

এস এস সি রসায়নবিজ্ঞান

অধ্যায়-১: রসায়নের ধারণা



(i)



(ii)



(iii)



(iv)

[কুমিল্লা ক্যাডেট কলেজ]

- ক. সোডা অ্যাশের সংকেত লেখো। ১
- খ. থার্মোপ্লাস্টিক পলিমার কেন সহজে বর্ধিতকরণ, বাঁকানো ও গলানো এবং তাপ দেওয়া যায়? ২
- গ. উদ্দীপকের কোন চিত্রটি $KMnO_4$ এবং অ্যারোসল এর জন্য প্রযোজ্য? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে (i) ও (iii) নং এর চিত্রগুলো থাকলে সংরক্ষণেরও পূর্বে কী কী ধরনের পূর্ব সতর্কতা নিতে হবে— আলোচনা করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সোডা অ্যাশের সংকেত হলো: Na_2CO_3 ।

খ. থার্মোপ্লাস্টিক পলিমার শিকলের কার্বনসমূহের মধ্যে শক্তিশালী বন্ধন গঠিত হয় কিন্তু পার্শ্ববর্তী শিকলসমূহের মধ্যে দুর্বল আকর্ষণ বল কাজ করে। এই শিকলগুলো একটি অপরটির উপর দিয়ে চলাচল করতে পারে। ফলে এ জাতীয় পলিমারকে সহজে সম্প্রসারিত, বাঁকানো ও তাপ প্রয়োগে গলানো যায়। যেমন— পলিথিন, PVC ইত্যাদি।

গ. উদ্দীপকের (iv) নং চিত্রটি $KMnO_4$ জন্য প্রযোজ্য। (iv) নং চিত্রটি জারক পদার্থকে নির্দেশ করে। $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ। কারণ এটি অম্লীয় মাধ্যমে Mn^{2+} জারণ অবস্থা থেকে বিজারিত হয়ে Mn^{2+} তে পরিণত হয়।

অতএব, $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ তাই এর জন্য উদ্দীপকের (iv)নং চিত্রটি প্রযোজ্য।

উদ্দীপকের (ii)নং চিত্রটি অ্যারোসলের জন্য প্রযোজ্য। (ii)নং চিত্রটি দাহ্য পদার্থকে নির্দেশ করে। অ্যারোসল একটি দাহ্য পদার্থ। এতে সহজেই আগুনে ধরতে পারে। ইহা বিক্রিয়া করে তাপ উৎপন্ন করে। তাই (ii)নং চিত্রটি অ্যারোসলের জন্য প্রযোজ্য হবে।

ঘ. উদ্দীপকের (i) নং ও (ii)নং চিত্রদ্বয় যথাক্রমে স্বাস্থ্য-ঝুঁকির সংকেত ও তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্নকে নির্দেশ করে। নিম্নে এদের সংরক্ষণে সতর্কতা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো :

(i) স্বাস্থ্য-ঝুঁকির সংকেত : সর্বসাধারণের বাইরে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করা, ব্যবহারের সময় হাতে দস্তানা, চোখে নিরাপদ চশমা ও নাকে মুখে মাস্ক ব্যবহার করা, পরীক্ষণ শেষে পরীক্ষণের মিশ্রণ সংগ্রহ ও যথাযথ পরিশোধন করা।

(ii) তেজস্ক্রিয় রশ্মি : রশ্মি বের হতে না পারে এরকম ধরনের পুর বা বিশেষ পাত্রে রাসায়নিক দ্রব্যাদি সংরক্ষণ করা। কাজ করার সময় নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখা, উপযুক্ত পোশাক পরিধান করা, চোখে বিশেষ ধরনের চশমা পরা ইত্যাদি।

প্রশ্ন ২ $CO_2 + H_2O(l) \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} X + Y - \text{তাপশক্তি}$

বিক্রিয়াটি উদ্ভিদকোষে সংঘটিত হয় এবং X এর আণবিক ভর Y অপেক্ষা অনেক বেশি।

[নওগাঁ জিলা স্কুল, নওগাঁ]

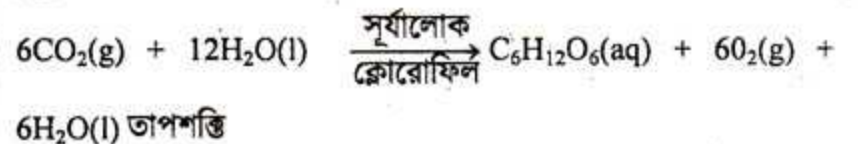
- ক. COD কী? ১
- খ. ক্ষার মিশ্রিত পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় অপরিহার্য- ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন X যৌগ রাসায়নিক শক্তি সঞ্চিত রয়েছে— উক্তিটি ব্যাখ্যা কর। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পানিতে উপস্থিত জৈব দূষক পদার্থ ও বিয়োজন যোগ্য অজৈব দূষক পদার্থকে রাসায়নিকভাবে বিয়োজিত করে পানি ও কার্বন ডাই-অক্সাইডে পরিণত করার জন্য যে পরিমাণ দ্রবীভূত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় তাকে COD (Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ. তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ বলতে বুঝায়, যার মধ্যে তড়িৎ চালনা করে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা যায়। বিশুদ্ধ পানি (H_2O) দুইটি H এবং একটি O সমন্বয়ে গঠিত। কিন্তু বিশুদ্ধ পানিতে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা সম্ভব নয়। এতে যদি সামান্য পরিমাণ ক্ষার মিশ্রিত করা হয়, তাহলে ঐ ক্ষার পানিতে আয়নিত হয়। এ অবস্থায় তড়িৎ চালনা করা হলে পানি ক্ষার আয়নের উপস্থিতির কারণে তড়িৎ পরিবহন করে। তাই ক্ষার মিশ্রিত পানিকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে।

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি—



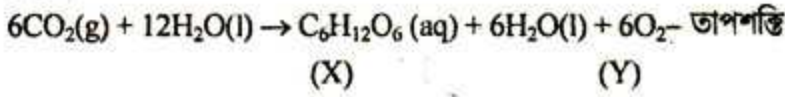
সুতরাং বিক্রিয়াটি সালোকসংশ্লেষণ বিক্রিয়া পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় বিক্রিয়াটির ভূমিকা নিম্নে তুলে ধরা হল—

সালোকসংশ্লেষণ বিক্রিয়ায় কার্বন ডাইঅক্সাইড ব্যবহৃত হয়। অন্যদিকে প্রাণীর শ্বসনে কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি হয় যা গ্রীনহাউজ প্রভাবের অন্যতম কারণ। ফলে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে বায়ুমণ্ডলের CO₂ এর পরিমাণ হ্রাস পায়। অন্যদিকে বিক্রিয়ায় উৎপাদ হিসাবে O₂ উৎপন্ন হয়। সুতরাং, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বায়ুমণ্ডলের O₂ ও CO₂ এর ভারসাম্য রক্ষা করে।

আবার, সালোকসংশ্লেষণের ফলে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয় যা সমস্ত জীবজগতের পুষ্টির প্রধান উপাদান। সুতরাং সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া না থাকলে জীবজগৎ বিলীন হয়ে যেতো।

সুতরাং বলা যায় যে, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া জীবজগতের ভারসাম্য রক্ষায় অপরিহার্য।

ঘ উদ্ভীপকের বিক্রিয়া—



সুতরাং, X যৌগটি হচ্ছে গ্লুকোজ (C₆H₁₂O₆)।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদকোষে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে CO₂ ও পানির বিক্রিয়ায় গ্লুকোজ তৈরি করে। উৎপন্ন গ্লুকোজ উদ্ভিদকোষে স্থিতিশক্তিরূপে সঞ্চিত থাকে। সুতরাং, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদকোষে আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। যখন প্রাণী এই সঞ্চিত গ্লুকোজ খাদ্যরূপে গ্রহণ করে তখন প্রাণীকোষে দহন বিক্রিয়া ঘটে। দহন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপশক্তি সমস্ত প্রাণীদেহে শক্তি যোগায়।



সালোকসংশ্লেষণে উৎপন্ন রাসায়নিক শক্তি এখানে তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

সুতরাং বলা যায় যে, সালোকসংশ্লেষণে উৎপন্ন রাসায়নিক শক্তি C₆H₁₂O₆ যৌগে সঞ্চিত হয় এবং সমস্ত প্রাণীজগতের শক্তির চাহিদা মেটায়।

প্রশ্ন ৩ মিচের চিত্রের আলোকে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়, সিলেট]

- ক. হাইড্রোফিলিক কী? ১
- খ. প্রমাণ অবস্থায় ৫টি CO₂ অণুর আয়তন কত? ২
- গ. উদ্ভীপকের প্রতীকগুলো যে ঝুঁকি প্রকাশ করে তা থেকে কীভাবে পরিজ্ঞান পাবে? ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের A, B, C ও D প্রতীকগুলোর গুরুত্ব উল্লেখ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাবান বা ডিটারজেন্ট আঁয়নের যে প্রান্ত ঋণাত্মক চার্জযুক্ত এবং পানি কর্তৃক আকর্ষিত হয় তাকে হাইড্রোফিলিক প্রান্ত বলে।

খ কোন গ্যাসের 1 mol এ N_A = 6.023 × 10²³টি অণু থাকে। আবার প্রমাণ অবস্থায় 1 mole এর আয়তন 22.4L।

প্রমাণ অবস্থায়,





$$N_A \text{ সংখ্যক } CO_2 \text{ অণুর আয়তন} = 22.4L$$

$$\therefore 1 \text{ টি " " " " } = \frac{22.4}{N_A}$$

$$\therefore 5 \text{ টি " " " " } = \frac{22.4 \times 5}{6.023 \times 10^{23}} = 1.8595 \times 10^{-22}L$$

অতএব, ৫টি CO₂ অণুর আয়তন 1.86 × 10⁻²² L

গ উদ্ভীপকের ব্যবহৃত প্রতীকগুলো ল্যাবরেটরীতে ব্যবহৃত বিভিন্ন পদার্থের ঝুঁকি, ঝুঁকির মাত্রা ও সাবধানতা সম্পর্কে অবহিত করে। A, B, C, D প্রতীক দ্বারা মূলত বিপদজনক, স্বাস্থ্যঝুঁকি, পরিবেশ দূষণ ও তেজস্ক্রিয় পদার্থ নির্দেশ করে। সাংকেতিক চিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত পদার্থগুলোর ঝুঁকি থেকে পরিজ্ঞানের উপায় নিচে বর্ণনা করা হলো:

 বিপদজনক	মারাত্মক বিষাক্ত পদার্থ (poison)— গ্যাস, তরল, কঠিন। নিশ্বাসে, ত্বকে লাগলে অথবা খেলে মৃত্যু হতে পারে। এ ধরনের পদার্থ অবশ্যই তালাবন্ধ স্থানে সংরক্ষণ করা বাঞ্ছনীয়। ব্যবহারের সময় হাতে দস্তানা, চোখে নিরাপদ চশমা ও নাকে-মুখে মাস্ক (গ্যাস হলে) ব্যবহার করা। শরীরে প্রবেশ করতে পারে এমন অবস্থা এড়িয়ে চলা। পরীক্ষার পর পরীক্ষণ মিশ্রণের যথাযথ পরিশোধন করা।
 স্বাস্থ্য-ঝুঁকির সংকেত	দেহের শ্বাস-প্রশ্বাস সংক্রান্ত (respiratory) তন্ত্রের জন্য সংবেদনশীল, জীবাণু সংক্রমণ ঘটাতে পারে (mutagenic), ক্যান্সার সৃষ্টি (carcinogenic) করতে পারে। সর্বসাধারণের বাইরে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করা, ব্যবহারের সময় হাতে দস্তানা, চোখে নিরাপদ চশমা ও নাকে-মুখে মাস্ক ব্যবহার করা। পরীক্ষণ মিশ্রণের সংগ্রহ ও যথাযথ পরিশোধন করা।
 পরিবেশ	পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর, বিশেষ করে জলজ (aquatic) উদ্ভিদ ও প্রাণির জন্য ক্ষতিকর। এ ধরনের পদার্থ নদী-নালার পানিতে মিশতে দেওয়া উচিত নয়। পরীক্ষণ মিশ্রণ, সংগ্রহ ও পরিশোধন করা।
 তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্ন (trefoil)	এই চিহ্নটিকে ট্রিফোল (trefoil) বলা হয়। এটি দ্বারা অতিরিক্ত ক্ষতিকর তেজস্ক্রিয় রশ্মিকে (শক্তি) বোঝানো হয়। এ ধরনের রশ্মি মানবদেহকে বিকলাঙ্গ করে দিতে পারে এবং শরীরে ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে। রশ্মি বের হতে না পারে এমন ধরনের পুরু বা বিশেষ পাত্রে রাসায়নিক দ্রব্যাদি সংরক্ষণ করা। কাজ করার সময় নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখা, উপযুক্ত পোশাক পরিধান করা, চোখে বিশেষ ধরনের চশমা পরা ইত্যাদি।

ঘ পরীক্ষণ ছাড়া রসায়নে যেমন অনুসন্ধান ও গবেষণা করা কঠিন, তেমনি রাসায়নিক দ্রব্যের ব্যবহার ব্যতীত রসায়নে পরীক্ষণ সাধারণত করা হয় না। অনেক রাসায়নিক পদার্থই স্বাস্থ্য ও পরিবেশের জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে মারাত্মক ক্ষতি করে থাকে। অনেক দ্রব্য আছে যারা অতি সহজেই বিস্ফোরিত হতে পারে যেমন— বিষাক্ত, দাহ্য, স্বাস্থ্যসংবেদনশীল এবং ক্যান্সার সৃষ্টিকারী। তাহলে রাসায়নিক দ্রব্য সংগ্রহ এবং তা দিয়ে পরীক্ষণের পূর্বেই তার কার্যকারিতা সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান থাকা খুবই জরুরি।

কোনো রাসায়নিক দ্রব্য সরবরাহ বা সংরক্ষণ করতে হলে তার পাত্রের গায়ে লেবেলের সাহায্যে শ্রেণিভেদ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সাংকেতিক চিহ্ন প্রদান করা অবশ্যই বাঞ্ছনীয়। তাহলে ব্যবহারকারী সহজেই কোনো রাসায়নিক দ্রব্যের পাত্রের গায়ে লেবেল দেখেই এর কার্যকারিতা সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা নিতে পারবে এবং এর কার্যকারিতার ঝুঁকি মাথায় রেখে সংরক্ষণ ও ব্যবহার করতে পারবে।

যেমন উদ্দীপকের A, B, C, D চিহ্নিত প্রতীকগুলো দ্বারা যথাক্রমে বিপদজনক, স্বাস্থ্য ঝুঁকি, পরিবেশ ও তেজস্ক্রিয় পদার্থ বোঝানো হয়েছে। পাত্রের গায়ে এ লেবেলগুলো থেকে আমরা সহজেই বুঝতে পারবো কোন পদার্থটি বিপদজনক। কোন পদার্থটিতে স্বাস্থ্য ঝুঁকির সম্ভাবনা আছে বা কোনটিতে তেজস্ক্রিয় পদার্থ আছে। আবার এগুলো ব্যবহারের পর পরিবেশে ফেলে দেওয়া যায় কিনা। পদার্থগুলোর বিষাক্ততার মাত্রা সম্পর্কে জানা যাবে। আবার পদার্থগুলোর ব্যবহারের পূর্বে প্রয়োজনীয় সতর্কতা অবলম্বন করাও সম্ভব হবে।

এছাড়া সংগৃহীত রাসায়নিক দ্রব্য কোথায় কীভাবে সংরক্ষণ করলে মান ঠিক থাকবে ও অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাওয়া যাবে তা আমরা সহজেই সংকেতগুলো থেকে বুঝতে পারবো।

অতএব, A, B, C, D প্রতীকগুলোর গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ৪ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



(নোয়াখালী জিলা স্কুল)

- | | |
|--|---|
| ক. রং কী ধরনের পদার্থ? | ১ |
| খ. সার্বজনীন সাংকেতিক চিহ্ন বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. পদার্থ বিজ্ঞান ও রসায়ন পরস্পরের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িত— ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. রসায়নের সাথে গণিতের সম্পর্ক বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রং হলো এক ধরনের জৈব ও অজৈব রাসায়নিক পদার্থ যা দৃশ্যমান অঞ্চলের নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের বিকিরণকে শোষণ করে।

খ রাসায়নিক পদার্থসমূহ সরবরাহ বা সংরক্ষণ করতে হলে তার গায়ে লেবেলের সাহায্যে শ্রেণিভেদ অনুযায়ী প্রয়োজনীয় চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। ফলে ব্যবহারকারী সহজেই ঐ চিহ্ন সম্বলিত পদার্থ সম্পর্কে ধারণা লাভ করতে পারে। এ ধরনের চিহ্নকে সাংকেতিক চিহ্ন বলা হয়। এ চিহ্নসমূহ পৃথিবীর সকল দেশে একইভাবে একই উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। তাই এ চিহ্নগুলোকে সার্বজনীন সাংকেতিক চিহ্ন বলা হয়। এ চিহ্নগুলো ব্যবহারের ফলে কোনোরূপ অনাকাঙ্ক্ষিত ঘটনা ঘটার আশঙ্কা থাকে না।

গ আধুনিকালে বিজ্ঞানের অবদান বলে খ্যাত বিদ্যুৎ, চুম্বক, কম্পিউটার ও বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স এর তত্ত্ব, উৎপাদন ও ব্যবহারের আলোচনা পদার্থ বিজ্ঞানে করা হয়। পদার্থের বিভিন্ন রাসায়নিক গুণাবলির সমন্বয় ঘটিয়েই এসব বস্তুর সৃষ্টি। এখানে উদাহরণস্বরূপ বিদ্যুতের উৎপাদন ও বিতরণকে বিবেচনা করা যেতে পারে। তেল, গ্যাস, কয়লা পুড়িয়ে অর্থাৎ, রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে উৎপাদিত তাপ থেকে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয় এবং তা তারের ইলেকট্রন প্রবাহের মাধ্যমে সরবরাহ করা হয়। কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেকট্রনিক্স এর বিভিন্ন ক্ষুদ্রাংশগুলো যেমন- সিডি, মেমোরি ডিস্ক, মনিটর প্রত্যেকটির গুণাবলি বিভিন্ন পদার্থের রাসায়নিক ধর্মের সমন্বয় ঘটিয়ে উক্ত বস্তুগুলো তৈরি করা হয়। অপরদিকে বলা হয়ে থাকে যে, প্রকৃতিতে যতটুকু অব্যবহৃত কপার মজুদ আছে, তার চেয়ে বেশি পরিমাণ তামা ইতিধ্যেই কম্পিউটার ও বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়েছে। এভাবে তামার ব্যবহার হলে তা একসময় ফুরিয়ে যাবে। তাছাড়াও নষ্ট হয়ে যাওয়া এসব যন্ত্রাংশ দিনে দিনে বাড়তে থাকবে এবং আমাদের পরিবেশকে ক্ষতি করবে। তাহলে কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেকট্রনিক্স নষ্ট হয়ে গেলে, ঐ সব যন্ত্রাংশ থেকে তামা পুনরুদ্ধার করে তার পুনর্ব্যবহার করা জরুরী। সেটিও রসায়ন চর্চার মাধ্যমেই সম্ভব। অন্যদিকে, রসায়নের বিভিন্ন পরীক্ষণ যন্ত্র-নির্ভর। এসব যন্ত্রের মূলনীতি বা পরিষ্কার মূলনীতি পদার্থ বিজ্ঞানে উপর ভিত্তি করেই প্রতিষ্ঠিত। উপরের আলোচনা থেকে এটা বুঝা গেলো যে, পদার্থ বিজ্ঞান ও রসায়ন পরোম্পরের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িত।

ঘ রসায়ন ও গণিত হলো বিজ্ঞানের দুইটি ভিন্ন শাখা। তবে এদের মধ্যে ব্যাখ্যা প্রদান ও তত্ত্বীয় ধারণা প্রভৃতির ক্ষেত্রে একটি অপরটির উপর নির্ভরশীল। রসায়নের হিসাব-নিকাশ, সূত্র প্রদান ও গাণিতিক সম্পর্ক সবইতো গণিত। কোয়ান্টাম ম্যাকানিক্স যা মূলত গাণিতিক হিসাব-নিকাশ এর সাহায্যে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা করে। তাছাড়া কোয়ান্টাম রসায়নের মাধ্যমে বিভিন্ন অর্বিটালের (যেমন, s, p, d, f) আকার-আকৃতি মূলত গাণিতিক হিসাব-নিকাশ ও গাণিতিক তত্ত্বের উপর প্রতিষ্ঠিত। রসায়নের বিভিন্ন চিত্র, গ্রাফ ও অংকন ইত্যাদির মূল ভিত্তি হলো জ্যামিতি ও ত্রিকোণমিতি। রসায়নের এটি গুরুত্বপূর্ণ শাখা হলো গাণিতিক রসায়ন যা মূলত গণিতের বিভিন্ন তত্ত্বের উপর প্রতিষ্ঠিত। তাছাড়া উচ্চতর রসায়নের গবেষণার ক্ষেত্রে কম্পিউটার ভিত্তিক যে সব গবেষণা করা হয় তা মূলত গণিত তথা পরিসংখ্যানের সম্ভাবনার বিভিন্ন থাইপোথিসিস বা নীতির উপর নির্ভরশীল। আধুনিক রাসায়নিক গবেষণার বিভিন্ন উপাত্ত ব্যাখ্যা করার জন্য গণিতের বিভিন্ন সফটওয়্যার ও প্রোগ্রাম ব্যবহার করা হয়।

অতএব, রসায়ন ও গণিতের মধ্যে একটি নিবিড় সম্পর্ক বিদ্যমান।