোজেনের শতকরা পরিমাণ = $(14 \div 63) \times 100$

$$= 22.22\%$$

HNO_3 -তে অক্সিজেনের শতকরা পরিমাণ = $(48 \div 63) \times 100$

$$= 76.20\%$$

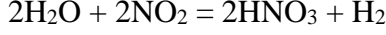
ঘ. উদ্দীপকে পানি ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইডের বিক্রিয়ায় নাইট্রিক এসিড ও হাইড্রোজেন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়াটির বিক্রিয়ক পানি (H_2O) ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO_2) এবং উৎপাদ নাইট্রিক এসিড (HNO_3) এর সঠিক সংকেত ব্যবহার করে সমীকরণটি নিচে লেখা হলো :



এই সমীকরণটিতে বিক্রিয়ক পদার্থের এবং উৎপন্ন পদার্থের একই মৌলের পরমাণুর সংখ্যা সমান নেই। যেমন : বিক্রিয়ক হিসেবে H পরমাণু রয়েছে 2টি কিন্তু উৎপাদে H পরমাণু আছে 3টি। আমরা জানি, বিভিন্ন মৌলের পরমাণুর সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের সংকেতের সাথে প্রয়োজনীয় সংখ্যা (2, 3, 4 ইত্যাদি) দ্বারা গুণন করতে হয়। রাসায়নিক সমীকরণকে সমতা করার জন্য নির্দিষ্ট কোনো নিয়ম না থাকলেও কিছু কৌশল অবলম্বন করা হয়। উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে এসব কৌশল অবলম্বন করে সমতাসাধন করা হলো।

প্রথমেই H পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ HNO_3 কে 2 দ্বারা ও বিক্রিয়ক H_2O কে 2 দ্বারা গুণন করা হয়। এতে H এর পরমাণু সংখ্যা উভয় দিকেই হয় 4। কিন্তু উৎপাদে N ও O এর পরমাণু সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় বিক্রিয়কে NO_2 কে 2 দ্বারা গুণন করা হয়। ফলে উভয় দিকেই N এর পরমাণু সংখ্যা হয় 2 এবং O এর পরমাণু সংখ্যা হয় 6।

বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ নিম্নরূপ :



প্রশ্ন - ১৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

গ্লুকোজের শতকরা সংযুতিতে C = 40% ও H = 6.67% আছে। এর অণুতে কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন পরমাণু সংখ্যার অনুপাত 1 : 2 : 1। এ থেকে স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত নির্ণয় করা যায়।

- ক. যৌগের স্থূল সংকেত কী? ১
- খ. নর্দমায় জমে থাকা ড্রেনের দূষিত পানির সংযুতি কেমন হবে? ২
- গ. উদ্দীপকের পদার্থটির স্থূল সংকেত বা সরল সংকেত বের কর। ৩
- ঘ. স্থূল সংকেত শুধু যৌগের ক্ষেত্রে হতে পারে কিন্তু আণবিক সংকেত যৌগ ও মৌল উভয়ের ক্ষেত্রে হতে পারে – উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৪

▶ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. যে সংকেত অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের অনুপাত প্রকাশ করে তাকে স্থূল সংকেত বলে।

খ. নর্দমায় জমে থাকা ড্রেনের দূষিত পানির সংযুতি সাধারণ পানির শতকরা সংযুতির অভিনু হবে।

যৌগের মোট ভরের মধ্যে কোনো নির্দিষ্ট মৌলের শতকরা ভরকে তার সংযুতি বলে।

এই সংযুতির সামান্যতম তারতম্য বা ভিনুতা হলে যৌগটি অন্য কোনো পদার্থে পরিণত হবে। কারণ, নির্দিষ্ট যৌগে মৌলের শতকরা সংযুতি নির্দিষ্ট হয়। তাই, বিশ্বের যেকোনো স্থান থেকেই পানি নেওয়া হোক, তাতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের শতকরা সংযুতি অভিনু হবে।

গ. আমরা জানি, গ্লুকোজের একটি অণুতে কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H) ও অক্সিজেন (O) পরমাণু আছে। যেহেতু কোনো যৌগে বিদ্যমান মৌলসমূহের শতকরা পরিমাণের যোগফল 100 হতে হবে।

$$\therefore \text{অক্সিজেনের পরিমাণ} = \{100 - (40 + 6.67)\}\% \\ = 53.33\%$$

আমরা জানি, যেকোনো মৌলের পরমাণুর মোলসংখ্যা = $\frac{\text{শতকরা সংযুতি}}{\text{পারমাণবিক ভর}}$

C, H ও O এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 12, 1 ও 16

$$\text{সুতরাং, C পরমাণুর মোল সংখ্যা} = \frac{40}{12} = 3.33$$

$$\text{H পরমাণুর মোল সংখ্যা} = \frac{6.67}{1} = 6.67$$

$$\text{O পরমাণুর মোল সংখ্যা} = \frac{53.33}{16} = 3.33$$

প্রাপ্ত ভাগফলগুলোকে এদের ক্ষুদ্রতম সংখ্যা অর্থাৎ 3.33 দ্বারা ভাগ করে–

$$C = \frac{3.33}{3.33} = 1, H = \frac{6.67}{3.33} = 2, O = \frac{3.33}{3.33} = 1$$

সুতরাং, গ্লুকোজে C, H এবং O পরমাণুর সংখ্যার অনুপাত = 1 : 2 : 1

$$\text{অতএব, গ্লুকোজের স্থূল সংকেত বা সরল সংকেত} = \text{C}_1\text{H}_2\text{O}_1 \\ = \text{CH}_2\text{O}$$

ঘ. যৌগের অণুতে ভিনু প্রকার মৌলের পরমাণুর সংখ্যার মধ্যে ক্ষুদ্রতম অনুপাত সম্ভব বলে তার স্থূল সংকেত প্রকাশ করা সম্ভব হয়। অন্যদিকে মৌল অণুর মধ্যে একই মৌলের পরমাণু থাকায় সেখানে অনুপাত করা সম্ভব হয় না।

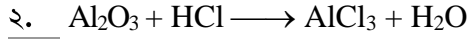
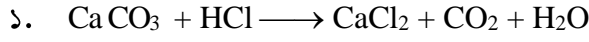
যেমন : গ্লুকোজের আণবিক সংকেত $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ । এ যৌগের একটি অণুতে কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন পরমাণুর অনুপাত 6 : 12 : 6 এবং ক্ষুদ্রতম অনুপাত 1 : 2 : 1।

সুতরাং যৌগটির স্থূল সংকেত CH_2O । কিন্তু মৌল অণু H_2 এর ক্ষেত্রে 2টি হাইড্রোজেন পরমাণু বিদ্যমান। যেহেতু, একটি সংখ্যা দ্বারা অনুপাত করা যায় না সুতরাং হাইড্রোজেনের ক্ষেত্রে এর স্থূল সংকেত হতে পারে না। অনুরূপ অক্সিজেন ও কার্বনের স্থূল সংকেত হতে পারে না।

আণবিক সংকেত যৌগিক পদার্থের অণুতে বিদ্যমান মৌলের পরমাণুসমূহের প্রকৃত সংখ্যা প্রকাশ করে। যেহেতু যৌগিক পদার্থ ভিনু মৌলের এক বা একাধিক পরমাণু থাকে এবং মৌলিক পদার্থে একই মৌলের একাধিক পরমাণু থাকে তাই আণবিক সংকেত উভয়ের ক্ষেত্রে হতে পারে।

অতএব, উদ্দীপকের আলোকে এটা প্রমাণিত যে, স্থূল সংকেত শুধু যৌগের ক্ষেত্রে হতে পারে কিন্তু আণবিক সংকেত যৌগ ও মৌল উভয়ের হতে পারে।

প্রশ্ন - ১৯ ▶ নিচের বিক্রিয়ায় লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. বিক্রিয়ক কী? ১
- খ. রাসায়নিক সমীকরণ সমতা করার জন্য কী কৌশল অবলম্বন করা হয়? ২
- গ. ১নং ও ২নং বিক্রিয়ার সমতা বিধান কর। ৩
- ঘ. ১নং সমীকরণ অনুসরণ করে রাসায়নিক সমীকরণ লেখার পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৪

▶ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. রাসায়নিক বিক্রিয়া যেসব পদার্থ নিয়ে শুরু করা হয় তাদেরকে বিক্রিয়ক বলে।

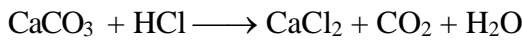
খ. রাসায়নিক সমীকরণ সমতা করার নিম্নলিখিত কৌশল অবলম্বন করা হয়—

১. বিক্রিয়ক ও উৎপাদের সঠিক সংকেত ব্যবহার করে বিক্রিয়ার সমীকরণ লেখা।

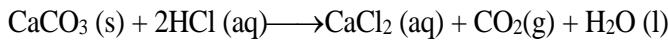
২. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ যৌগিক পদার্থ হলে অর্থাৎ সংকেতে একাধিক মৌলের পরমাণু থাকলে বিক্রিয়ক অথবা উৎপাদ অথবা উভয়ের সাথে বিভিন্ন সংখ্যা গুণন করা।

৩. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের পরমাণুর সংখ্যা সমান করা।

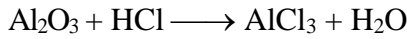
গ. ১নং বিক্রিয়াটি হলো :



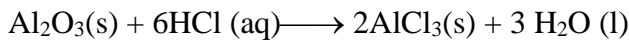
বিক্রিয়ায় কঠিন ক্যালসিয়াম কার্বনেট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণ, কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস এবং পানি উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়ায় পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক HCl কে ২ দ্বারা গুণ করা হয়। বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ হলো :



২নং বিক্রিয়াটি হলো :



বিক্রিয়ায় কঠিন অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড হাইড্রোক্লোরিক এসিডের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে কঠিন অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড এবং পানি উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়ায় অ্যালুমিনিয়ামের পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ AlCl_3 এর সাথে ২, ক্লোরিন পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক HCl এর সাথে ৬ এবং হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য উৎপাদ H_2O এর সাথে ৩ দ্বারা গুণন করা হয়। বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ হলো :



ঘ. রাসায়নিক সমীকরণ লেখার নিয়মাবলি :

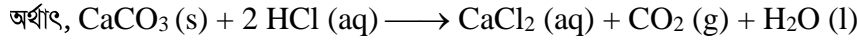
i. রাসায়নিক বিক্রিয়া যেসব পদার্থ নিয়ে শুরু করা হয় তাদেরকে বিক্রিয়ক এবং যেসব পদার্থ উৎপন্ন হয় তাদের উৎপাদ বলে। রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়কসমূহকে বামপাশে এবং উৎপাদসমূহকে ডানপাশে লিখে মাঝখানে সমান (=) অথবা তীর (→) চিহ্ন দেয়া হয়। ১নং বিক্রিয়ায় CaCO_3 ও HCl বিক্রিয়ক এবং CaCl_2 , CO_2 ও H_2O উৎপাদ।

ii. বিক্রিয়ায় একাধিক বিক্রিয়ক এবং একাধিক উৎপাদ থাকলে তাদেরকে যোগ (+) চিহ্ন দিয়ে লেখা হয়। ১নং বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক CaCO_3

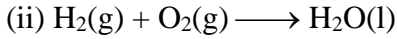
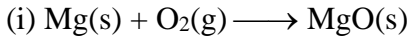
ও HCl এর মাঝে এবং উৎপাদ CaCl₂, CO₂ ও H₂O এর মাঝে যোগ (+) চিহ্ন ব্যবহার হয়েছে।

iii. সমীকরণের বামপাশের বিভিন্ন মৌলের পরমাণু সংখ্যা এবং ডানপাশের একই মৌলের পরমাণু সংখ্যা সমান করা হয়। ১নং বিক্রিয়ায় পরমাণু সংখ্যা সমান করার জন্য বিক্রিয়ক HCl কে 2 দ্বারা গুণ করা হয়।

iv. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা যৌগের ডানপাশে প্রথম বন্ধনীর মধ্যে লেখা হয়। যৌগের ভৌত অবস্থা কঠিন (Solid) হলে (s), তরল (Liquid) হলে (l) এবং গ্যাসীয় (Gaseous) হলে (g) লেখা হয়। বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ হিসেবে কোনো যৌগের জলীয় দ্রবণ (Aqueous solution) থাকলে (aq) লেখা হয়। ১নং বিক্রিয়ায় কঠিন ক্যালসিয়াম কার্বনেট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণ, কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস এবং পানি উৎপন্ন করে।



প্রশ্ন -২০ নিচের রাসায়নিক সমীকরণ লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. রাসায়নিক পদার্থের বিশুদ্ধতা কিসের ওপর নির্ভর করে? ১

খ. লিমিটিং বিক্রিয়ক ব্যাখ্যা কর। ২

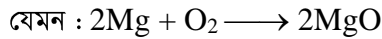
গ. উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়া থেকে 40g MgO উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় Mg ও O এর ভর বের কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের “উভয় বিক্রিয়ায় O₂ এর মোল সংখ্যা সমান নয়।” উক্তিটির সপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন কর। ৪

▶ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶

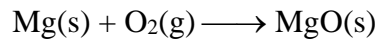
ক. রাসায়নিক পদার্থের বিশুদ্ধতা তার প্রস্তুতি ও বিশুদ্ধকরণ পদ্ধতির ওপর নির্ভর করে।

খ. বিক্রিয়ার সময় একাধিক বিক্রিয়কের মধ্যে যে বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকে না তাকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে।

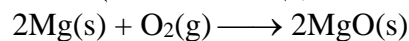


এই বিক্রিয়ায় 2 পরমাণু Mg ধাতুর সাথে বিক্রিয়ার জন্য 1 অণু অক্সিজেন গ্যাস প্রয়োজন। কিন্তু 4 পরমাণু Mg ধাতুর সাথে বিক্রিয়ার জন্য 4 অণু অক্সিজেন গ্যাস সরবরাহ করলে বিক্রিয়ার মাধ্যমে 2 অণু অক্সিজেন গ্যাস অবশিষ্ট থাকবে। এই অবস্থায় Mg ধাতুকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে।

গ. 40g MgO উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় Mg ও O₂-এর ভর নির্দিষ্ট এবং তা আমরা উদ্দীপকের প্রথমোক্ত বিক্রিয়া থেকে হিসাব করতে পারি। বিক্রিয়াটি হচ্ছে :



যেহেতু এই বিক্রিয়ায় Mg ও O₂-এর সমন্বয়ে একটি মাত্র যৌগ (MgO) উৎপন্ন হয়। Mg ও O-এর উভয়ের যোজনী 2। সেক্ষেত্রে বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণটি নিম্নরূপে লেখা যেতে পারে—



$$(2 \times 24) \quad (2 \times 16) \quad 2(24 + 16)$$

উপরিউক্ত সমীকরণ হতে দেখা যায় যে,

80 গ্রাম MgO তৈরি করতে Mg প্রয়োজন 48 গ্রাম

$$\therefore 40 \text{ " MgO " " Mg " } = \frac{48 \times 40}{80} \text{ গ্রাম} \\ = 24 \text{ গ্রাম}$$

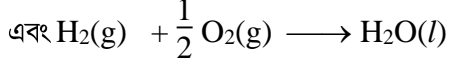
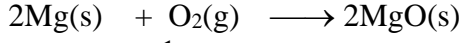
আবার,

80 গ্রাম MgO তৈরি করতে O₂ প্রয়োজন 32 গ্রাম

$$\therefore 40 \text{ " MgO " " O}_2 \text{ " } = \frac{32 \times 40}{80} \text{ গ্রাম}$$

$$= 16 \text{ গ্রাম}$$

ঘ. দুটি বিক্রিয়ায় উৎপাদ বিবেচনায় বলা যায় কতটুকু O₂ ব্যবহৃত হয়েছে। উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটির সমতায়ুক্ত সমীকরণ নিম্নরূপে লেখা যেতে পারে :



$$= \frac{1}{2} \text{O}_2 = \frac{1}{2} \times 16 \times 2$$

$$= 16 \text{ গ্রাম}$$

অক্সিজেনের আণবিক ভর = 32

সুতরাং, 1 মোল অক্সিজেন = 32 গ্রাম অক্সিজেন।

1ম বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত অক্সিজেনের মোলসংখ্যা = 32/32 = 1

এবং 2য় বিক্রিয়ায় " " " = 16/32 = 0.5

তাই বলা যায়, উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিতে অক্সিজেনের মোল সংখ্যা সমান নয়।

প্রশ্ন -২১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আনোয়ার উপযুক্ত পরিবেশে 5 গ্রাম হাইড্রোজেন ও 100 গ্রাম ক্লোরিনের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটিয়ে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড উৎপন্ন করল। সে লক্ষ করল এতে করে একটি মৌলের কিছু পরিমাণ অবশিষ্ট রয়েছে। এর কারণ সম্পর্কে সে রফিক স্যারের কাছে জানতে চাইল।

- ক. আনোয়ার কী? ১
- খ. রাসায়নিক গণনায় লিমিটিং বিক্রিয়কের গুরুত্ব উল্লেখ কর। ২
- গ. আনোয়ারের উৎপাদিত যৌগের সংযুতি নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. রফিক স্যার আনোয়ারকে বিক্রিয়া শেষে কোন উপাদান কী পরিমাণে অবশিষ্ট থাকবে সে বিষয়ে কী বোঝালেন? গাণিতিক ব্যাখ্যা দাও। ৪

▶ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. সবচেয়ে বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থকে আনোয়ার বলে।

খ. বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদের পরিমাণ হিসাব করার সময় লিমিটিং বিক্রিয়কের পরিমাণ থেকে হিসাব করা হয়।

রাসায়নিক বিক্রিয়ার একাধিক বিক্রিয়ক থাকলে, যে বিক্রিয়কটি বিক্রিয়া শেষে অবশিষ্ট থাকে না অর্থাৎ আগে শেষ হয়ে যায়, তাকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে। যেহেতু লিমিটিং বিক্রিয়ক শেষ হলে আর উৎপাদ উৎপন্ন হওয়া সম্ভব নয়, তাই লিমিটিং বিক্রিয়কের অনুপাতে উৎপাদ পাওয়া যায়।

অতএব, উৎপাদ নির্ণয়ে লিমিটিং বিক্রিয়কের গুরুত্ব অপরিসীম।

গ. আনোয়ারের উৎপাদিত যৌগ HCl এর আপেক্ষিক আণবিক ভর = (1 + 35.5)

$$= 36.5$$

H এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = 1 এবং

Cl এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = 35.5

$$\therefore \text{হাইড্রোজেনের সংযুতি} = \frac{1 \times 100\%}{36.5}$$

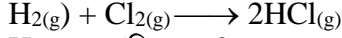
$$= 2.74\%$$

$$\therefore \text{ক্লোরিনের সংযুতি} = \frac{35.5 \times 100\%}{36.5}$$

$$= 97.26\%$$

\therefore হাইড্রোজেন ক্লোরাইডে হাইড্রোজেনের সংযুতি 2.74% ও ক্লোরিনের সংযুতি 97.26%।

ঘ. রফিক স্যার আনোয়ারকে বোঝালেন যে, হাইড্রোজেন ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



H_2 এর আণবিক ভর 2।

$\therefore \text{H}_2$ এর 1 মোল = 2 গ্রাম

\therefore 5 গ্রাম হাইড্রোজেন = $\frac{5}{2}$ মোল = 2.5 মোল হাইড্রোজেন

$\therefore \text{Cl}_2$ এর আণবিক ভর = $35.5 \times 2 = 71$

সুতরাং Cl_2 এর 1 মোল = 71 গ্রাম

100 গ্রাম ক্লোরিন = $\frac{100}{71}$ মোল = 1.4 মোল

বিক্রিয়ায় দেখা যায়, 1 মোল হাইড্রোজেন 1 মোল ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে।

সুতরাং, 1.4 মোল ক্লোরিন 2.5 মোল হাইড্রোজেনের সাথে বিক্রিয়া করার পর আর ক্লোরিন অবশিষ্ট থাকবে না।

তাই অবশিষ্ট হাইড্রোজেনের মোল সংখ্যা = $(2.5 - 1.4)$ মোল = 1.1 মোল।

\therefore অবশিষ্ট হাইড্রোজেনের ভর = $(2 \times 1.1)\text{g} = 2.2\text{g}$ ।

অতএব, বিক্রিয়া শেষে 2.2gm ক্লোরিন অবশিষ্ট থাকবে।

প্রশ্ন - ২২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

2.02g ক্যালসিয়াম ও 2.02g হাইড্রোজেনের একটি মিশ্রণকে উত্তপ্ত করে ক্যালসিয়াম হাইড্রাইড (CaH_2) উৎপন্ন করা হলো। (ক্যালসিয়াম ও হাইড্রোজেনের আণবিক ভর যথাক্রমে 40 ও 2.02)

ক. বু ভিক্সিওলের সংকেত কী? ১

খ. $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ বিক্রিয়ায় 10

কেজি চুনাপাথর থেকে কী পরিমাণ চুন পাওয়া যাবে? ২

গ. উদ্দীপকের কোনটি লিমিটিং বিক্রিয়ক? এটার কত মোল অবশিষ্ট থাকে? ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় সর্বোচ্চ কী পরিমাণ (ভর)

CaH_2 উৎপন্ন হয়? ৪

▶ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. বু ভিক্সিওলের সংকেত : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ।

খ. $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

বিক্রিয়ায় CaCO_3 এর আণবিক ভর = $40 + 12 + 16 \times 3$

= $52 + 48 = 100$

CaO এর আণবিক ভর = $40 + 16 = 56$

অর্থাৎ,

100 গ্রাম CaCO_3 থেকে উৎপন্ন হয় 56 গ্রাম চুন

\therefore 10 কেজি = (10×1000) গ্রাম [\therefore 1 কেজি = 1000 গ্রাম]

= 10000 গ্রাম

\therefore 10000 গ্রাম CaCO_3 থেকে উৎপন্ন হয় = $\frac{56 \times 10000}{100}$ গ্রাম চুন

= 5600 গ্রাম চুন

$$= \frac{5600}{1000} \text{ কেজি}$$

$$= 5.6 \text{ কেজি}$$

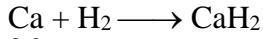
সুতরাং, 10 কেজি চূনাপাথর থেকে 5.6 কেজি চূন পাওয়া যাবে।

গ. Ca ও H₂ এর আণবিক ভর যথাক্রমে 40 ও 2.02

সুতরাং, 40g Ca = 1 mole

$$\therefore 2.02g \text{ Ca} = \frac{2.02}{40} \text{ mole} = 0.0505 \text{ mole}$$

$$\text{অনুরূপভাবে, } 2.02g \text{ H}_2 = \frac{2.02}{2.02} \text{ mole} = 1 \text{ mole}$$

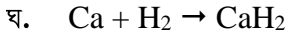


বিক্রিয়ায় দেখা যায়, 1 মোল ক্যালসিয়াম ও 1 মোল হাইড্রোজেন বিক্রিয়া করে 1 মোল ক্যালসিয়াম হাইড্রাইড উৎপন্ন করে। উদ্দীপকের ক্যালসিয়াম = 0.0505 মোল ও হাইড্রোজেন = 1 মোল। 0.0505 মোল Ca, 1 মোল H₂ এর সাথে বিক্রিয়া করে।

সুতরাং, ক্যালসিয়াম হাইড্রোজেনের আগে শেষ হবে। তাই ক্যালসিয়াম লিমিটিং বিক্রিয়ক।

$$\text{অবশিষ্ট হাইড্রোজেনের পরিমাণ} = (1 - 0.0505) \text{ মোল}$$

$$= 0.9495 \text{ মোল}$$



‘গ’ থেকে আমরা জানি, উদ্দীপকের ক্যালসিয়াম লিমিটিং বিক্রিয়ক। তাই ক্যালসিয়াম শেষ হওয়ার পর আর কোনো ক্যালসিয়াম হাইড্রাইড উৎপন্ন হবে না।

বিক্রিয়া থেকে,

1 mole Ca থেকে উৎপন্ন হয় 1 mole CaH₂

$$\therefore 0.0505 \text{ mole Ca} = 0.0505 \text{ mole CaH}_2$$

$$\therefore \text{CaH}_2 \text{ এর আণবিক ভর} = (40 + 2.02)$$

$$= 42.02$$

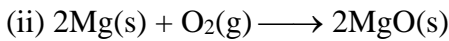
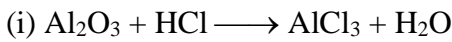
CaH₂ এর 1 mole = 42.02g

$$\therefore \text{CaH}_2 \text{ 0.0505 mole} = (42.02 \times 0.0505)g$$

$$= 2.122g$$

\therefore সর্বোচ্চ ক্যালসিয়াম হাইড্রাইড উৎপন্ন হবে 2.122g

প্রশ্ন - ২৩ নিচের সমীকরণ দুটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. Stoichiometry কী? ১

খ. রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ভৌত অবস্থা

গ. (ii) নং সমীকরণ অনুসরণে হিসাব করে বের কর

10 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপাদন করতে কত

গ্রাম অক্সিজেন প্রয়োজন? ৩

ঘ. (ii) নং সমীকরণ অনুসারে 10 গ্রাম MgO

উৎপাদনের উদ্দেশ্যে 4 গ্রাম Mg ধাতু ও 4 গ্রাম

অক্সিজেনের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটানো হলে প্রত্যাশিত

পরিমাণ উৎপাদ পাওয়া যাবে কি? যৌক্তিক ব্যাখ্যা

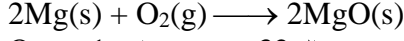
দাও। 8

▶ ২৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. রসায়নে অণু, পরমাণু, বিক্রিয়ক, উৎপাদ ইত্যাদি হিসাব-নিকাশ Stoichiometry নামে পরিচিত।

খ. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা যৌগের ডানপাশে প্রথম বন্ধনীর মধ্যে লেখা হয়। যৌগের ভৌত অবস্থা কঠিন হলে (s), তরল হলে (l) এবং গ্যাসীয় হলে (g) লেখা হয়। বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ হিসেবে কোনো যৌগের জলীয় দ্রবণ থাকলে (aq) লেখা হয়।

গ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো :



O_2 এর 1 মোলের ভর = 32 গ্রাম

MgO এর 1 মোলের ভর = (24 + 16) গ্রাম
= 40 গ্রাম

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়, 1 মোল অক্সিজেন থেকে 2 মোল ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়। সুতরাং 32 গ্রাম অক্সিজেন থেকে উৎপন্ন হয় $(40 \times 2) = 80$ গ্রাম MgO .

80 গ্রাম MgO উৎপন্ন করতে প্রয়োজন 32 গ্রাম O_2

$$\therefore 10 \text{ গ্রাম } \text{MgO} \text{ উৎপন্ন করতে প্রয়োজন} = \frac{32 \times 10}{80} \text{ গ্রাম } \text{O}_2$$

$$= 4 \text{ গ্রাম } \text{O}_2$$

সুতরাং, 10 গ্রাম MgO উৎপন্ন করতে প্রয়োজন 4 গ্রাম O_2

ঘ. $2\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{MgO}(s)$

Mg এর 1 মোল = 24 গ্রাম

$$\therefore 4 \text{ গ্রাম } \text{Mg} = \frac{1 \times 4}{24} = 0.1667 \text{ মোল}$$

আবার, O_2 এর 1 মোল = 32 গ্রাম

$$\therefore 4 \text{ গ্রাম } \text{O}_2 = \frac{1 \times 4}{32} = 0.125 \text{ মোল}$$

(ii) নং বিক্রিয়ায় 1 মোল অক্সিজেনের সাথে 2 মোল ম্যাগনেসিয়াম বিক্রিয়া করে 2 মোল ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে।

$\therefore 0.125$ মোল অক্সিজেনের জন্য $0.125 \times 2 = 0.25$ মোল ম্যাগনেসিয়ামের প্রয়োজন। কিন্তু এখানে মোট ম্যাগনেসিয়ামের পরিমাণ 0.1667 মোল। Mg তাই এখানে লিমিটিং বিক্রিয়ক।

জানা আছে, লিমিটিং বিক্রিয়কের অনুপাতে উৎপাদ উৎপন্ন হয়। যেহেতু বিক্রিয়া অনুসারে, 2 mole Mg থেকে 2 mole MgO উৎপন্ন হয়। তাই Mg এর মোলের সমান MgO এর মোল হবে।

$\therefore \text{MgO}$ এর মোল = 0.1667.

MgO এর 1 mole এর ভর = $(1 \times 24 + 16) = 40$ গ্রাম

$\therefore \text{MgO}$ এর 0.1667 mole এর ভর = (40×0.1667) গ্রাম = 6.668 গ্রাম।

সুতরাং, MgO এর পরিমাণ 6.668 গ্রাম পাওয়া যাবে। অপরদিকে, 4 গ্রাম অক্সিজেন পর্যাপ্ত পরিমাণ ম্যাগনেসিয়ামের সাথে বিক্রিয়া করলে 10 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়। কিন্তু ম্যাগনেসিয়াম বিক্রিয়ায় আগে শেষ হওয়ায়, কিছু মোল অক্সিজেন অব্যবহৃত অবস্থায় থাকে। তাই প্রত্যাশিত 10 গ্রাম MgO এর জায়গায় 6.668 গ্রাম MgO উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন - ২৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

তিথি পরীক্ষাগারে 80g চূনাপাথরকে তাপ দিয়ে 39g CaO উৎপন্ন করল। এই ডাটা সে আবেদ ভাইয়াকে দেখাল। আবেদ ভাইয়া বললেন, চূনাপাথর পুরোপুরি বিশুদ্ধ নয়। তিথি ভাইয়ার কাছে এর ব্যাখ্যা জানতে চাইল।



ক. তুঁতের রাসায়নিক নাম কী? ১

খ. সেমিমোলার ফেরাস সালফেট দ্রবণ বলতে কী বুঝ? ২

গ. বিশুদ্ধ 80g চূনাপাথর থেকে সর্বোচ্চ কত গ্রাম

CaO পাওয়া সম্ভব?

৩

ঘ. উদ্দীপকের চূনাপাথরে ভেজালের শতকরা পরিমাণ বের কর।

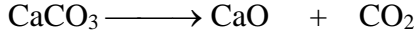
৪

▶ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. তুঁতের রাসায়নিক নাম হাইড্রেটেড কপার সালফেট।

খ. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে 0.5 মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে সেমি মোলার দ্রবণ বলে। সুতরাং, সংজ্ঞানুসারে, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটারে 0.5 মোল পরিমাণ ফেরাস সালফেট দ্রবীভূত থাকলে সেসব দ্রবণকে ফেরাস সালফেটের সেমিমোলার দ্রবণ বলে।

গ. চুনকে তাপ দিলে CaO ও CO₂ উৎপন্ন হয়।



$$40 + 12 + (16 \times 3) \quad (40 + 16)\text{g}$$

$$= 100\text{g} \quad = 56\text{g}$$

100 গ্রাম চূনাপাথর থেকে CaO পাওয়া যায় 56 গ্রাম

$$\therefore 80 \text{ গ্রাম চূনাপাথর থেকে CaO পাওয়া যায় } \frac{56 \times 80}{100} \text{ গ্রাম}$$

$$= 44.8 \text{ গ্রাম}$$

\therefore CaO এর সর্বোচ্চ পরিমাণ = 44.8 গ্রাম।

ঘ. যদি 80g চূনাপাথর পুরোপুরি বিশুদ্ধ হত, তবে 44.8g CaO পাওয়া যেত। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে 39g CaO পাওয়া গিয়েছিল। তার মানে চূনাপাথরে কিছুটা ভেজাল রয়েছে। নিম্নোক্ত উপায়ে ভেজাল বের করা যায়:



$$(40 + 12 + 16 \times 3)\text{g} \quad (40 + 16)\text{g}$$

$$= 100\text{g} \quad = 56\text{g}$$

56 গ্রাম CaO উৎপন্ন হয় 100 গ্রাম CaCO₃ থেকে

$$\therefore 39 \text{ গ্রাম CaO উৎপন্ন হয় } \frac{100 \times 39}{56} \text{ গ্রাম CaCO}_3 \text{ থেকে}$$

$$= 69.64 \text{ গ্রাম CaCO}_3 \text{ থেকে}$$

সুতরাং, ভেজালের পরিমাণ = (80 – 69.64) গ্রাম

$$= 10.357 \text{ গ্রাম}$$

$$\therefore \text{ভেজালের শতকরা পরিমাণ} = \frac{10.357}{80} \times 100\%$$

$$= 12.946\%.$$

প্রশ্ন – ২৫ ▶ আমজাদ পরীক্ষাগারে তুঁতে ও Ca(HCO₃)₂ নিয়ে কাজ করছিল। সে দুটি যৌগের নির্দিষ্ট পরিমাণ নিয়ে পরীক্ষা শুরু করল।

ক. মোলারিটি বলতে কী বুঝ? ১

খ. রাসায়নিক পদার্থের বিশুদ্ধতা কীসের ওপর নির্ভর করে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. Ca(HCO₃)₂ এর সে. মি. মোলার দ্রবণ কীভাবে প্রস্তুত করবে? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. তুমি কীভাবে ২ লিটার ০.১ মোলার তুঁতের দ্রবণ প্রস্তুত করবে? তুঁত থেকে সম্পূর্ণ পানির অণু অপসারণ পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৪

▶ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে।

খ. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে সকল বিক্রিয়ক পদার্থ ব্যবহৃত হয়, তারা 100% বিশুদ্ধ থাকে না।

রাসায়নিক পদার্থের বিশুদ্ধতা তার প্রস্তুতি ও বিশুদ্ধকরণ প্রস্তুতির ওপর নির্ভর করে। সবচেয়ে বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থকে অ্যানালার গ্রেড পদার্থ বলে। অ্যানালার গ্রেড পদার্থসমূহ প্রায় 99% বিশুদ্ধ হয়, এদের গবেষণার সময় বিশ্লেষণী কাজে ব্যবহার করা হয়।

গ. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে 0.5 মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে সেমি মোলার দ্রবণ বলে।

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ এর আণবিক ভর} = 40 + (1 + 12 + 16 \times 3) \times 2 = 162$$

1L আয়তনের 1 মোলার দ্রবণ তৈরি করার জন্য দ্রব প্রয়োজন 1 মোল

$$1 \text{ L } " \quad 0.5 \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " \quad " = (1 \times 0.5) \text{ মোল}$$

$$= 0.5 \text{ মোল}$$

এখন,

$$0.5 \text{ মোল } \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = (0.5 \times 162) \text{g } \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 81 \text{g}$$

প্রথমে 1L আয়তনের একটি পাত্র নিই। হিসাবকৃত দ্রবণের পরিমাণ তথা 81g দ্রবকে নিক্তির সাহায্যে মেপে ফানেলের মাধ্যমে নির্ধারিত পাত্রে নিই। ফানেলের গায়ে লেগে থাকা দ্রবকে পাতিত পানি বা বিশুদ্ধ পানি নিয়ে নির্ধারিত পাত্রে স্থানান্তর করে কিছু পরিমাণ পানি দিয়ে ঝাঁকিয়ে দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। অতঃপর পানি দিয়ে দ্রবণের আয়তন নির্ধারিত মাপ পর্যন্ত পূর্ণ করলে 1 L 0.5 মোলার $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ দ্রবণ প্রস্তুত হবে।

ঘ. তুঁতের রাসায়নিক সংকেত = $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$\therefore \text{ তুঁতের আণবিক ভর} = 249.5$$

1 লিটার আয়তনের 1 মোলার দ্রবণের জন্য তুঁতে প্রয়োজন 1 মোল

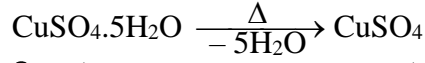
2 লিটার আয়তনের 0.1M মোলার দ্রবণে তুঁতে প্রয়োজন হয়

$$= 2 \times 0.1 \text{ মোল}$$

আবার, 1 মোল = 249.5 gm CuSO₄.5H₂O

$$\therefore 2 \times 0.1 \text{ মোল} = 0.1 \times 2 \times 249.5 \text{ gm CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O} = 49.9 \text{ gm CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$$

পানিযুক্ত কপার সালফেটের বর্ণ নীল। পানিবিহীন কপার সালফেটের বর্ণ সাদা। নীল বর্ণের কপার সালফেটকে উত্তপ্ত করলে পানি বাষ্পীভূত হয় এবং সাদা বর্ণের কপার সালফেটে পরিণত হয়। তাপ দেয়ার পূর্বে ও পরে কপার সালফেটের ভর পরিমাপ করে উত্তাপে হারানো পানির ভর নির্ণয় করে তুঁতের কেলাস পানির শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।



নীল বর্ণ সাদা বর্ণ

1 মোল = 249.5 গ্রাম 1 মোল = 159.5 গ্রাম

তত্ত্বীয়ভাবে 1 মোল (249.5 গ্রাম) পানিযুক্ত নীল বর্ণের কপার সালফেটকে উত্তপ্ত করলে 90 গ্রাম পানি অপসারিত হয়ে 159.5 গ্রাম পানিবিহীন সাদা বর্ণের কপার সালফেট উৎপন্ন হয়।

ষষ্ঠ অধ্যায়

মলের ধারণা ও রাসায়নিক গণনা

Concept of Mole and Chemical

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

প্রশ্ন-▶ একটি সোদক লবণকে অনার্দ্র লবণে পরিণত করলে এর ভর শতকরা 45.6 ভাগ কমে যায়। অনার্দ্র লবণের বিশ্লেষণে দেখা যায় এতে Al = 10.5%, K = 15.1%, S = 24.8% এবং O = 49.6%। লবণটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই।

- ক. আণবিক সংকেত কাকে বলে? ১
খ. খাদ্য লবণের মোলার আয়তন ব্যাখ্যা কর। ২
গ. লবণটির স্থূল সংকেত নির্ণয় কর। ৩
ঘ. লবণটির শতকরা সংযুতি 100 থেকে কম না বেশি? ৪

প্রশ্ন-▶ 180 আণবিক ভরবিশিষ্ট যৌগ A এর 6.75g বিশ্লেষণ করে 0.45g হাইড্রোজেন, 2.7g কার্বন, 3.6g অক্সিজেন পাওয়া গেল। মৌলসমূহের এবং যৌগটির এই ভর ব্যবহার করে যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করা যায়।

- ক. স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই এমন একটি যৌগের উদাহরণ দাও। ১
খ. একটি রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক ও উৎপাদ উদাহরণ দিয়ে ব্যাখ্যা কর। ২
গ. A যৌগটির শতকরা সংযুতি নির্ণয় কর। ৩
ঘ. গ থেকে প্রাপ্ত শতকরা সংযুতি ব্যবহার করে A এর আণবিক সংকেত বের কর। ৪

প্রশ্ন-▶ একটি পরীক্ষার সাহায্যে দেখা গেল 0.20g ভরের কোন যৌগ থেকে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 74.6 cm³ নাইট্রোজেন পাওয়া গেল। অপর একটি পরীক্ষায় একই পরিমাণের যৌগটিকে দহন করে 0.147g CO₂ এবং 0.12g H₂O পাওয়া গেল।

- ক. এক মোল পানিতে কতটি অণু আছে? ১
খ. C এর এক গ্রামে মোট পরমাণুর সংখ্যা কত? ২
গ. উৎপন্ন যৌগসমূহের অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। ৩
ঘ. “প্রমাণ অবস্থায় বিভিন্ন গ্যাসীয় পদার্থের এক মলের আয়তন সমান”-উদ্দীপকের আলোকে প্রমাণ কর।

20g NaOH এর
100mL দ্রবণ

40m H₂SO₄ এর
170mL দ্রবণ

চিত্র- A

চিত্র- B

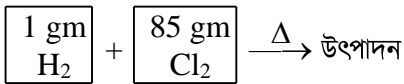
- ক. বু ভিড্রিয়ল কাকে বলে? ১
 খ. রাসায়নিক সমীকরণ সমতাকরণের মূলনীতি লিখ। ২
 গ. চিত্রে A পাত্রে বিদ্যমান পদার্থের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে প্রকাশ কর। ৩
 ঘ. A ও B পাত্রে কোনটিতে অণুর পরিমাণ বেশি আছে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪
 ৪

শুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

- CO₂ অণু গঠনে 3 গ্রাম কার্বন কত গ্রাম অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হবে?
 8 12
 32 44
- ফসফেট আয়নের যোজ্যতা কত?
 1 2
 3 4
- প্রমাণ অবস্থায় 17 গ্রাম অ্যামোনিয়া গ্যাসের আয়তন কত?
 24.2 লিটার 22.4 লিটার
 12.2 লিটার 11.4 লিটার
- কোনটি ত্রিযোজী যৌগমূলক?
 নাইট্রেট সালফেট
 কার্বনেট ফসফেট
- তুঁতেতে কত অণু পানি বিদ্যমান?
 2 5
 7 10
- Na₂CO₃ যৌগে C মৌলটির শতকরা সংযুতি কত?
 45.28% 43.39%
 14.63% 11.32%
- ধনাত্মক যৌগমূলক কোনটি?
 ফসফোনিয়াম কার্বনেট
 নাইট্রেট ফসফেট
- 250 মিলি Na₂CO₃ এর সেমি মোলার দ্রবণ তৈরি করতে কী পরিমাণ দ্রব লাগবে?
 12.50 g 13.25g
 13.50g 14.24g
- পানিতে হাইড্রোজেন এর শতকরা পরিমাণ কত?
 11.11 88.89
 22.11 33.33
- STP-তে 8.5g অ্যামোনিয়ার আয়তন কত?
 11.5 লিটার 11.5 লিটার
 11.2 লিটার 11.11 লিটার
- H₂SO₃ এ সালফারের সংযুতি কত?

- কি 36.02% খি 29.02%
 ● 39.02% ঘি 40.02%
১২. 2 gm খাদ্য লবণে কয়টি অণু আছে?
 ● 2.058×10^{22} টি খি 2.058×10^{23} টি
 গি 2.58×10^{23} টি ঘি 2.58×10^{22} টি
১৩. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$ সমীকরণটির সমতা বিধানে যথাক্রমে কোন কোন সংখ্যা ব্যবহার করতে হবে?
 কি 0, 6, 2, 3 ● 1, 6, 2, 3
 গি 2, 2, 2, 3 ঘি 1, 6, 2, 2
১৪. সালফেট যৌগমূলকটির যোজনী কত?
 কি 1 ● 2
 গি 3 ঘি 4
১৫. কোন মৌলের যোজনী ও যোজনী ইলেকট্রন সমান?
 কি O_2 খি F_2
 ● Mg ঘি Ar
১৬. বিক্রিয়াটি লব কর : $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ বিক্রিয়াটি অনুসারে 200g অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড প্রস্তুতিতে কী পরিমাণ অ্যালুমিনিয়াম প্রয়োজন?
 কি 143.50g ● 105.88g
 গি 104 g ঘি 52.94 g
১৭. 10g CaCO_3 এ কতটি অণু বিদ্যমান?
 কি 6.02×10^{23} ● 6.02×10^{22}
 গি 6.02×10^{21} ঘি 6.02×10^{20}
১৮. নিচের কোনটি চূনাপাথরের সংকেত?
 কি Na_2CO_3 খি NH_4HCO_3
 গি NaHCO_3 ● CaCO_3
১৯. 10 mL 0.2 মোলার Na_2CO_3 কে প্রশমিত করতে কত গ্রাম 0.1 মোলার HCl লাগবে?
 কি 0.146gm ● 1.46gm
 গি 10.0gm ঘি 20.0gm
২০. নিচের কোনটির যোজনী 2?
 কি Na খি F
 ● Ca ঘি K
২১. নিচের কোনটি অ্যালুমিনিয়াম সালফেটের সংকেত?
 ● $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ খি AlSO_4
 গি $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ ঘি Al_2SO_4
২২. অক্সিজেনের যোজ্যতা ইলেকট্রন কতটি?
 কি 2 খি 4
 ● 6 ঘি 8

নিচের উদ্দীপকটির আলোকে ২৭ ও ২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৩. সর্বোচ্চ কী পরিমাণ ক্লোরিন হাইড্রোজেনের সাথে যুক্ত হবে?
 কি 3.35 gm খি 8.5 gm

- 35.5 gm (ঘ) 85 gm
২৪. বিক্রিয়কে অবশিষ্ট ক্লোরিনের পরিমাণ কত?

- (ক) 35.5 gm (খ) 39.5 gm
(গ) 43.5 gm ● 49.5 gm

নিচের উদ্দীপকটির আলোকে ২৯ ও ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

দুটি মৌল X এবং Y যাদের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 6 ও 92 এবং পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 12 এবং 235। এক মৌল X কে দহন করলে 394000 জুল শক্তি পাওয়া যায়। অপরপক্ষে এক মৌল Y থেকে নিউক্লিয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে 2×10^{13} জুল শক্তি পাওয়া যায়।

২৫. এক মৌল Y এর সমপরিমাণ শক্তি পেতে কত মৌল X এর দহন ঘটাতে হবে?

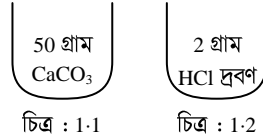
- (ক) 1.97×10^8 মৌল (খ) 5.08×10^{10} মৌল
● 5.07×10^{10} মৌল (ঘ) 6.02×10^{13} মৌল

২৬. উদ্দীপকের X মৌলটি—

- i. হাইড্রোজেনের সাথে পোলার যৌগ গঠন করে
ii. দহনের ফলে গ্রিন হাউস গ্যাস উৎপন্ন করে
iii. এর একটি রূপভেদ ইলেকট্রনীয় পরিবাহী
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৩১ ও ৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৭. চিত্র 1-1 নং পাত্রের পানি যোগ করে 500 mL দ্রবণ তৈরি করলে, দ্রবণের মোলারিটি কত হবে?

- (ক) 0.01 M (খ) 0.1 M (গ) 0.5 M (ঘ) 1.0 M
[দ্রষ্টব্য : কঠিন CaCO₃ পানিতে অদ্রবণীয় বিধায় মোলারিটি শূন্য (০) হবে।]

২৮. চিত্র : 1-1 ও চিত্র : 1-2 নং পাত্রের পদার্থসমূহ :

- i. বিক্রিয়া করে 22 গ্রাম CO₂ উৎপন্ন করে
ii. বিক্রিয়া করে এবং এদের মধ্যে CaCO₃ লিমিটিং বিক্রিয়ক
iii. বিক্রিয়ার সময় একই ভৌত অবস্থায় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii ● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৯. কোনো বস্তু এক মোলে যত সংখ্যক অণু থাকে সে সংখ্যাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

- (ক) অণু সংখ্যা (খ) পরমাণু সংখ্যা
● অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা (ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা

৩০. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যাকে কোন প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়? (জ্ঞান)

- (ক) Z (খ) M
(গ) n ● N

৩১. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বলতে বোঝায়— (অনুধাবন)

- (ক) 1 g বস্তুতে অণুর সংখ্যা (খ) 1 g বস্তুতে পরমাণুর সংখ্যা
● 1 mole বস্তুতে অণুর সংখ্যা (ঘ) 1 litre বস্তুতে পরমাণুর সংখ্যা

৩২. 17 গ্রাম অ্যামোনিয়াতে অণুর সংখ্যা হবে— (অনুধাবন)

- (ক) 3.346×10^{20} (খ) 6.023×10^{22}
● 6.023×10^{23} (ঘ) 17

৩৩. অক্সিজেনের পারমাণবিক ভর কত? (জ্ঞান)

- কি 12 ● 16
গি 18 ঘি 32

৩৪. Na_2CO_3 -এর একটি অণুতে কতটি মৌল আছে? (অনুধাবন)

- 3টি থি 5টি
গি 6টি ঘি 6.023×10^{23} টি

৩৫. এক গ্রাম পানিতে কতটি অণু থাকে? (অনুধাবন)

- কি $\frac{N}{9}$ ● $\frac{N}{18}$
গি $\frac{N}{3}$ ঘি $\frac{18}{N}$

৩৬. 5 গ্রাম গ্রাফাইটে কতটি পরমাণু থাকে? (প্রয়োগ)

- $\frac{5N}{12}$ থি $\frac{12}{5N}$
গি $\frac{N}{12}$ ঘি $\frac{N}{60}$

৩৭. H_2SO_4 এর গ্রাম আণবিক ভর কত? (প্রয়োগ)

- কি 80gm থি 88gm
● 98gm ঘি 106gm

৩৮. CO_2 -এর 1 মোলে অণুর সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)

- কি 6.025×10^{18} থি 6.02×10^{22}
● 6.02×10^{23} ঘি 6.085×10^{24}

৩৯. পদার্থের 1 মোল বলতে কী বোঝায়? (অনুধাবন)

- কি অণুর সংখ্যাকে গ্রামে প্রকাশ
থি ভরকে গ্রামে প্রকাশ
গি যোজনীকে গ্রামে প্রকাশ
● আণবিক বা পারমাণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ

৪০. 12 গ্রাম কার্বনে পরমাণুর সংখ্যা কত? (অনুধাবন)

- কি 6.15×10^{11} থি 6.14×10^{23}
● 6.02×10^{23} ঘি 6.07×10^{23}

৪১. 1 মোল পানির ভর কত? (জ্ঞান)

- কি 12 গ্রাম থি 16 গ্রাম
● 18 গ্রাম ঘি 22 গ্রাম

৪২. 1 মোল CO_2 -এর আণবিক ভর কত? (প্রয়োগ)

- কি 32 গ্রাম থি 42 গ্রাম
● 44 গ্রাম ঘি 52 গ্রাম

৪৩. H_2O -এর একটি অণুর ভর কত গ্রাম? (প্রয়োগ)

- কি 2.19×10^{-23} ● 2.99×10^{-23}
গি 3.5×10^{-23} ঘি 5.8×10^{-23}

৪৪. 100 গ্রাম CaCO_3 -এ কয়টি অণু আছে? (অনুধাবন)

- 6.02×10^{23} থি 6.02×10^{21}
গি 6.15×10^{21} ঘি 6.02×10^{15}

৪৫. 10 গ্রাম NaOH -এ পরমাণুর সংখ্যা কয়টি? (প্রয়োগ)

- কি 3.12×10^{21} ● 1.505×10^{23}

- গি 4.515×10^{22} ঘি 2.125×10^{24}
৪৬. 1 গ্রাম CO_2 গ্যাসে অণুর সংখ্যা কয়টি? (প্রয়োগ)
- কি 1.28×10^{22} খি 3.01×10^{23}
- গি 6.02×10^{23} ঘি 1.36×10^{22}
৪৭. 49 গ্রাম সালফিউরিক এসিড সমান কত মোল? (উচ্চতর দক্ষতা)
- $\frac{1}{2}$ মোল খি $\frac{2}{3}$ মোল
- গি 1 মোল ঘি 2 মোল
৪৮. রসায়নবিদরা অণু, পরমাণু ও আয়ন গণনার জন্য একটি বৃহৎ সংখ্যা ব্যবহার করেন। এই সংখ্যার মান কত? (জ্ঞান)
- কি 5.02×10^{-23} খি 6.02×10^{-23}
- 6.02×10^{23} ঘি 5.02×10^{23}
৪৯. অ্যামেদিও অ্যাভোগেড্রো কোন দেশের বিজ্ঞানী ছিলেন? (অনুধাবন)
- কি জার্মানির খি ফ্রান্সের
- ইতালির ঘি যুক্তরাষ্ট্রের
৫০. রসায়নে অণু, পরমাণু, বিক্রিয়ক, উৎপাদ ইত্যাদি হিসাব নিকাশ কী নামে পরিচিত? (জ্ঞান)
- কি Avogadro number খি Geochemistry
- গি Enthalchemistry ঘি Stoichiometry
৫১. নিচের কোনটি 1 mole নির্দেশ করছে? (অনুধাবন)
- 18g H_2O খি 98g CaCO_3
- গি 106g H_2SO_4 ঘি 148g CuSO_4
৫২. 1 মোল অক্সিজেন অণুতে অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
- কি 3.01×10^{-23} খি 3.01×10^{23}
- গি 3.76×10^{22} ঘি 12.04×10^{23}
৫৩. ইথানলের এক মোল সমান কত গ্রাম? (প্রয়োগ)
- কি 40 ● 46
- গি 60 ঘি 64
৫৪. 0.001 মোল নাইট্রিক এসিডে কতগুলো অণু থাকবে? (প্রয়োগ)
- কি 6.02×10^{17} খি 6.02×10^{19}
- 6.02×10^{20} ঘি 6.02×10^{25}
৫৫. 200 gm CaCO_3 এর মোল সংখ্যা কত? (অনুধাবন)
- কি 0.5 mole খি 1 mole
- 2 mole ঘি 5 mole
৫৬. 3×10^{23} টি CO_2 অণুর ভর কত? (প্রয়োগ)
- 21.93 গ্রাম খি 28.72 গ্রাম
- গি 33 গ্রাম ঘি 44 গ্রাম
৫৭. 1 মোল হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড কত গ্রাম? (অনুধাবন)
- কি 9 gm খি 18 gm
- গি 32 gm ঘি 34 gm
৫৮. 18g হীরকে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা হলো— (প্রয়োগ)
- কি 10টি খি 500টি
- 9.03×10^{23} ঘি 6.02×10^{23}
৫৯. কোনো গ্যাসীয় মৌলের আণবিক ভর M এবং অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা N হলে ঐ মৌলের 1 গ্রামে কতটি পরমাণু আছে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- ক 6.02×10^{23} খ $M \times N$
গ $\frac{M}{N}$ ● $\frac{N}{M}$

৬০. 32g অক্সিজেন বলতে কী বোঝ? (অনুধাবন)

- ক 32 মোল O_2 পরমাণু খ 32 মোল O_2 অণু
● 1 মোল O_2 ঘ 16 মোল O_2

৬১. 72g পানিতে কত মোল পানি আছে? (অনুধাবন)

- ক 1 মোল ● 4 মোল
গ 8 মোল ঘ 10 মোল

৬২. 10 গ্রাম সোডিয়াম কার্বনেটের মোল সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)

- 0.094 মোল খ 0.123 মোল
গ 0.094 মোল ঘ 0.0978 মোল

৬৩. একটি সোডিয়াম পরমাণুর ভর কত? (প্রয়োগ)

- 2.6×10^{22} টি খ 3.82×10^{-23} টি
গ 3.8×10^{-22} টি ঘ -3.87×10^{-23} টি

৬৪. রাসায়নিক পদার্থ পরিমাপের একককে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

- মোল খ আয়ন
গ অণু ঘ যোজনী

৬৫. কার্বনের পারমাণবিক ভর কত? (জ্ঞান)

- ক 4 খ 8
● 12 ঘ 16

৬৬. পানির আণবিক ভর কত? (জ্ঞান)

- ক 14 খ 16
● 18 ঘ 20

৬৭. 6.02×10^{23} সংখ্যক পানির অণুকে কী বোঝানো হয়? (অনুধাবন)

- ক এক অণু পানি খ দুই মোল পানি
● এক মোল পানি ঘ এক পরমাণু পানি

৬৮. 1 মোল অক্সিজেন অণু সমান কত গ্রাম? (জ্ঞান)

- ক 2 গ্রাম খ 16 গ্রাম
● 32 গ্রাম ঘ 44 গ্রাম

৬৯. কার্বনের অ্যাভোগেড্রো সংখ্যার মান 6.02×10^{23} হলে কার্বনের পরমাণুর সংখ্যা কয়টি? (প্রয়োগ)

- ক 1টি খ 2টি
● 6.02×10^{23} টি ঘ 10টি

৭০. এক মোল কার্বনে 6.02×10^{23} টি পরমাণু থাকলে তার ভর কত? (প্রয়োগ)

- ক 6 গ্রাম খ 10 গ্রাম
● 12 গ্রাম ঘ 6.02×10^{23} গ্রাম

৭১. 1 মোল হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর কত? (জ্ঞান)

- ক 6.02×10^{23} গ্রাম খ 1 গ্রাম
গ 6.02×10^{23} গ্রাম ● 1.008 গ্রাম

৭২. পানির আণবিক ভর 18 হলে এক মোল পানিতে কয়টি অণু থাকে? (প্রয়োগ)

- ক 8টি খ 12টি

- গ) 18টি ● 6.02×10^{23} টি
৭৩. এক গ্রাম হাইড্রোজেনে কতটি হাইড্রোজেন পরমাণু আছে? (জ্ঞান)
- ক) 1.66×10^{20} টি খ) 1.66×10^{22} টি
● 6.02×10^{23} টি ঘ) 1.204×10^{24} টি
৭৪. এক মোল অক্সিজেন পরমাণু সমান কত গ্রাম? (জ্ঞান)
- ক) 2 গ্রাম ● 16 গ্রাম
গ) 32 গ্রাম ঘ) 44 গ্রাম
৭৫. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 16 গ্রাম অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন কত? (অনুধাবন)
- 11.2 লিটার খ) 22.4 লিটার
গ) 32.4 লিটার ঘ) 44.8 লিটার
৭৬. কত গ্রাম অক্সিজেনের আয়তনকে অক্সিজেনের মোলার আয়তন বলা হয়? (জ্ঞান)
- ক) 16g খ) 18g
● 32g ঘ) 38g
৭৭. STP-তে 44g কার্বন ডাইঅক্সাইডের আয়তন কত? (জ্ঞান)
- 22.4 লিটার খ) 224 লিটার
গ) 2240 লিটার ঘ) 22400 লিটার
৭৮. STP-তে 10 gm হাইড্রোজেনের আয়তন কত? (প্রয়োগ)
৭৯. মোল বলা হয়— (অনুধাবন)
- i. পদার্থের 6.02×10^{23} সংখ্যক অণুকে
ii. পদার্থের 6.02×10^{23} সংখ্যক পরমাণুকে
iii. পদার্থের 6.02×10^{23} সংখ্যক আয়নকে
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ● i, ii ও iii
৮০. 6.02×10^{23} সংখ্যক পানির অণু দিয়ে বোঝানো হয়—(প্রয়োগ)
- i. এক মোল পানি
ii. 18 গ্রাম পানি
iii. 6.02×10^{23} মোল পানি
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ● i ও ii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
৮১. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বলতে বোঝায় 1 mole— (অনুধাবন)
- i. বস্তুতে অণুর সংখ্যা
ii. মোলে পরমাণুর সংখ্যা
iii. আয়নে আয়নের সংখ্যা
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ● i, ii ও iii
৮২. এক মোল পানিতে 6.02×10^{23} টি অণু থাকে যার ভর—(অনুধাবন)
- i. 180 গ্রাম
ii. 18 গ্রাম
iii. 6.02×10^{23} গ্রাম
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) 22.4 লিটার ● 112 লিটার

- গ) 122 লিটার ঘ) 224 লিটার
৮৩. আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে 60g অ্যামোনিয়া গ্যাসের আয়তন কত? (প্রয়োগ)
- ক) 22.40 লিটার খ) 44.80 লিটার
- গ) 60.03 লিটার ● 79.06 লিটার
৮৪. প্রমাণ চাপ বলতে কী বোঝায়? (অনুধাবন)
- 1 atm বায়ুচাপ খ) 2 atm বায়ুচাপ
- গ) 2.5 atm বায়ুচাপ ঘ) 5 atm বায়ুচাপ
৮৫. আদর্শ উষ্ণতা ও চাপে 1 Litre অক্সিজেন গ্যাসের ভর কত? (অনুধাবন)
- 1.43g খ) 1.83g
- গ) 16g ঘ) 32g
৮৬. কোনো গ্যাসের আণবিক ভর M, STP তে উক্ত গ্যাসের X গ্রামের আয়তন কত লিটার হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) $M \times X \times 22.4$ খ) $X \times M/22.4$
- $22.4 \times X/M$ ঘ) $22.4 \times \frac{M}{X}$
৮৭. একই তাপমাত্রা ও চাপে সব গ্যাসের মোলার আয়তন—(জ্ঞান)
- ক) দ্বিগুণ ● সমান
- গ) এক তৃতীয়াংশ ঘ) অর্ধেক
৮৮. 25°C তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে গ্যাসের মোলার আয়তন কত? (জ্ঞান)
- ক) 20.4L খ) 24.4L
- 22.4L ঘ) 28.4L
৮৯. 6.02×10^{23} টি CO₂ অণুর STP তে আয়তন— (অনুধাবন)
- ক) 0.224L খ) 2.24L
- গ) 20.444L ● 22.4L
৯০. নিচের কোন পদার্থের মোলার আয়তন ব্যতিক্রমী? (অনুধাবন)
- ক) CO₂ ● NaCl
- গ) NH₃ ঘ) O₂
৯১. 0° সেন্টিগ্রেড ও 1 atm চাপকে কী বলে? (জ্ঞান)
- ক) প্রমাণ তাপমাত্রা খ) প্রমাণ চাপ
- প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ ঘ) গ্যাসীয় চাপ
৯২. আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে 20gm সালফার ডাইঅক্সাইডের আয়তন কত? (উচ্চতর দক্ষতা)
- 7 লিটার খ) 9 লিটার
- গ) 10 লিটার ঘ) 12 লিটার
৯৩. এক মোল পানি সমান— (অনুধাবন)
- ক) 3g পানি খ) 10g পানি
- 18g পানি ঘ) 20g পানি
৯৪. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 1 মোল গ্যাসের আয়তন— (জ্ঞান)
- ক) 22.004 লিটার খ) 22.04 লিটার
- 22.4 লিটার ঘ) 22.5 লিটার
৯৫. এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তনকে কী বলে? (জ্ঞান)
- মোলার আয়তন খ) মোল
- গ) কেলাস ঘ) উৎপাদ
৯৬. পদার্থের আয়তন কার ওপর নির্ভরশীল? (জ্ঞান)
- ক) ঘনত্ব ও আয়তন ● চাপ ও তাপমাত্রা

- গ) ভর ও গাঢ়ত্ব ঘ) মোল ও চাপ
৯৭. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে কঠিন পদার্থের আয়তন বৃদ্ধি পায় আর চাপ বৃদ্ধি করলে গ্যাসের আয়তন—
- ক) বৃদ্ধি পায় খ) শূন্য হয়ে যায়
 ● হ্রাস পায় ঘ) অপরিবর্তিত থাকে
৯৮. 0.1 মোল পানি কত গ্রামের সমান? (অনুধাবন)
- ক) 0.18g ● 1.8g
 গ) 10g ঘ) 180g
৯৯. মোলার আয়তন বলতে কী বোঝায়? (অনুধাবন)
- ক) প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কোনো বস্তুর গ্রাম যে আয়তন দখল করে
 খ) কোনো গ্যাসের গ্রাম পারমাণবিক ভর যে আয়তন দখল করে
 ● এক মোল পরিমাণ পদার্থের আয়তন
 ঘ) 25°C তাপমাত্রা এবং 1 বায়ুমন্ডলীয় চাপ
১০০. এক মোল অক্সিজেন হচ্ছে — (জ্ঞান)
- ক) 8 গ্রাম খ) 16 গ্রাম
 গ) 18.02 গ্রাম ● 32 গ্রাম
১০১. 1 মোল CO₂ ও 1 মোল O₂ এর মোলার আয়তন কী প হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) CO₂-এর আয়তন > O₂-এর আয়তন
 খ) CO₂-এর আয়তন < O₂-এর আয়তন
 ● CO₂-এর আয়তন = O₂-এর আয়তন
 ঘ) CO₂-এর আয়তন = 2O₂-এর আয়তন
১০২. চাপ হ্রাস করলে গ্যাসের আয়তনের কী রকম পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)
- ক) হ্রাস পায় ● বৃদ্ধি পায়
 গ) অপরিবর্তিত থাকে ঘ) শূন্য হয়ে যায়
১০৩. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে গ্যাসের আয়তনের কী প পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)
- ক) হ্রাস পায় ● বৃদ্ধি পায়
 গ) অপরিবর্তিত থাকে ঘ) তরলে পরিণত হয়
১০৪. প্রমাণ অবস্থায় 1.7g অ্যামোনিয়া গ্যাসের আয়তন কত? (প্রয়োগ)
- ক) 1.5 লিটার ● 2.24 লিটার
 গ) 3.25 লিটার ঘ) 4.26 লিটার
১০৫. গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন হিসাব করার সময় কী উল্লেখ করা প্রয়োজন? (জ্ঞান)
- ক) ভর ও ঘনত্ব খ) গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক
 গ) তাপ ও তাপমাত্রা ● চাপ ও তাপমাত্রা
১০৬. কার্বন ডাইঅক্সাইড অণু গঠিত হয় কীভাবে? (অনুধাবন)
- ক) কার্বন ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ায়
 ● 3 গ্রাম কার্বন ও 8 গ্রাম অক্সিজেনের বিক্রিয়ায়
 গ) কার্বন ও পানির বিক্রিয়ায়
 ঘ) Ca ও O₂ যুক্ত হয়ে
১০৭. HCl গঠনে 35.5 গ্রাম ক্লোরিন পরমাণুর সাথে কোনটি যুক্ত হয়? (অনুধাবন)
- 1 গ্রাম হাইড্রোজেন খ) 1 গ্রাম কার্বন
 গ) 2 গ্রাম হাইড্রোজেন ঘ) 2 গ্রাম মিথেন
১০৮. কোনো একটি পাত্রে 1 গ্রাম হাইড্রোজেন ও 85 গ্রাম ক্লোরিন একত্রে রাখলে 1 গ্রাম H₂-এর সাথে কত গ্রাম ক্লোরিন যুক্ত হয়? (প্রয়োগ)

- কি 1 গ্রাম ● 35.5 গ্রাম
গি 42.5 গ্রাম ঘি 85 গ্রাম
১০৯. CO₂ এর ক্ষেত্রে কোনটি সত্য? (উচ্চতর দক্ষতা)
কি এক মোল কার্বন ও এক মোল অক্সিজেন পরমাণু নিয়ে গঠিত
খি কার্বন ও অক্সিজেন অণু নিয়ে গঠিত
● এক মোল কার্বন ও দুই মোল অক্সিজেন পরমাণু নিয়ে গঠিত
ঘি CO₂ একটি কঠিন পদার্থ
১১০. আণবিক সংকেত দ্বারা নিচের কোনটি বোঝা যায়? (অনুধাবন)
কি অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের পূর্ণসংখ্যার অনুপাত
খি কেবলমাত্র উপাদানসমূহ
গি রাসায়নিক সংযোগ প্রক্রিয়া
● অণুতে বিদ্যমান পরমাণুর সঠিক সংখ্যা
১১১. 24 গ্রাম Mg কত গ্রাম O₂-এর সাথে বিক্রিয়া করবে? (প্রয়োগ)
কি 12g খি 16g
● 32g ঘি 42g
১১২. 20g গ্রাম NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করার জন্য কত গ্রাম HCl প্রয়োজন? (প্রয়োগ)
কি 16.15 গ্রাম খি 17.75 গ্রাম
● 18.25 গ্রাম ঘি 35.5 গ্রাম
১১৩. 20g Mg থেকে কত গ্রাম MgO উৎপন্ন করে? (প্রয়োগ)
কি 11.2 গ্রাম ● 33.3 গ্রাম
গি 52 গ্রাম ঘি 68 গ্রাম
১১৪. CO₂-তে কার্বন ও অক্সিজেনের মোল সংখ্যার অনুপাত কত? (অনুধাবন)
কি 2 : 1 খি 1 : 1
গি 2 : 3 ● 1 : 2
১১৫. দ্রব ও দ্রাবক মিশ্রিত করে কী প্রস্তুত করা হয়? (জ্ঞান)
কি দ্রাব্যতা ● দ্রবণ গি ঘনমাত্রা ঘি বিক্রিয়ক
১১৬. দ্রাবক হিসেবে পানি ব্যবহার করে দ্রবণ প্রস্তুত করাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
কি সম্পৃক্ত দ্রবণ খি সার্বজনীন দ্রবণ
● জলীয় দ্রবণ ঘি অসম্পৃক্ত দ্রবণ
১১৭. দ্রবণে যা কম পরিমাণে থাকে তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
● দ্রব খি দ্রাবক
গি দ্রাব্যতা ঘি দ্রবণীয়তা
১১৮. দ্রবণে যা বেশি পরিমাণে থাকে তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
কি দ্রব খি দ্রাব্যতা
গি কলয়েড ● দ্রাবক
১১৯. 0.5 M NaOH দ্রবণ বলতে কী বোঝায়? (অনুধাবন)
কি 1kg দ্রবণে 40g NaOH দ্রবীভূত আছে
খি 1L দ্রবণে 40g NaOH দ্রবীভূত আছে
গি 1kg দ্রবণে 20g NaOH দ্রবীভূত আছে
● 1L দ্রবণে 20g NaOH দ্রবীভূত আছে
১২০. 2 লিটার আয়তনের 1M Na₂CO₃ দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ থাকবে? (প্রয়োগ)

- কি 53 গ্রাম Na_2CO_3 খি 80 গ্রাম Na_2CO_3
 গি 106 গ্রাম Na_2CO_3 ● 212 গ্রাম Na_2CO_3
১২১. পানিতে NaOH দ্রবীভূত করা হলে দ্রবণটি কী হবে? (জ্ঞান)
 কি NaOH দ্রবণ খি সমসত্ত্ব দ্রবণ
 গি অসমসত্ত্ব দ্রবণ ● জলীয় দ্রবণ
১২২. 40 গ্রাম NaOH থেকে কত লিটারের দ্রবণ প্রস্তুত করলে মোলারিটি 0.5 মোলার হবে? (প্রয়োগ)
 কি 1 লিটার খি 2 লিটার
 ● 4 লিটার ঘি 10 লিটার
১২৩. 50 গ্রাম খাবারের লবণ 2 লিটারের দ্রবণে দ্রবীভূত করলে কত মোলার দ্রবণ পাওয়া যাবে? (অনুধাবন)
 কি 0.4 মোলার ● 0.43 মোলার
 গি 0.80 মোলার ঘি 0.86 মোলার
১২৪. কত লিটার দ্রবণে 40 গ্রাম NaOH উপস্থিত থাকলে তার মোলারিটি 0.1M হবে? (অনুধাবন)
 কি 1 লিটার খি 4 লিটার
 গি 5 লিটার ● 10 লিটার
১২৫. 25 গ্রাম Na_2CO_3 100ml দ্রবণে দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত? (প্রয়োগ)
 কি 2.5M খি 2.3M
 গি 1.8M ● 3.1M
১২৬. কোনটি দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের একটি রীতি? (অনুধাবন)
 কি মোল খি আয়তন
 ● মোলারিটি ঘি অণু
১২৭. 1 মোলার দ্রবণ কাকে বলে? (অনুধাবন)
 ● এক লিটার দ্রবণে যখন এক মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে
 খি এক সিসি দ্রবণে যখন এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে
 গি 1000 গ্রাম দ্রবণে যখন এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে
 ঘি যখন দ্রবণের ঘনত্ব 1 হয়
১২৮. এক লিটার দ্রবণে 2 মোল পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে কী বলে? (অনুধাবন)
 কি 1 মোলার দ্রবণ ● 2 মোলার দ্রবণ
 গি সেমি মোলার দ্রবণ ঘি কোয়ার্টার মোলার দ্রবণ
১২৯. দ্রবণের আয়তন কার ওপর নির্ভরশীল? (জ্ঞান)
 কি গাঢ়তা খি ভর
 ● তাপমাত্রা ঘি চাপ
১৩০. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোলসংখ্যাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)
 কি আয়তন খি ঘনমাত্রা
 গি মোলালিটি ● মোলারিটি
১৩১. দ্রবণের মোলারিটিকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়? (জ্ঞান)
 ● M খি D
 গি Z ঘি X
১৩২. 2 লিটার দ্রবণে 100 গ্রাম CaCO_3 যোগ করা হলে এটি কত মোলার দ্রবণ? (প্রয়োগ)
 কি 2 মোলার ● সেমিমোলার
 গি 1 মোলার ঘি 3 মোলার

১৩৩. 26.5 গ্রাম Na_2CO_3 যদি 0.5 লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত থাকে তবে দ্রবণের মোলারিটি কত? (প্রয়োগ)
- 0.5 মোলার খ) 1 মোলার
গ) 2 মোলার ঘ) 0.25 মোলার
১৩৪. সেমিমোলার দ্রবণ হলো— (প্রয়োগ)
- i. 40 গ্রাম NaOH 2 লিটার দ্রবণে
ii. 50 গ্রাম CaCO_3 1 লিটার দ্রবণে
iii. 12 গ্রাম Na_2CO_3 2 লিটার দ্রবণে
নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৩৫. মোলার দ্রবণ বলতে বোঝায়— (অনুধাবন)
- i. 2 লিটারে 200 গ্রাম CaCO_3
ii. 1 লিটারে 106 গ্রাম Na_2CO_3
iii. 2 লিটারে 40 গ্রাম NaOH
নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
১৩৬. যৌগের মোট ভরের মধ্যে কোনো নির্দিষ্ট মৌলের শতকরা ভরকে কী বলে? (জ্ঞান)
- ক) ভরসংখ্যা খ) পরমাণু
● সংযুতি ঘ) সংঘর্ষ
১৩৭. হাইড্রোজেন ক্লোরাইডের আপেক্ষিক ভর কত? (অনুধাবন)
- ক) 35.6 ● 36.5
গ) 36.6 ঘ) 37.5
১৩৮. HCl এর শতকরা সংযুতিতে H = 2.74% হলে Cl এর শতকরা সংযুতি কত? (প্রয়োগ)
- ক) 81.26% খ) 79.62%
● 97.26% ঘ) 100%
১৩৯. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ যৌগের শতকরা সংযুতিতে কেলস পানি = 36.07%. $5\text{H}_2\text{O}$, S = 12.83%; O = 57.72% আছে। Cu এর শতকরা সংযুতি কত? (প্রয়োগ)
- 25.45% খ) 45.25%
গ) 61.52% ঘ) 97.23%
১৪০. ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত? (জ্ঞান)
- 35.5 খ) 35.6
গ) 36.5 ঘ) 36.6
১৪১. HCl -এ H এর শতকরা সংযুতি কত? (অনুধাবন)
- 2.74% খ) 4%
গ) 25.45% ঘ) 97.26%
১৪২. তুতে যৌগে কত অণু কেলস পানি সংযুক্ত থাকে? (জ্ঞান)
- ক) 2 খ) 3
গ) 4 ● 5
১৪৩. তুতের আণবিক সংকেত কোনটি? (জ্ঞান)
- ক) FeSO_4 ● $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
গ) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ঘ) $\text{Fe}_2(\text{SO})_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
১৪৪. HCl -এ H ও Cl-এর শতকরা সংযুতির সমষ্টি কত? (প্রয়োগ)

- কি 11.11 খি 78
গি 97.26 ● 100
১৪৫. H₂O-তে অক্সিজেনের শতকরা সংযুতি কত? (প্রয়োগ)
কি 11.11% খি 12.48%
গি 35.28% ● 88.89%
১৪৬. NaOH-এ Na এর শতকরা সংযুতি কত? (অনুধাবন)
কি 25.1% খি 42.5%
● 57.5% ঘি 83.2%
১৪৭. পারক্লোরিক এসিডে (HClO₄) ক্লোরিনের শতকরা পরিমাণ কত? (অনুধাবন)
কি 0.05% ● 17%
গি 35.3% ঘি 63.68%
১৪৮. কোনো যৌগের শতকরা সংযুতি হিসাব করা যায় কী জানা থাকলে? (জ্ঞান)
কি মৌলের ভর সংখ্যা ● মৌলের পারমাণবিক ভর
গি মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ঘি মৌলের আণবিক সংকেত
১৪৯. মৌলের শতকরা সংযুতি প্রকাশ করা যায় নিচের কোন সমীকরণ দ্বারা? (অনুধাবন)
কি $\frac{\text{যৌগের পরমাণু সংখ্যা} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}}$
● $\frac{\text{মৌলের পরমাণুসমূহের মোট ভর} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}}$
গি $\frac{\text{যৌগের পরমাণুসমূহের ভর}}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \times \frac{1}{100}$
ঘি $\frac{\text{মৌলের পরমাণুসমূহের মোট ভর}}{\text{যৌগের আণবিক ভর}} \times \frac{1}{100}$
১৫০. HO-এর স্থূল সংকেত থেকে কী বোঝা যায়? (উচ্চতর দক্ষতা)
● যৌগের অণুতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন বিদ্যমান এবং তাদের পরমাণু সংখ্যা সমান
খি যৌগের অণুতে কয়টি পরমাণু বিদ্যমান
গি যৌগের অণুতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন বিদ্যমান এবং পরমাণু সংখ্যা অসমান
ঘি যৌগে শতকরা সংযুতি সমানভাবে বিন্যস্ত
১৫১. ইথেনের আণবিক সংকেত C₂H₆ এর স্থূল সংকেত কোনটি? (অনুধাবন)
কি OH ● CH
গি CH₂ ঘি C₆H₆
১৫২. নিচের কোনটির স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই রূপ? (অনুধাবন)
● H₂O খি H₂O₂
গি C₆H₆ ঘি C₄H₁₀
১৫৩. নিচের কোন যৌগের স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত একই রূপ? (অনুধাবন)
● NH₃ খি C₆H₆
গি C₆H₁₂O₆ ঘি C₂H₂
১৫৪. গ্লুকোজের স্থূল সংকেত কোনটি? (জ্ঞান)
কি CHO খি 2CHO
● CH₂O ঘি C₂H₂O₂
১৫৫. বেনজিনের আণবিক সংকেত C₆H₆ এর স্থূল সংকেত কোনটি? (জ্ঞান)
কি C₆H₆ ● CH গি 2CH ঘি CH₄

- গ) হাইড্রোজেন ও পানি
ঘ) ফেরাস ও হাইড্রোজেন
১৬৯. রাসায়নিক বিক্রিয়াকে সৎবেপে উপস্থাপনের জন্য কী ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)
- সমীকরণ খ) বিক্রিয়া
গ) বিক্রিয়ক ঘ) উৎপাদ
১৭০. যেসব বস্তু কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে তাদের কী বলে? (জ্ঞান)
- ক) উৎপাদ খ) উৎপন্ন দ্রব্য
● বিক্রিয়ক ঘ) বিক্রিয়া
১৭১. রাসায়নিক বিক্রিয়া কোন নীতি অনুসরণ করে? (জ্ঞান)
- ভর সংরক্ষণ নীতি খ) আয়তন সংরক্ষণ নীতি
গ) ভর বিভাজন নীতি ঘ) আয়তন বিভাজন নীতি
১৭২. সমীকরণ লেখার সময় বিক্রিয়কসমূহ কোন দিকে থাকে? (জ্ঞান)
- বাম দিকে খ) ডান দিকে
গ) উপরের দিকে ঘ) নিচের দিকে
১৭৩. রাসায়নিক বিক্রিয়া শেষে যেসব নতুন পদার্থ উৎপন্ন হয় সেগুলোকে কী বলে? (জ্ঞান)
- উৎপাদ খ) বিক্রিয়ক
গ) বিক্রিয়া ঘ) রিঅ্যাক্টিভ
১৭৪. রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় পরমাণুসমূহের কী ঘটে? (অনুধাবন)
- ক) উৎপাদ ● পুনর্বিন্যাস
গ) পরমাণুকরণ ঘ) বিক্রিয়ক
১৭৫. রাসায়নিক সর্টহ্যাণ্ড কাকে বলা হয়? (অনুধাবন)
- রাসায়নিক বিক্রিয়া খ) রাসায়নিক প্রক্রিয়া
গ) রাসায়নিক সমীকরণ ঘ) রাসায়নিক ভৌত অবস্থা
১৭৬. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একাধিক বিক্রিয়ক এবং একাধিক উৎপাদ থাকলে তাদের কী চিহ্ন দিয়ে প্রকাশ করা হয়— (অনুধাবন)
- ক) (=) চিহ্ন দিয়ে খ) (–) চিহ্ন দিয়ে
● (+) চিহ্ন দিয়ে ঘ) (×) চিহ্ন দিয়ে
১৭৭. বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা যৌগের ডানপাশের কোন বন্ধনীর মধ্যে লেখা হয়? (জ্ঞান)
- প্রথম খ) দ্বিতীয়
গ) তৃতীয় ঘ) রেখা
১৭৮. কার্বন বা কয়লাকে বায়ুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহনের সময় বায়ু দূষণে ভূমিকা রাখে এমন একটি গ্যাস উৎপন্ন হয়। এ গ্যাসটির নাম কী? (প্রয়োগ)
- কার্বন ডাইঅক্সাইড খ) নাইট্রিক অক্সাইড
গ) মিথেন ঘ) অ্যামোনিয়া
১৭৯. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ এই বিক্রিয়ায় উৎপাদ হলো— (প্রয়োগ)
- ক) C ● CO_2
গ) O_2 ঘ) CO
১৮০. $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ এই বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক হলো— (প্রয়োগ)
- ক) $CaCl_2, CO_2, H_2O$ ● $CaCO_3, 2HCl$
গ) $CaCO_3$ ঘ) $CaCl_2, H_2O$
১৮১. $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ এই বিক্রিয়ায় কঠিন পদার্থ হলো— (প্রয়োগ)
- $CaCO_3$ খ) $2HCl$
গ) $CaCl_2$ ঘ) CO_2

১৮২. $Al_2O_3 + XHCl = YAlCl_3 + ZH_2O$ সমীকরণটি সমতাকরণের জন্য X, Y ও Z এর মান কত হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- 6, 2, 3 (খ) 3, 4, 3
(গ) 3, 2, 3 (ঘ) 2, 4, 4

১৮৩. সমতাকৃত সমীকরণ কোনটি? (উচ্চতর দক্ষতা)

- (ক) $CaCO_3 + HCl = CaCl_2 + CO_2$
(খ) $CaCO + HCl = CaCl_2 + H_2O$
● $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$
(ঘ) $CaCO_3 + HCl = Ca(OH)_2 + H_2O$

১৮৪. $2Al + \boxed{X} = 2AlCl_3 + 3H_2$ সমীকরণটি থেকে লবণ তৈরিতে কত অণু X বিক্রিয়ক প্রয়োজন হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)

- (ক) 3X (খ) 2X ● 6X (ঘ) $\frac{1}{2}X$

১৮৫. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদ কোন সূত্র মেনে চলে? (জ্ঞান)

- (ক) ভরের সম্প্রসারণ সূত্র ● ভরের সংরক্ষণ সূত্র
(গ) শক্তির নিত্যতার সূত্র (ঘ) জ্বলের তাপ উৎপাদন সূত্র

১৮৬. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের পরমাণুর সংখ্যা সমান থাকে কেন? (উচ্চতর দক্ষতা)

- বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদ ভরের সংরক্ষণ সূত্র মেনে চলে বলে
(খ) বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মাঝে যোগ (+) চিহ্ন ব্যবহৃত হয় বলে
(গ) বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মাঝে সমান (=) চিহ্ন ব্যবহৃত হয় বলে
(ঘ) বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদে বিভিন্ন ভৌত অবস্থা উল্লিখিত থাকে বলে

১৮৭. $Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(s) + H_2(g)$; এই বিক্রিয়ায় HCl-কে 2 দ্বারা গুণন করা হয় কেন? (অনুধাবন)

- (ক) অণুর সংখ্যা সমতার জন্য (খ) আয়ন সংখ্যা সমতার জন্য
● পরমাণু সংখ্যা সমতার জন্য (ঘ) অ্যানায়ন সংখ্যা সমতার জন্য

১৮৮. সমতাকৃত সমীকরণ কোনটি? (অনুধাবন)

- (ক) $2Fe(s) + 3H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 2H_2(g)$
(খ) $Fe(s) + H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 2H_2(g)$
● $3Fe(s) + 4H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$
(ঘ) $6Fe(s) + 2H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$

১৮৯. কোন যৌগটির ভৌত অবস্থা কঠিন? (অনুধাবন)

- Al_2O_3 (খ) HCl
(গ) H_2O (ঘ) CO_2

১৯০. কোন যৌগটির ভৌত অবস্থা গ্যাসীয়? (অনুধাবন)

- (ক) $CaCl_2$ ● CO_2
(গ) H_2O (ঘ) $AgNO_3$

১৯১. $Al_2O_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow$ এই বিক্রিয়ায় কী উৎপাদ তৈরি হয়? (প্রয়োগ)

- (ক) $3AlH + O_2 + Cl_2$ (খ) $AlCl_3(g) + H_2O(g)$
(গ) $Al_2O_3(s) + HCl(aq)$ ● $AlCl_3(s) + H_2O(l)$

১৯২. কোন রাসায়নিক বিক্রিয়াটি অশুদ্ধ? (অনুধাবন)

- (ক) $Al_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(s) + 3H_2O(l)$
(খ) $Mg(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\Delta} MgO(s) + NO_2(g) + O_2(g)$
● $Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgH_2(s) + Cl_2(g)$
(ঘ) $Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

১৯৩. রসায়নের যে শাখায় বিক্রিয়াকৃত বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের পরিমাণ হিসাব করা হয় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)

- (ক) Gravimetry ● Stoichiometry

- গ) Iidometry ঘ) Cromatography
১৯৪. 48 গ্রাম Mg কত গ্রাম O₂-এর সাথে বিক্রিয়া করবে? (প্রয়োগ)
- ক) 16 গ্রাম খ) 12 গ্রাম
 ● 32 গ্রাম ঘ) 42 গ্রাম
১৯৫. 20 গ্রাম Mg থেকে কত গ্রাম MgO উৎপন্ন হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) 11.2 গ্রাম খ) 52 গ্রাম
 ● 33.3 গ্রাম ঘ) 68 গ্রাম
১৯৬. $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{MgO(s)}$ এ বিক্রিয়ায় 2 মোল Mg-এর সাথে কত মোল O₂ বিক্রিয়া করে? (অনুধাবন)
- 1 খ) 8
 গ) 16 ঘ) 32
১৯৭. $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{MgO(s)}$ এ বিক্রিয়ায় 48 গ্রাম Mg এর সাথে 32 গ্রাম O₂ বিক্রিয়া করে কত গ্রাম MgO উৎপন্ন করে? (প্রয়োগ)
- ক) 40 গ্রাম ● 80 গ্রাম
 গ) 92 গ্রাম ঘ) 112 গ্রাম
১৯৮. 5 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু কত গ্রাম অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে? (জ্ঞান)
- ক) 0.3 গ্রাম ● 3.33 গ্রাম
 গ) 33.3 গ্রাম ঘ) 330.3 গ্রাম
১৯৯. 2 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম ধাতু থেকে কত গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
- 3.33 গ্রাম খ) 4.40 গ্রাম
 গ) 33.3 গ্রাম ঘ) 44.0 গ্রাম
২০০. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}_2$ লিমিটিং বিক্রিয়ক কোনটি? (অনুধাবন)
- H₂ খ) Cl₂
 গ) HCl ঘ) Cl
২০১. MgO উৎপন্ন করার জন্য 4 অণু Mg ও 10 অণু O₂ নেয়া হলে লিমিটিং বিক্রিয়ক কোনটি? (উচ্চতর দক্ষতা)
- Mg খ) O₂
 গ) Mg ঘ) Mg ও O₂
২০২. 64 গ্রাম O₂ হতে Na₂O উৎপাদনের জন্য 46 গ্রাম Na যোগ করা হলে অবশিষ্ট O₂-এর পরিমাণ কত? (উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) 32 গ্রাম খ) 48 গ্রাম
 ● 35 গ্রাম ঘ) 81 গ্রাম
২০৩. NH₃ উৎপাদনের জন্য 8 গ্রাম H₂ ও 28 গ্রাম N₂ নেয়া হলে লিমিটিং বিক্রিয়ক কোনটি? (অনুধাবন)
- ক) NH₃ খ) H₂
 ● N₂ ঘ) O₂
২০৪. বিক্রিয়ার সময় একাধিক বিক্রিয়কের মধ্যে যে বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকে না তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
- লিমিটিং বিক্রিয়ক খ) উৎপাদ
 গ) ফিনিশিং বিক্রিয়ক ঘ) এনডিং বিক্রিয়ক
২০৫. বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদের পরিমাণ হিসাব করার সময় কী থেকে তা হিসাব করা হয়? (জ্ঞান)
- ক) মোট ভর থেকে ● লিমিটিং বিক্রিয়কের পরিমাণ থেকে
 গ) তুল্য ওজন থেকে ঘ) রাসায়নিক বিক্রিয়া থেকে
২০৬. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যার মান কত?
- 6.02×10^{23} খ) 0.62×10^{23}
 গ) 6.02×10^{24} ঘ) 60.2×10^{23}
২০৭. HCl এর গ্রাম আণবিক ভর কত?

- 36.5gm (খ) 36.0 gm
 (গ) 36.7gm (ঘ) 36.10gm
২০৮. 200 gm CaCO₃ এর মোল সংখ্যা কত?
 ● 2 (খ) 1
 (গ) 5 (ঘ) 0.5
২০৯. রসায়নে মোল শব্দের অর্থ কী?
 (ক) রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার ● পদার্থের নির্দিষ্ট পরিমাণ
 (গ) অণুর সংখ্যার পরিবর্তন (ঘ) পদার্থের পরিবর্তনের মাত্রা
২১০. 1 mole O₂ এর ভর কত গ্রাম?
 (ক) 16 (খ) 18
 (গ) 22 ● 32
২১১. অ্যামোনিয়াম ফসফেটে পরমাণুর সংখ্যা কত?
 (ক) 10 (খ) 15
 (গ) 18 ● 20
২১২. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 2 লিটার মিথেন অণুর সংখ্যা কত?
 (ক) 5.37×10^{-22} (খ) 5.37×10^{23}
 (গ) 5.37×10^{24} ● 5.377×10^{22}
২১৩. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 11.2 লিটার অ্যামোনিয়ার ভর কত?
 (ক) 1.7g ● 8.5g
 (গ) 17g (ঘ) 170g
২১৪. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপের মান কত?
 (ক) 11°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপ (খ) 15°C তাপমাত্রা ও 3 atm চাপ
 (গ) 25°C তাপমাত্রা ও 2 atm চাপ ● 25°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপ
২১৫. 1gm CO₂ গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত?
 (ক) 1.28×10^{22} ● 1.36×10^{22}
 (গ) 3.01×10^{23} (ঘ) 6.02×10^{23}
২১৬. তুঁতের মধ্যে অক্সিজেনের আপেক্ষিক ভর কত?
 (ক) 32 (খ) 36.5
 (গ) 90 ● 144
২১৭. 3 গ্রাম কার্বন কত গ্রাম অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে CO₂ উৎপন্ন করবে?
 ● 8 গ্রাম (খ) 12 গ্রাম
 (গ) 16 গ্রাম (ঘ) 32 গ্রাম
২১৮. CaCO₃(s) → CaO(s) + CO₂(g); 50g CaCO₃(s) হতে কী পরিমাণ CO₂(g) নির্গত হবে?
 ● 22g (ক) 44g
 (গ) 56g (ঘ) 100g
২১৯. 3.01×10^{23} টি কার্বন পরমাণু = কত?
 (ক) 6 মি. গ্রাম (খ) 12 মি. গ্রাম
 ● 6 গ্রাম (ঘ) 12 গ্রাম
২২০. 5g H₂ এবং 10g N₂ মিশালে পাত্রে অবশিষ্ট থাকবে—
 (ক) N₂ গ্যাস (খ) H₂ গ্যাস
 ● N₂ ও H₂ উভয় গ্যাস (ঘ) NH₃ গ্যাস
২২১. 2 গ্রাম Mg কে দহন করলে উৎপন্ন উৎপাদের পরিমাণ কত হবে?

- 4.33 গ্রাম 7.33 গ্রাম
 3.33 গ্রাম 2.33 গ্রাম
২২২. 0.1 mole NaOH এর ভর কত?
- 40g 400g
 4g .4g
২২৩. 31.6g Na₂S₂O₃ = কত মোল?
- 0.75 0.25
 0.5 0.2
২২৪. রসায়ন পরীবাগারে শিৰক এক ছাত্রকে 250 মিলি 0.25 মোলার ঘনমাত্রার Na₂SO₄ দ্রবণ প্রস্তুত করতে বললেন। কতটুকু Na₂SO₄ এর প্রয়োজন হবে?
- 8.875 গ্রাম 17.75 গ্রাম
 35.5 গ্রাম 71 গ্রাম
২২৫. আধা লিটার 0.1 মোলার ঘনমাত্রার Na₂CO₃-এর ভর কত?
- 0.53 গ্রাম 1.06 গ্রাম
 5.3 গ্রাম 53 গ্রাম
২২৬. বরু ভিট্রিয়লে কেলাস পানির পরিমাণ কত?
- 6.07% 36.07%
 40.75% 87.93%
২২৭. CuSO₄ · 5H₂O তে কেলাস পানির শতকরা সংযুতি কত?
- 11.5% 36.07%
 51.53% 81.3%
২২৮. কোন যৌগটির আণবিক ও স্থূল সংকেত একই?
- ইথেন প্রোপেন
 বিউটেন হেক্সেন
২২৯. 10 গ্রাম ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করতে কত গ্রাম অক্সিজেন প্রয়োজন?
- 2 গ্রাম 4 গ্রাম
 6 গ্রাম 8 গ্রাম
২৩০. 125 গ্রাম তুঁতে থেকে কত গ্রাম কপার সালফেট উৎপন্ন হয়?
- 12.2 গ্রাম 32.02 গ্রাম
 79.9 গ্রাম 101.5 গ্রাম
২৩১. 1 gm ভর নির্দেশ করে—
- i. 1.37×10^{22} টি CO₂ অণু
 ii. 6.02×10^{11} টি H₂ অণু
 iii. 6.02×10^{21} টি CaCO₃
- নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii i ও iii ii ও iii i, ii ও iii
২৩২. H₂CO₃ যৌগটিতে—
- i. O এর শতকরা সংযুক্তি 77.42%
 ii. H এর শতকরা সংযুক্তি 3.33%
 iii. নীল লিটমাস দ্রবণ যোগ করলে লাল হবে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii i ও iii ii ও iii i, ii ও iii
২৩৩. 1 লিটার 1M দ্রবণ তৈরি করতে প্রয়োজন—

- i. 98 g H_2SO_4
- ii. 40g Na_2OH
- iii. 106 g Na_2CO_3

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২৩৪. 2 লিটারের দ্রবণ সেমিমোলার হবে—

- i. 58.5 gm $NaCl$ যোগ করলে
- ii. 212 gm Na_2CO_3 যোগ করলে
- iii. 100 gm, $CaCO_3$ যোগ করলে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

