অধ্যায়-২: জৈব রসায়ন

প্রশ্ন ▶১

$$\underset{(A)}{RX} \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Mg} B \begin{cases} \xrightarrow[H_2O/H^+]{HCHO} C \\ \xrightarrow[H_2O/H^+]{CH_3CHO} D \end{cases}$$

[ঢা. বো. ২০১৭]

ক. রেসিমিক মিশ্রণ কী? ১

খ. ফেনল অম্লধর্মী কেন? ২

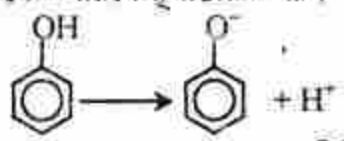
গ. 'A' যৌগ থেকে কীরূপে ইথানোয়িল ক্লোরাইড তৈরি করবে, সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. C এবং D এর মধ্যে লুকাস বিকারক যোগ করলে উভয় ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার হার সমান হয় না কেন? ব্যাখ্যা করো। ৪

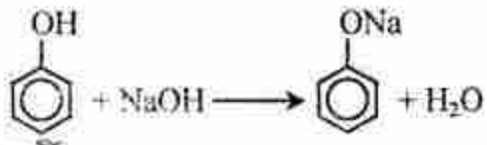
১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুইটি এনানসিওমারের সমমোলার মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

খ ফেনল অম্লধর্মী। কারণ ফেনলে উপস্থিত বেনজিন বলয়ে অনুরণনের মাধ্যমে O–H বন্ধন ইলেকট্রন জোড় বেনজিন বলয়ের দিকে ধাবিত হয়। এ কারণে O–H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। ফলে H^+ আয়ন ত্যাগ করে ফেনল ফিনেট আয়নে রূপান্তরিত হয়।



তাছাড়া ফেনল তীব্র ক্ষার NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।



তাই ফেনল অম্লধর্মী।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো হ্যালোজেনো অ্যালকেন। এখানে R যদি $-CH_3$ হয় তাহলে A অর্থাৎ CH_3X থেকে ইথানোয়িল ক্লোরাইড তৈরি করা যায়। মিথাইল হ্যালাইড শুষ্ক ইথারীয় দ্রবণে Mg ধাতুর গুঁড়ার সাথে বিক্রিয়া করে মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড (B) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড অনার্দ্র শুষ্ক বরফ বা অনার্দ্র কঠিন কার্বন ডাইঅক্সাইডের সাথে বিক্রিয়ায় যুত যৌগ উৎপন্ন করে। পরে যুত যৌগকে লঘু HCl সহ আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$\underset{(A)}{CH_3-X} + Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{(B)}{CH_3MgX}$$

$$CH_3-MgX + \overset{O}{\overset{\|}{C}}=O \rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OMgX \xrightarrow[HCl]{H_2O} CH_3COOH - Mg(OH)X$$

আবার, উৎপন্ন ইথানয়িক এসিড $SOCl_2$ এর সাথে বিক্রিয়া করে ইথানয়িল ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

$$CH_3COOH + SOCl_2 \rightarrow \underset{\text{ইথানয়িল ক্লোরাইড}}{CH_3COCl} + SO_2 + HCl$$

ঘ উদ্দীপকের R যদি অ্যালকাইল মূলক হয় এবং তা যদি মিথাইল মূলক হয় তাহলে C যৌগটি হবে ইথানল অর্থাৎ 1° অ্যালকোহল এবং D যৌগটি হবে 2-প্রোপানল অর্থাৎ 2° অ্যালকোহল। উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

$$CH_3X \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Mg} CH_3MgX \begin{cases} \xrightarrow[H_2O/H^+]{HCHO} \underset{\text{1° অ্যালকোহল (C)}}{CH_3-CH_2OH} + Mg(OH)X \\ \xrightarrow[H_2O/H^+]{CH_3CHO} \underset{\text{2° অ্যালকোহল (D)}}{CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-OH} + Mg(OH)X \end{cases}$$

1° অ্যালকোহল (C) ও 2° অ্যালকোহল (D) এর মধ্যে লুকাস বিকারক যোগ করলে বিক্রিয়ার হার সমান হবে না। কারণ, 2° অ্যালকোহল (D) কক্ষ তাপমাত্রায় লুকাস বিকারকের সাথে পাঁচ মিনিটের মধ্যে বিক্রিয়া দেয় এবং উৎপাদ উৎপন্ন করে। কিন্তু 1° অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে কক্ষ তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে না। শুধুমাত্র উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পর তা বিক্রিয়া দেয়।

$$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-OH + H-Cl\ (\text{গাঢ়}) \xrightarrow[\text{কক্ষতাপমাত্রা 5'মিনিটে}]{ZnCl_2\ (\text{অনার্দ্র})} CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-Cl + H_2O$$

$$CH_3CH_2-OH + H-Cl\ (\text{গাঢ়}) \xrightarrow[\text{কক্ষতাপমাত্রা}]{ZnCl_2\ (\text{অনার্দ্র})} \text{কোনো বিক্রিয়া করে না}$$

$$CH_3CH_2-OH + H-Cl\ (\text{গাঢ়}) \xrightarrow[\text{উত্তপ্ত অবস্থায়}]{ZnCl_2\ (\text{অনার্দ্র})} CH_3-CH_2Cl + H_2O$$

সেকেন্ডারী অ্যালকোহলের (D) সাথে অনার্দ্র $ZnCl_2$ এর বিক্রিয়াটি সেকেন্ডারি কার্বোক্যাটায়ন সৃষ্টির মাধ্যমে সংঘটিত হয়। অপরদিকে প্রাইমারি অ্যালকোহলের (C) সাথে বিক্রিয়াটি 1° কার্বোক্যাটায়ন সৃষ্টির মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। 2° কার্বোক্যাটায়ন, 1° কার্বোক্যাটায়নের চেয়ে অধিকতর সুস্থিত বিধায় C ও D এর সাথে অনার্দ্র $ZnCl_2$ এর বিক্রিয়ার হার সমান হয় না।

প্রশ্ন ▶২ $A \xrightarrow[400°C]{Fe} B$

(2-কার্বন বিশিষ্ট)

অসম্পৃক্ত যৌগ

$$B \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} C \longrightarrow TNT$$

[ঢা. বো. ২০১৭]

ক. α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন কী? ১

খ. 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী কেন? ২

গ. A যৌগ থেকে কীরূপে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুত করা যায়, সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. B এবং C এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রোনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? ব্যাখ্যা করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুই অণু α-D গ্লুকোজের একটির C_1 ও অপরটির C_4 এর দুটি –OH মূলক থেকে এক অণু পানি অপসারণের মাধ্যমে ঘনীভবন বিক্রিয়ায় C–O–C যে নতুন বন্ধন সৃষ্টি হয়, তাকে α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন বলে।

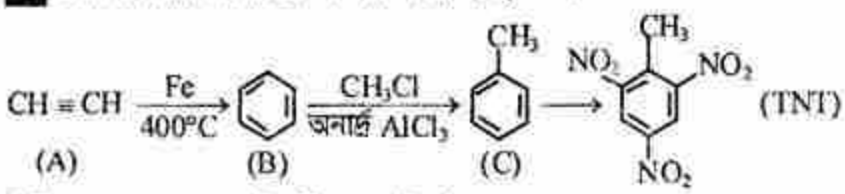
খ ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু সংবলিত জৈব আয়নকে কার্বানায়ন বলে। ঋণাত্মক আধানযুক্ত কার্বনের সাথে একটি অ্যালকাইল মূলক যুক্ত থাকলে তাকে 1° কার্বানায়ন বলে। অপরদিকে দুটি অ্যালকাইল মূলক যুক্ত থাকলে তাকে 2° কার্বানায়ন বলে।

+I প্রভাবযুক্ত অ্যালকাইল গ্রুপ কার্বানায়নের স্থায়িত্ব হ্রাস করে। অ্যালকাইল গ্রুপের +I প্রভাবের কারণে কার্বানায়নের ঋণাত্মক আধানযুক্ত কার্বনের ইলেকট্রনের ঘনত্ব আরও অধিকমাত্রায় বেড়ে যায়। ফলে

Teachingbd.com

কার্বানায়নের স্থায়িত্বের হ্রাস ঘটে। সুতরাং কার্বানায়নের কার্বন পরমাণুর সাথে যত অধিক সংখ্যক অ্যালকাইল মূলক (R) যুক্ত থাকবে ততোই ঐ কার্বানায়নের স্থায়িত্ব কমে যাবে। 2° কার্বানায়নে দুইটি ইলেকট্রন বিকর্ষীমূলক ($-CH_3$) যুক্ত এবং 1° কার্বানায়নে একটি $-CH_3$ মূলক যুক্ত, তাই 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াকে সম্পন্ন করে পাই—



বিক্রিয়া অনুসারে A যৌগটি হচ্ছে ইথাইন।

ইথাইন থেকে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি:

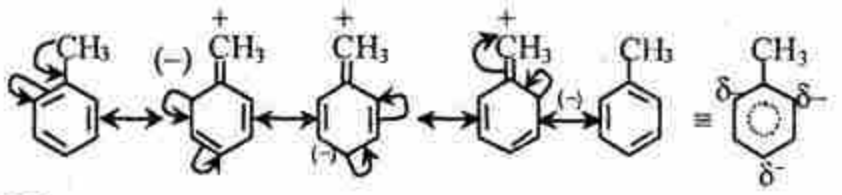
ইথাইন গ্যাসকে 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত 1% মারকিউরিক সালফেট ও 20% H_2SO_4 এসিডের জলীয় দ্রবণে চালনা করা হয়। ফলে ইথান্যাল বা অ্যাসিট্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে $HgSO_4$ ও লঘু H_2SO_4 প্রভাবকরূপে ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{ইথাইন বা অ্যাসিটিলিন}}{CH \equiv CH} + H_2O \xrightarrow[1\%\ HgSO_4,\ 60°C]{20\%H_2SO_4} \underset{\text{ইথান্যাল বা অ্যাসিটিলডিহাইড}}{CH_3-CHO}$$

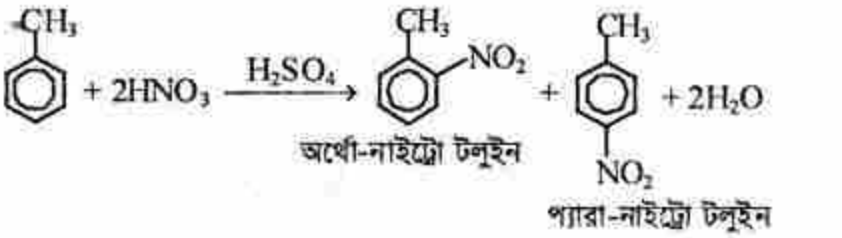
উৎপন্ন অ্যাসিট্যালডিহাইডকে ম্যাঙ্গানাস অ্যাসিটেট প্রভাবকের উপস্থিতিতে 60°C তাপমাত্রায় বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা জারিত করলে লঘু কার্বক্সিলিক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{ইথান্যাল বা অ্যাসিট্যালডিহাইড}}{2CH_3-CHO} + O_2 \xrightarrow{Mn^{++},\ 60°C} \underset{\text{কার্বক্সিলিক এসিড}}{2CH_3-COOH}$$

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়া অনুসারে B যৌগটি হলো বেনজিন এবং C যৌগটি হলো টলুইন। বেনজিন ও টলুইনের মধ্যে টলুইন ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অধিক সক্রিয়। কেননা, টলুইনের বেনজিন বলয়ের সাথে বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ ($-CH_3$) মূলক বিদ্যমান থাকে। বেনজিন বলয়ের সাথে $-CH_3$ মূলক যুক্ত হলে মিথাইলের C–H বন্ধন ভেঙ্গে ইলেকট্রন জোড় বেনজিন বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে অনুরণনের মাধ্যমে প্রবেশ করে এবং এ দুটি অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। মিথাইলমূলক বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়িয়ে দেয় বলে নতুন প্রতিস্থাপক এ দুটি স্থানে আক্রমণ করে এবং অর্থো ও প্যারা উৎপাদ সৃষ্টি করে। তাই ইলেকট্রনাকর্ষী বিক্রিয়ায় বেনজিন অপেক্ষা টলুইন অধিক সক্রিয়।

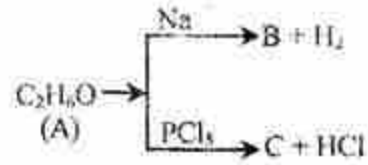


বিক্রিয়া:



অপরদিকে বেনজিনের ক্ষেত্রে কোনো পার্শ্ব শিকল যুক্ত না থাকায় টলুইনের মতো কোনো অনুরূপ ঘটনা ঘটে না। সুতরাং উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে বলা যায়, বেনজিন ও টলুইনের মধ্যে টলুইন ইলেকট্রোনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶৩



$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$ (সাদা ধোঁয়া)

[চা. বো. ২০১৬]

ক. লুকাস বিকারক কী? ১

খ. $K_2Cr_2O_7$ যৌগে Cr-এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো। ২

গ. B এবং C যৌগটি চিহ্নিত করো এবং C যৌগ থেকে কীভাবে অ্যালকিন পাওয়া যায় তা বিক্রিয়াসহ উল্লেখ করো। ৩

ঘ. A যৌগের সমাণুদ্বয়ের মধ্যে কোনটির পোলারিটি কম? যুক্তি প্রতিষ্ঠিত করো। ৪

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক গাঢ় HCl এবং অনার্দ্র $ZnCl_2$ এর মিশ্রণকে লুকাস বিকারক বলে।

খ $K_2Cr_2O_7$ যৌগে Cr এর জারণ সংখ্যা x হলে—

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

$\Rightarrow 2 + 2x - 14 = 0$

$\Rightarrow x = +6$

সুতরাং $K_2Cr_2O_7$ যৌগে Cr এর জারণ সংখ্যা + 6।

গ C_2H_6O(A) যৌগটির দুটি সমাণু সম্ভব, যথা-অ্যালকোহল এবং ইথার। উদ্দীপকে A এর সংঘটিত বিক্রিয়ায় A অ্যালকোহল হিসেবে ক্রিয়া করে। কারণ অ্যালকোহলের শনাক্তকরণে, অ্যালকোহল Na এর সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ইথোক্সাইড (B) ও H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। এই H_2 গ্যাস বুদবুদ আকারে নির্গত হয়।

$$\underset{(A)}{2\,CH_3CH_2-OH} + 2Na \longrightarrow \underset{(B)}{2C_2H_5-O-Na} + H_2\uparrow$$

আবার A যৌগটি অ্যালকোহল হিসেবে PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়া করে CH_3CH_2Cl(C) ও HCl যৌগ উৎপন্ন করে।

$$\underset{(A)}{CH_3-CH_2-OH} + PCl_5 \longrightarrow \underset{(C)}{C_2H_5-Cl} + HCl + POCl_3$$

এ সময় পরীক্ষা নলে NH_4OH সিক্ত কাচ দণ্ড ধরা হয় যা উৎপন্ন HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন করে।

$$NH_4OH + HCl \longrightarrow \underset{\text{(সাদা ধোঁয়া)}}{NH_4Cl} + H_2O$$

অর্থাৎ B যৌগটি হলো C_2H_5-O-Na এবং C যৌগটি C_2H_5-Cl।

C যৌগ হতে অ্যালকিন উৎপাদন: হ্যালোজেনো অ্যালকেনকে অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ অথবা কস্টিক সোডা দ্বারা উত্তপ্ত করলে HX এর অপসারণ ঘটে এবং অ্যালকিন উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ এ শর্ত অনুসারে যদি ইথাইল ক্লোরাইডকে অ্যালকোহলীয় KOH এর সাথে বিক্রিয়া করানো হয়, তাহলে ইথিন উৎপন্ন হয়।

$$C_2H_5-Cl + KOH\ (\text{অ্যালকোহলীয়}) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(ইথিন)}}{CH_2=CH_2} + KCl + H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের A যৌগের সমাণুদ্বয় হলো C_2H_5-OH এবং CH_3-O-CH_3। অ্যালকোহলসমূহের অণুতে বিদ্যমান অক্সিজেন হাইড্রোজেনের তুলনায় অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক। ফলে অক্সিজেন O–H বন্ধনের ইলেকট্রন মেঘকে নিজের দিকে টানে। ইলেকট্রনের অসম বিভাজনের ফলে O আংশিক ঋণাত্মক এবং H আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয় অর্থাৎ পোলারিটির সৃষ্টি হয়।

$$CH_3-CH_2-\overset{\delta-}{O}-\overset{\delta+}{H}$$

এ কারণে অ্যালকোহল সমাণুটি যথেষ্ট পোলার হয়।

আবার অ্যালকাইল মূলকসমূহ বৈশিষ্ট্যগতভাবে ইলেকট্রন বিকর্ষী। তাই অ্যালিফেটিক ইথারে C–O–C বন্ধনদ্বয়ের অক্ষ বরাবর ইলেকট্রন ঘনত্ব যথেষ্ট বৃদ্ধি পায়। এজন্য ইথারীয় বন্ধন বেশ দৃঢ় হয়। এক্ষেত্রে

অক্সিজেনের ইলেকট্রন আকর্ষী প্রভাব $-CH_3$ মূলকের ইলেকট্রন বিকর্ষী প্রভাব দ্বারা পরস্পর দৃঢ় বন্ধন গঠন করে। ফলে এতে পোলারিটির সৃষ্টি হয় না।

$\vec{R} - \ddot{O} - \overset{\leftarrow}{R}$

তাই পর্যালোচনা শেষে বলা যায় যে, A যৌগের সমাণুদ্বয় অ্যালকোহল ও ইথারের মধ্যে অ্যালকোহলের পোলারিটি বেশি এবং ইথারের কম।

প্রশ্ন ▶ ৪

বিকারক	X যৌগ	Y যৌগ
Na	বিক্রিয়া করে না	বিক্রিয়া করে
NaOH	বিক্রিয়া করে	বিক্রিয়া করে

X ও Y উভয় যৌগ এক কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকোহলের জারণে উৎপন্ন হয়। *[ঢা. বো. ২০১৬]*

ক. প্যারাফিন কী? ১

খ. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সংযুক্তি দেখাও। ২

গ. Y যৌগের কার্যকরী মূলক কীরূপে শনাক্ত করবে? সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের X যৌগটিকে গাঢ় NaOH ও I_2 সহ উত্তপ্ত করলে বিক্রিয়া করে না কিন্তু একই সমগোত্রীয় শ্রেণির পরবর্তী যৌগটি তা করে কেন? ব্যাখ্যা করো। ৪

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্বল্প আসক্তি বিশিষ্ট হাইড্রোকার্বনসমূহকে প্যারাফিন বলে।

খ পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সংযুক্তি হলো–

i. চুন (CaO) $\longrightarrow$ 60 – 70%

ii. সিলিকা (SiO_2) $\longrightarrow$ 20 – 25%

iii. অ্যালুমিনা (Al_2O_3) $\longrightarrow$ 5 – 10%

iv. ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (MgO) $\longrightarrow$ 2 – 4%

v. সালফার ট্রাইঅক্সাইড (SO_3) $\longrightarrow$ 1 – 2%

vi. ফেরিক অক্সাইড (Fe_2O_3) $\longrightarrow$ 2 – 3%

গ উদ্দীপক অনুসারে X এবং Y যৌগদ্বয় এক কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকোহলের জারণে উৎপন্ন হয়। কাজেই যৌগদ্বয়ের মধ্যে অবশ্যই একটি হবে মিথান্যাল এবং অপরটি হবে মিথানোয়িক এসিড। আমরা জানি, মিথান্যাল Na এর সাথে বিক্রিয়া করে না কিন্তু NaOH এর সাথে বিক্রিয়া করে। এই শর্তটি উদ্দীপকের X যৌগের শর্তকে সমর্থন করে। সুতরাং X যৌগটি হবে মিথান্যাল এবং Y যৌগটি হবে মিথানোয়িক এসিড।

$$CH_3OH + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4} \underset{(X)}{HCHO} + H_2O$$

$$CH_3OH + [O]\ (\text{অধিক জারণ}) \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{(Y)}{HCOOH} + H_2O$$

Y এর কার্যকরী মূলক শনাক্তকরণ : Y যৌগটি কার্বক্সিলিক এসিড হওয়ায় এতে –COOH মূলক বিদ্যমান থাকে।

একটি পরীক্ষানলে 2–3 mL নমুনা দ্রবণ নিয়ে তাতে $NaHCO_3$ যোগ করা হলে বুদবুদ আকারে বর্ণহীন ও গন্ধহীন CO_2 গ্যাস নির্গত হয়। এ CO_2 গ্যাস চুনের পানিকে ঘোলা করে।

$$HCOOH + NaHCO_3 \longrightarrow H - COONa + H_2O + CO_2 \uparrow$$

$$\underset{\text{চুনের পানি}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \longrightarrow \underbrace{CaCO_3 + H_2O}_{\text{ঘোলা চুনের পানি}}$$

এ পরীক্ষা দ্বারা নমুনাটিতে –COOH মূলকের উপস্থিতি বোঝা যায়।

ঘ যে সকল যৌগে অ্যাসিটো মূলক বা মিথাইল কার্বনিল মূলক বিদ্যমান থাকে সে সকল যৌগ হ্যালোফরম বা আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয়।

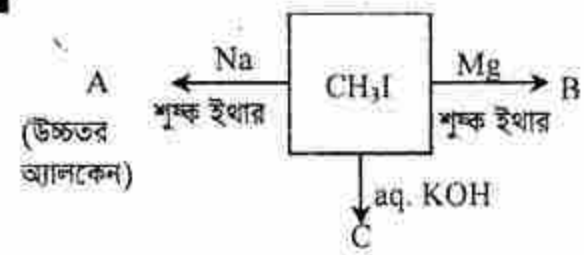
উদ্দীপকের X যৌগ অর্থাৎ মিথান্যাল (HCHO)-এ অ্যাসিটো মূলক নেই। তাই এটি আয়োডোফরম বিক্রিয়া অর্থাৎ গাঢ় NaOH ও I_2 এর সাথে বিক্রিয়া দেয় না। অন্যদিকে HCHO এর পরবর্তী একই সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগটি হলো CH_3CHO। এতে অ্যাসিটো মূলক বিদ্যমান। যেহেতু যৌগটিতে অ্যাসিটোমূলক বিদ্যমান, কাজেই এটি আয়োডোফরম বিক্রিয়া দিবে।

CH_3CHO কে গাঢ় NaOH এবং I_2 সহযোগে উত্তপ্ত করা হলে হলুদ বর্ণের মিথাইল আয়োডাইডের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 - CHO + I_2 + NaOH \rightarrow CH_3I\downarrow + HCOONa + NaI + H_2O$$

তাই পর্যালোচনা থেকে বলা যায় যে, CH_3CO- মূলক থাকার কারণে X এর পরবর্তী একই সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগ CH_3CHO, গাঢ় NaOH ও I_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে, কিন্তু X যৌগটি বিক্রিয়া করতে পারে না।

প্রশ্ন ▶ ৫



[ঢা. বো. ২০১৫]

ক. SI এককে R এর মান কত? ১

খ. অ্যামোনিয়া একটি লুইস ক্ষারক— ব্যাখ্যা করো। ২

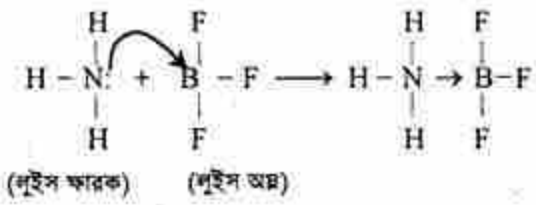
গ. 'C' যৌগে বিদ্যমান কার্যকরী মূলক শনাক্তকরণের পরীক্ষা সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. 'B' এর আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি 'A' এর সমগোত্রক কিনা মূল্যায়ন করো। ৪

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক SI এককে R এর মান হলো $8.314\ Jmol^{-1}K^{-1}$।

খ লুইস মতবাদ অনুসারে যে সকল যৌগ বা আয়ন তাদের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় প্রদান করতে পারে তাদেরকে লুইস ক্ষারক বলে। NH_3 অণুতে N এর বহিঃস্থ শেলে 5টি ইলেকট্রনের মধ্যে তিনটি ইলেকট্রন হাইড্রোজেনের সাথে সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ থাকে এবং এক জোড়া নিঃসঙ্গ অবস্থায় থেকে যায়। তাই NH_3 একটি লুইস ক্ষারক। যেমন–



গ উদ্দীপক অনুসারে মিথাইল আয়োডাইডকে (CH_3I) শক্তিশালী ক্ষার, KOH এর জলীয় দ্রবণের সাথে মিশালে মিথানল (CH_3OH) উৎপন্ন হয়।

$$CH_3I + KOH(aq) \longrightarrow \underset{(C\ \text{যৌগ})}{CH_3-OH} + KI$$

C যৌগে হাইড্রোক্সিল (–OH) মূলক বিদ্যমান। হাইড্রোক্সিল মূলকের শনাক্তকরণ পরীক্ষা হলো–

i. Na ধাতুসহ পরীক্ষা : একটি পরীক্ষানলে তরল জৈব নমুনা নিয়ে এর মধ্যে এক টুকরা ধাতব Na যোগ করে নলের মুখ বৃন্ধাঙ্গুল দ্বারা চেপে রাখতে হবে। ম্যাচ কাঠিতে অগ্নি সংযোগ করে পরীক্ষানলের মুখ থেকে বৃন্ধাঙ্গুল সরিয়ে জ্বলন্ত ম্যাচ কাঠি ধরতে হবে। জ্বলন্ত ম্যাচ কাঠি দপ করে নিভে যায় কিন্তু নলের মুখে নীল শিখার গ্যাস জ্বলতে থাকে।

$$2R - CH_2 - OH + 2Na \longrightarrow 2R - CH_2 - O - Na + H_2$$

সিদ্ধান্ত : জৈব নমুনায় হাইড্রোক্সিল মূলক –(OH) উপস্থিত।

ii. কঠিন PCl_5 সহ পরীক্ষা : পরীক্ষানলে তরল জৈব নমুনাকে নিয়ে কঠিন PCl_5 যোগ করে উত্তপ্ত করতে হবে। পরীক্ষানলের মুখে NH_4OH সিক্ত কাচদন্ড ধরা হলো। ফলে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়ার সৃষ্টি হয়।

$$R - OH + PCl_5 \xrightarrow{\text{তাপ}} R - Cl + POCl_3 + HCl(g)$$

$$NH_4OH + HCl \longrightarrow \underset{(\text{সাদা ধোঁয়া})}{NH_4Cl} + H_2O$$

সিদ্ধান্ত : জৈব নমুনা হাইড্রোক্সিল মূলক (–OH) উপস্থিত।

ঘ উদ্দীপকের B যৌগটি উৎপাদনের বিক্রিয়াটি হলো–

$$CH_3I \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Mg} \underset{\substack{\text{মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম}\\ \text{আয়োডাইড}\\ (B)}}{CH_3MgI}$$

উদ্দীপকের বিক্রিয়া অনুসারে মিথাইল আয়োডাইড শুষ্ক ইথারীয় দ্রবণে Mg ধাতুর গুঁড়ার সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড নামক গ্রিগনার্ড বিকারক উৎপন্ন হয়। একে আবার আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে মিথেন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3MgI \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{মিথেন (B যৌগ)}}{CH_4} + Mg(OH)I$$

অপরদিকে শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইড ও ধাতব সোডিয়ামের মিশ্রণকে রিফ্লাক্স করলে উচ্চতর অ্যালকেন (ইথেন) উৎপন্ন হয়।

$$CH_3I \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na} \underset{\substack{\text{অ্যালকেন (ইথেন)}\\ (A)}}{CH_3-CH_3} + NaI$$

উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে দেখা যাচ্ছে, B যৌগের আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি হচ্ছে মিথেন (CH_4)। আবার A যৌগটি হচ্ছে ইথেন (CH_3-CH_3)। এ দুটি যৌগ অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n+2} কে সমর্থন করে এবং এদের মধ্যে একটি মিথিলিন মূলকের ($-CH_2-$) পার্থক্য বিদ্যমান। সুতরাং যৌগ দুটি পস্পরের সমগোত্রক।

প্রশ্ন ▶ ৬ $\boxed{A} \xrightarrow[450°C]{Fe} C_6H_6 \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} \boxed{B}$

[চা. বো. ২০১৫]

ক. এনানসিওমার কী? ১

খ. কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A ও ইথিনের মধ্যে পার্থক্যসূচক বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. C_6H_6 ও 'B' এর মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি অধিক সক্রিয় কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক অপ্রতিসম কার্বন সংবলিত কোনো যৌগ অণু ও এর দর্পণ প্রতিবিম্ব পরস্পর সমাপতিত না হলে যে দুটি ভিন্ন গঠনের অণু আলোক সক্রিয় হয় তাদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে।

খ লবণ সেতুর গুরুত্ব হলো–

→ লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।

→ লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎবিশ্লেষ্য KNO_3 উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমরূপে কাজ করে।

→ লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

→ লবণ সেতুর অভাবে উভয় অর্ধকোষে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়ে অল্প সময়ের মধ্যে কোষ বিক্রিয়া তথা বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথাইন (CH≡CH)। কারণ ইথাইনকে 450°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত লৌহ নলের মধ্যে প্রবাহিত করলে বেনজিন উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{ইথাইন}}{3(CH \equiv CH)} \xrightarrow[450°C]{\text{লাল উত্তপ্ত লোহার নল}} \underset{\text{বেনজিন}}{C_6H_6}$$

A অর্থাৎ ইথাইন (CH ≡ CH) ও ইথিনের ($CH_2 = CH_2$) মধ্যে পার্থক্য সূচক বিক্রিয়া নিম্নরূপ–

ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা: ইথিন যৌগকে CCl_4 ও Br_2 সহকারে ঝাঁকানো হয়। এক্ষেত্রে ব্রোমিনের লাল দ্রবণ দ্রুত বর্ণহীন হয়।

$$CH_2 = CH_2 + Br_2(CCl_4) \longrightarrow \underset{\text{(1, 2-ডাইব্রোমোইথেন)}}{CH_2Br - CH_2Br}$$

অপরদিকে ইথাইনকে CCl_4 ও Br_2 সহকারে ঝাঁকানো হয়। এক্ষেত্রে ব্রোমিনের লাল দ্রবণ ধীরে ধীরে বর্ণহীন হয়।

$$CH \equiv CH + Br_2(CCl_4) \longrightarrow \underset{\text{(1, 1, 2, 2-টেট্রাব্রোমোইথেন)}}{CHBr_2 - CHBr_2}$$

অ্যামোনিয়াক্যাল কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণ পরীক্ষা:

ইথিন যৌগের সঙ্গে অ্যামোনিয়াক্যাল কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণ যোগ করলে এক্ষেত্রে কোনো বিক্রিয়া সংঘটিত হয় না।

ইথাইনকে অ্যামোনিয়া যুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া করালে লাল বর্ণের কপার অ্যাসিটিলাইডের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH} + 2Cu(NH_3)_2Cl \rightarrow \underset{\text{(লাল)}}{Cu-C \equiv C-Cu} \downarrow + 2NH_4Cl + 2NH_3$$

ঘ উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে পাই–

$$C_6H_6 \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} \underset{\text{টলুইন}}{C_6H_5-CH_3} + HCl$$

$\boxed{B}$

উদ্দীপকের B যৌগটি হলো টলুইন।

অবশিষ্ট অংশ ২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৭

$$CH_3-C \equiv CH \begin{cases} \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{2+}} B \\ \xrightarrow[Pd,\ BaSO_4]{+H_2} X \xrightarrow{conc.\ H_2SO_4} Y \xrightarrow{H_2O} Z \end{cases}$$

[রা. বো. ২০১৭]

ক. তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? ১

খ. Q একযোজী সম্পৃক্ত মূলক হলে এটি বেনজিন বলয়ে কোন নির্দেশক হবে? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. 'X' যৌগ হতে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

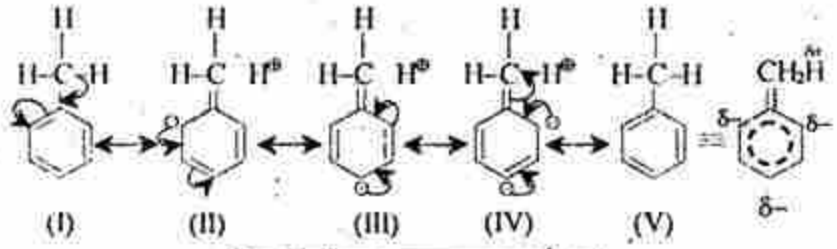
ঘ. IR-বর্ণালীর সাহায্যে B ও Z যৌগের কার্যকরীমূলক পার্থক্যকরণ সম্ভব-বিশ্লেষণ করো। ৪

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে তড়িৎ কোষে রাসায়নিক বিক্রিয়ার শক্তি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

খ Q একযোজী সম্পৃক্ত মূলকটি হলো মিথাইল মূলক ($-CH_3$)। এটি বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক। মিথাইল ($-CH_3$) মূলকের প্রভাবে বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে। তখন অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয়টি অধিক সক্রিয় হয়। এক্ষেত্রে $-CH_3$ মূলক নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল না থাকা সত্ত্বেও বেনজিনের কনজুগেট দ্বিবন্ধনের সাথে যুক্ত $-CH_3$ মূলকের C–H বন্ধনের σ-ইলেকট্রনদ্বয় বেনজিন বলয়ে হাইপারকনজুগেটিভ বা 'বন্ধনবিহীন' অনুরণন নামে এক বিশেষ অনুরণনে অংশ গ্রহণ করে। যেমন–

Teachinbd.com



(I) (II) (III) (IV) (V)

চিত্র: টলুইনের রেজোন্যান্স কাঠামো

অনুরণনের ফলে হাইব্রিড গঠন II, III ও IV এ অর্থাৎ দুটি অর্থো ও একটি প্যারা অবস্থানে ঋণাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয়েছে এবং এ সব স্থানে ইলেকট্রোফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়। সুতরাং মূলকটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক হবে।

গ উদ্দীপকের প্রোপাইন Pd ও $BaSO_4$ এর মিশ্র প্রভাবকের উপস্থিতিতে H_2 গ্যাসের সাথে যুত বিক্রিয়ায় প্রোপিন (X) উৎপন্ন করে।

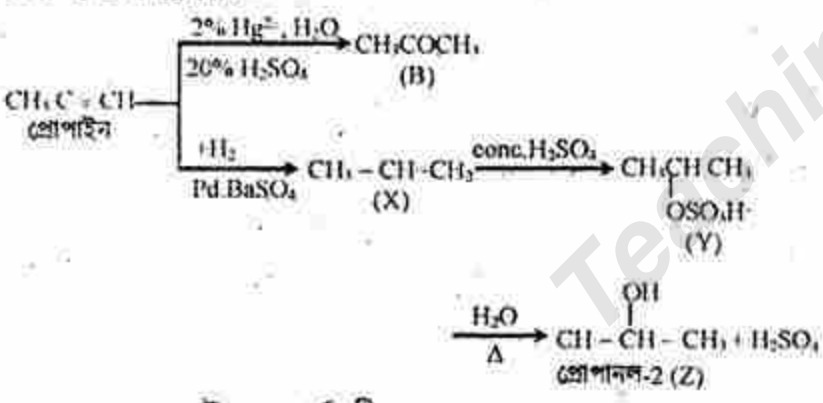
$$\underset{\text{প্রোপাইন}}{CH_3-C\equiv CH} \xrightarrow[Pd,\ BaSO_4]{+H_2} \underset{\text{প্রোপিন (X)}}{CH_3-CH=CH_2}$$

X অর্থাৎ প্রোপিন হতে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি: প্রোপিন তীব্র জারক যেমন উত্তপ্ত অম্লীয় $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা জারিত হয়ে প্রোপানয়িক এসিড অর্থাৎ কার্বক্সিলিক এসিড উৎপন্ন করে।

$$\underset{(X)}{CH_3-CH=CH_2} + 5[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{উত্তপ্ত } KMnO_4} \underset{\text{কার্বক্সিলিক এসিড}}{CH_3COOH} + CO_2 + H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের প্রোপাইন 20% H_2SO_4 ও 2% মারকিউরিক সালফেটের উপস্থিতিতে 60–70°C তাপমাত্রায় পানির সাথে সংযোজনের ফলে প্রোপানোন উৎপন্ন করে। অপরদিকে প্রোপিন (X) কক্ষ তাপমাত্রায় গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে যুত বিক্রিয়ায় iso-প্রোপাইল হাইড্রোজেন সালফেট এবং একে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে প্রোপানল-2 উৎপন্ন হয়।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি–



সুতরাং B ও Z যৌগের কার্যকরী মূলক যথাক্রমে –CO– ও –OH।

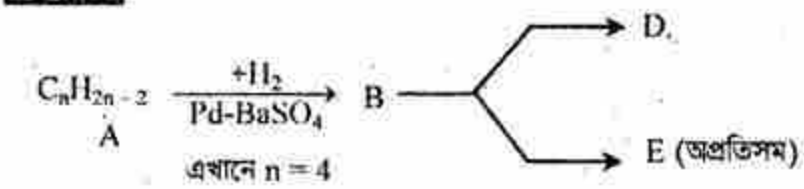
IR বর্ণালির সাহায্যে B ও Z যৌগের কার্যকরীমূলকের পার্থক্যকরণ:

উদ্দীপকের প্রোপাইন থেকে হাইড্রেশনের মাধ্যমে প্রাপ্ত যৌগটি হচ্ছে প্রোপানোন। এতে কার্যকরীমূলক হিসেবে রয়েছে কার্বনিল গ্রুপ (>C = O)। >C = O গ্রুপের বৈশিষ্ট্যমূলক তীক্ষ্ণ IR ব্যান্ডটি সচরাচর 1715 cm^{-1} ফ্রিকুয়েন্সীতে পরিলক্ষিত হয়। উল্লেখিত B যৌগে দুটি অ্যালকাইল গ্রুপ রয়েছে বিধায় এটি অ্যালডিহাইড থেকে নিম্নতর ফ্রিকুয়েন্সীতে (অ্যালডিহাইডের শোষণ ব্যান্ড হচ্ছে 1725 cm^{-1}) শোষণ ব্যান্ড প্রদর্শন করে।

উদ্দীপকে Z যৌগটি একটি সেকেন্ডারী অ্যালকোহল। এ যৌগের IR ব্যান্ডে (–OH) মূলকের শোষণ ব্যান্ডটি পরিলক্ষিত হবে 3600–3300 cm^{-1}। এটি একটি প্রশস্ত ব্যান্ড। B যৌগে এটি অনুপস্থিত থাকবে। Z যৌগে C = O গ্রুপ না থাকায় এক্ষেত্রে 1700 cm^{-1} এর কাছাকাছি কোনো IR ব্যান্ড দেখা যাবে না। Z যৌগে –OH গ্রুপের অক্সিজেনের সাথে কার্বনযুক্ত (C–O) রয়েছে। 2° অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে C–O প্রসারণ ব্যান্ডটি দেখা যাবে 1100 cm^{-1} কম্পাঙ্কে।

সুতরাং, IR বর্ণালির মাধ্যমে উদ্দীপকের B ও Z যৌগকে সহজেই পার্থক্য করা যাবে।

প্রশ্ন ▶ ৮



[রা. বো. ২০১৭]

ক. বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র কী? ১

খ. CFC পরিবেশের তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে সহায়তা করে–ব্যাখ্যা করো। ২

গ. 'E' সমাণুর সাথে HBr এর বিক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. A ও D সমাণুর মধ্যে কোনটি সিস-ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শনে সক্ষম? বিশ্লেষণ করো। ৪

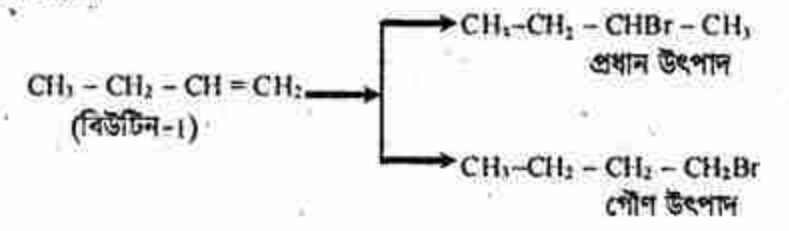
৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণের মধ্য দিয়ে একবর্ণী আলো প্রবাহিত করলে আপতিত আলোক রশ্মির তীব্রতার হ্রাস দ্রবণের পুরুত্বের ও দ্রবণের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।

খ সূর্য ও অন্যান্য নক্ষত্র হতে আগত অপেক্ষাকৃত ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দৃশ্যমান ও অবলোহিত (IR) রশ্মি নির্গমণের ফলে পৃথিবী পৃষ্ঠ এবং পৃথিবী সংলগ্ন বায়ুমণ্ডল উত্তপ্ত হয়। পৃথিবী পৃষ্ঠ আলোকরশ্মি শোষণের পর তাপ (অবলোহিত রশ্মি) বিকিরণ করে। কিন্তু বায়ুমণ্ডলে উপস্থিত গ্রিন হাউস গ্যাস যেমন CFC পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে বিকিরিত তাপকে মহাশূন্যে ফিরে যেতে না দিয়ে ভূপৃষ্ঠ ও ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুমণ্ডলকে অস্বাভাবিকভাবে উত্তপ্ত করে রাখে। এক অণু CFC প্রায় 10,000 অণু CO_2 এর সমান ক্রিয়াশীল। তাই বলা যায়, CFC পরিবেশের তাপমাত্রাকে বৃদ্ধি করে।

গ উদ্দীপকের A যৌগের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n-2}, যেখানে n = 4। সুতরাং A যৌগটি হবে C_4H_6 (বিউটাইন)।

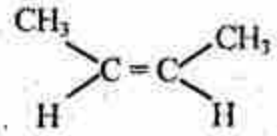
বিউটাইন Pd ও $BaSO_4$ এর মিশ্র প্রভাবকের উপস্থিতিতে কক্ষ তাপমাত্রায় H_2 গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করে বিউটিন (B) উৎপন্ন করে। বিউটিন (C_4H_8) এর দুইটি সমানু হলো বিউটিন–2 (D) যা প্রতিসম এবং অপরটি বিউটিন-1 (E) যা অপ্রতিসম। সুতরাং, E সমাণুটি হলো বিউটিন-1। বিউটিন-1 হাইড্রোজেন ব্রোমাইডের সাথে বিক্রিয়া করে দুটি যৌগ n-বিউটাইল ব্রোমাইড ও iso-বিউটাইল ব্রোমাইড উৎপন্ন করে। এখানে iso–বিউটাইল ব্রোমাইড প্রধান যৌগ কারণ মারকনিকভ নীতি অনুসারে অপ্রতিসম বিউটিনের অসম্পৃক্ত যে কার্বনে বেশি সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু বিদ্যমান সে কার্বনে HBr এর H-পরমাণু যুক্ত হয় এবং যে কার্বনে কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু আছে সে কার্বনের সাথে Br-পরমাণু যুক্ত হয়। ফলে প্রধান উৎপাদ হয় iso-বিউটাইল ব্রোমাইড।



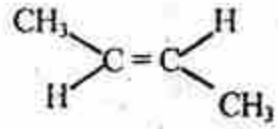
ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো বিউটাইন। এর দুটি সমানু হলো বিউটাইন-1 ($CH_3-CH_2-C\equiv CH$) ও বিউটাইন-2 ($CH_3-C\equiv C-CH_3$) এবং D যৌগটি হলো বিউটিন-2। A ও D সমাণুর মধ্যে A এর সমানুদ্বয় সিস-ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করে না কারণ সিস-ট্রান্স সমাণুতার প্রধান শর্তই হলো প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন হতে হবে কিন্তু A যৌগটি হলো অ্যালকাইন। অপরদিকে D যৌগটি সিস-ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করে। বিউটিন-2 এর দুটি ভিন্ন কনফিগারেশনযুক্ত দুটি সমাণু সম্ভব। তাদের একটি হলো সিস্-বিউটিন-2 ও অপরটি হলো ট্রান্স-বিউটিন-2। দুটি

Teachinfo

কনফিগারেশনের মধ্যে সদৃশ্য পরমাণু বা মূলকদ্বয় যখন দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বনদ্বয়ের একই দিকে থাকে, তখন উক্ত সমাণুকে সিস্-সমাণু বলে। অপরদিকে দুটি একই মূলক বা পরমাণু দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বনদ্বয়ের দুদিকে বা বিপরীত দিকে থাকে, তখন উক্ত সমাণুকে ট্রান্স-সমাণু বলে।

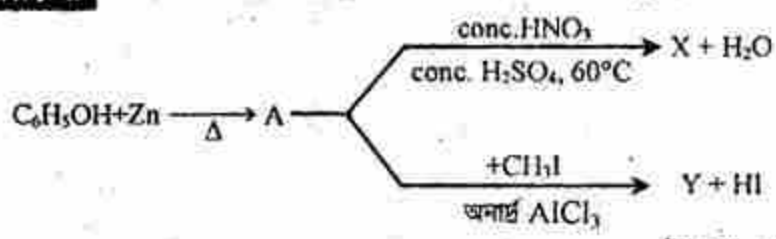


cis-বিউটিন-2



trans-বিউটিন-2

প্রশ্ন ▶ ৯



[রা. বো. ২০১৭]

ক. প্রমাণ দ্রবণ কী? ১

খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. A-যৌগের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া করার কারণ — ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. X ও Y এর মধ্যে কোনটিকে নাইট্রেশন করলে অধিক তাপমাত্রার প্রয়োজন হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

খ জিপসাম ($CaSO_4.2H_2O$) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।

$$3\,CaO.Al_2O_3 + 3(CaSO_4.2H_2O) + 2H_2O \rightarrow 3CaO.\,Al_2O_3.3CaSO_4.2H_2O + 6H_2O$$

তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

গ জিংক চূর্ণ সহযোগে ফেনলকে পাতিত করা হলে A যৌগটি অর্থাৎ বেনজিন উৎপন্ন হয়।

$$C_6H_5OH + Zn \xrightarrow[\Delta]{} \underset{(A)}{C_6H_6} + ZnO$$

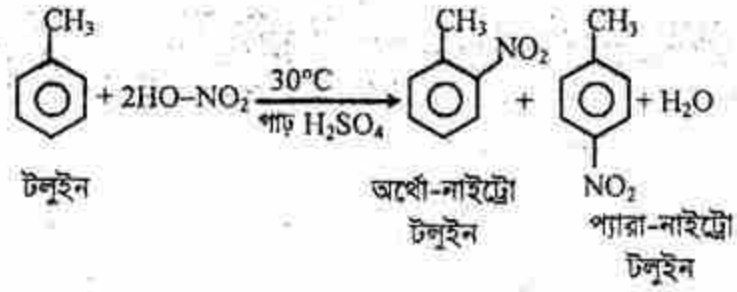
যে বিক্রিয়ায় কোনো জৈব অণুতে উপস্থিত কোনো পরমাণু বা গ্রুপ অপর কোনো পরমাণু বা গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়, তাকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে। উদ্দীপকের A যৌগটি হচ্ছে বেনজিন। বেনজিন যৌগের হাইড্রোজেনকে সহজেই প্রতিস্থাপন করা যায়। এর কারণ হলো বেনজিনের অণুতে ছয়টি π-ইলেকট্রন রয়েছে এবং এরা ইলেকট্রনের উৎস হিসেবে কাজ করে। এই ইলেকট্রনগুলো ষড়ভুজাকৃতি বেনজিন বলয়ের উপরে এবং নিচে সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন মেঘরূপে ছড়িয়ে থাকে। যেহেতু, ইলেকট্রনগুলো ঋণাত্মক চার্জযুক্ত, সেহেতু এরা ধনাত্মক ইলেকট্রোফাইল দ্বারা অতি সহজেই আকর্ষিত হয়। এ জন্যই অ্যারোমেটিক তথা বেনজিন বলয়ের আদর্শ বিক্রিয়া হচ্ছে, ইলেকট্রন আকর্ষি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

উদাহরণ: বেনজিনের অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া।

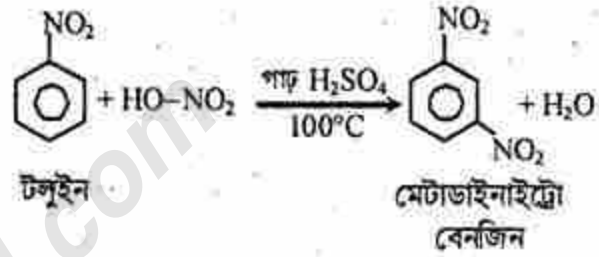
$$C_6H_6 + CH_3{-}Cl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} \underset{\text{টলুইন}}{C_6H_5CH_3} + HCl$$

ঘ উদ্দীপকের A অর্থাৎ বেনজিনকে গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 মিশ্রণসহ 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে নাইট্রোবেনজিন (X) উৎপন্ন হয়। আবার, অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে CH_3I এর সাথে বিক্রিয়া করে টলুইন (Y) উৎপন্ন করে।

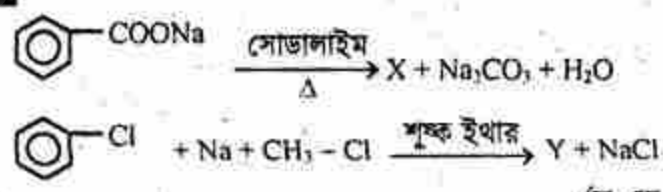
টলুইন ও নাইট্রোবেনজিনের মধ্যে নাইট্রেশনের ক্ষেত্রে নাইট্রোবেনজিনের নাইট্রেশনে অধিক তাপমাত্রার প্রয়োজন হবে। কারণ 30°C তাপমাত্রায় গাঢ় H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে গাঢ় HNO_3 এর সাথে টলুইনের বিক্রিয়ায় অর্থো ও প্যারা নাইট্রো টলুইন উৎপন্ন হয়।



কিন্তু নাইট্রোবেনজিনের ক্ষেত্রে, 100°C তাপমাত্রায় নাইট্রোবেনজিনকে গাঢ় H_2SO_4 ও গাঢ় HNO_3 মিশ্রণসমূহ উত্তপ্ত করলে মেটা ডাইনাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন ▶ ১০



[রা. বো. ২০১৬]

ক. রেসিমিক মিশ্রণ কী? ১

খ. $AlCl_3$ একটি অম্ল– ব্যাখ্যা করো। ২

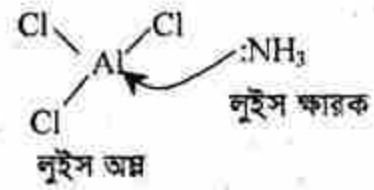
গ. X থেকে গ্লাই-অক্সাল প্রস্তুত করো। ৩

ঘ. ফ্রিডেল ক্রাফ্ট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়ায় X এবং Y এর মধ্যে কোনটি বেশি সক্রিয়? বিশ্লেষণ করো। ৪

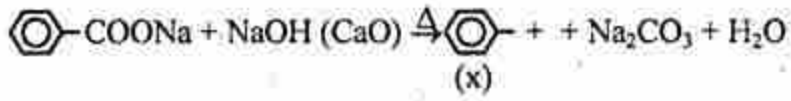
১০নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি এনানসিওমারের সমমোলার মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

খ $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড। কারণ এ যৌগটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম। যৌগটির গঠন হতে দেখা যায়, কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক পূর্ণ হয়নি। অর্থাৎ এর গঠনে এক জোড়া ইলেকট্রনের ঘাটতি রয়েছে। এ কারণে $AlCl_3$ এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে অষ্টক পূর্ণ করে বলেই এটি অম্লধর্মী হয়।

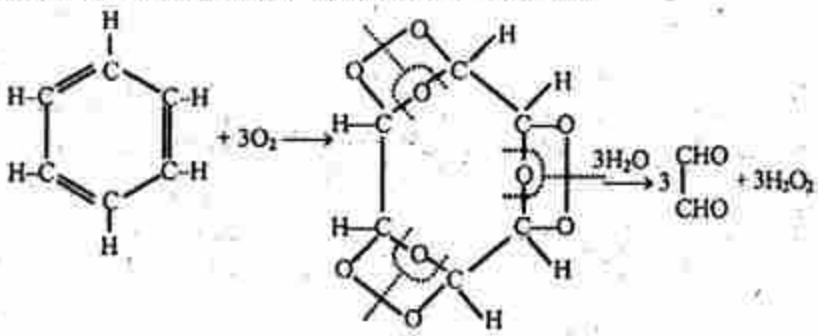


গ উদ্দীপকের (i) নং সমীকরণটি সম্পন্ন করে পাই,



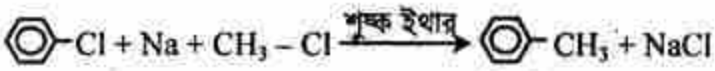
বিক্রিয়া অনুসারে, X যৌগটি হলো বেনজিন। বেনজিনের ওজোনীকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে গ্লাই-অক্সাল প্রস্তুত করা হয়।

সাধারণ তাপমাত্রায় বেনজিনের মধ্যে ওজোন গ্যাস চালনা করলে প্রতি অণু বেনজিন তিন অণু ওজোনের সাথে যুক্ত হয়ে বেনজিন ট্রাইওজোনাইড গঠন করে। পরবর্তীতে বেনজিন ট্রাইওজোনাইডকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে গ্লাইঅক্সাল ও হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড উৎপন্ন হয়।



ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিকে সম্পন্ন করে পাই–

বেনজিন (X)



টলুইন (Y)

উপরোক্ত বিক্রিয়া অনুসারে X হলো বেনজিন এবং Y হলো টলুইন।
অবশিষ্ট অংশ ২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১১ 300°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত Cu প্রভাবকের উপর দিয়ে A, B ও C তিনটি জৈব যৌগ চালনা করলে যথাক্রমে ইথান্যাল, প্রোপানোন এবং 2–মিথাইল প্রোপিন–এ পরিণত হয়। *[রা. বো. ২০১৬]*

ক. RMS বেগ কী? ১
খ. $K_2Cr_2O_7$ জারক পদার্থ– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. C যৌগটি গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে তৈরি করো। ৩
ঘ. A এবং B এর উৎপাদের কোনটি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া বেশি প্রদান করে তার কৌশল বর্ণনা করো। ৪

১১নং প্রশ্নের উত্তর

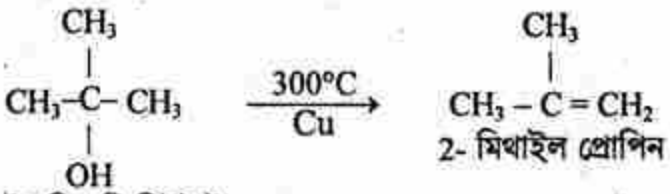
ক কোনো গ্যাসের অণুসমূহের গতিবেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গ্যাসটির অণুর RMS বেগ বলে।

খ আমরা জানি, জারক পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

$$Cr_2^{6+}O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

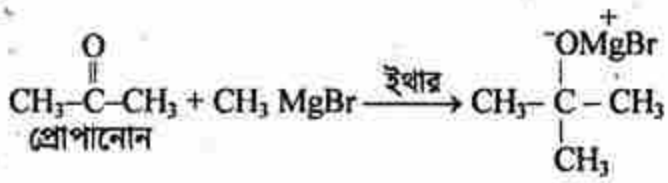
উপরোক্ত বিক্রিয়া অনুসারে বলা যায়, Cr এর জারণ মান হ্রাস পেয়েছে (+6 থেকে +3) অর্থাৎ Cr ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে। তাই, $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক পদার্থ।

গ উদ্দীপকের C যৌগটি হবে টারশিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহল। কেননা, 300°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত Cu প্রভাবকের উপর দিয়ে টারশিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহলকে চালনা করলে 2-মিথাইল প্রোপিন যৌগটি উৎপন্ন হয়।

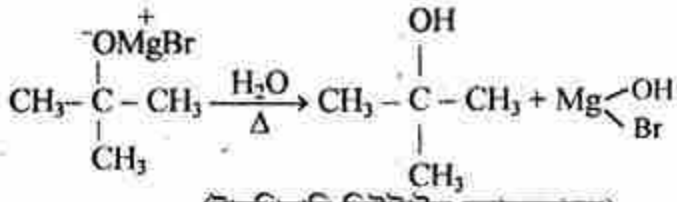


টারশিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহল (C)

ডাইমিথাইল কিটোন বা প্রোপানোন ও গ্রিগনার্ড বিকারকের মধ্যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যুত যৌগকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে টারশিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



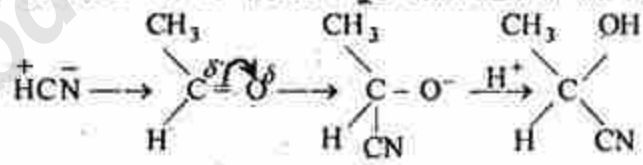
প্রোপানোন



(টারশিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহল)

ঘ উদ্দীপক অনুসারে A ও B এর উৎপাদ হলো যথাক্রমে ইথান্যাল ও প্রোপানোন। এদের মধ্যে ইথান্যাল নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া বেশি প্রদান করে। কারণ, কার্বনাইল কার্বনে যুক্ত অ্যালকাইল মূলকের সংখ্যা যত বেশি হয়, নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের পথ তত সংকুচিত হয়। ইথান্যালে 1টি $-CH_3$ মূলক থাকে; কিন্তু প্রোপানোনে 2টি $-CH_3$ মূলক যুক্ত থাকায় এতে স্টেরিক বাধা বেশি হয়। উপরিউক্ত ইলেকট্রনীয় প্রভাবে $-CH_3$ মূলক দ্বারা কার্বানাইল কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি এবং স্টেরিক বাধার কারণে নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়ায় প্রপানোন অপেক্ষা ইথান্যাল বেশি সক্রিয় হয়।

ইথান্যালের নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ার কৌশলটি হলো- ইথান্যালে উপস্থিত কার্বনিল মূলকের ধনাত্মক কার্বন পরমাণু কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের নিউক্লিওফাইলকে আকর্ষণ করে। ঋণাত্মক নিউক্লিওফাইল যখন কার্বন পরমাণুর দিকে আসতে থাকে তখন কার্বন-অক্সিজেন দ্বি-বন্ধনের সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন মেঘ অক্সিজেন পরমাণুর দিকে আকর্ষিত হয়। ফলে কার্বনিল মূলকের অক্সিজেন প্রান্ত আংশিকভাবে ঋণাত্মক চার্জ প্রাপ্ত হয়। এ ঋণাত্মক চার্জযুক্ত অক্সিজেনের সঙ্গে বিকারকের অবশিষ্ট ধনাত্মক অংশ যুক্ত হয় এবং বিক্রিয়ার পরিসমাপ্তি ঘটায়। ইথান্যালের সঙ্গে HCN এর যুক্ত বিক্রিয়ায় CN^- মূলক নিউক্লিওফাইল হিসেবে ধনাত্মক কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয় এবং অবস্থান্তর ঋণাত্মক আয়ন সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে এর সঙ্গে প্রোটন যুক্ত হয়ে বিক্রিয়ার পরিসমাপ্তি ঘটায়।



চিত্র: ইথান্যালের নিউক্লিওফিলিক বিক্রিয়া

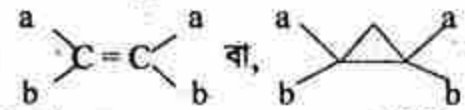
প্রশ্ন ▶ ১২ A + HBr ⟶ উৎপাদ
(৩ কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকিন) *[রা. বো. ২০১৫]*

ক. প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কী? ১
খ. জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত লেখো। ২
গ. A যৌগ থেকে একটি পলিমার প্রস্তুত করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল আলোচনা করো। ৪

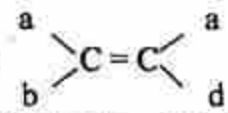
১২নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রমাণ অবস্থায় অর্থাৎ 25°C তাপমাত্রায় 1M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট তড়িৎ বিশ্লেষ্যের সাথে তড়িৎদ্বারের যে বিভব সৃষ্টি হয় তাকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

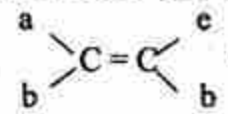
খ জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত:

i. কার্বন-কার্বন বন্ধনের মুক্ত ঘূর্ণন রহিত হতে হবে।
ii. দ্বি-বন্ধন যুক্ত অথবা চাক্রিক যৌগ হতে হবে।
iii.  অণুতে a ≠ b হতে হবে।

উদাহরণ : $CH_3–CH=CH–CH_3$ জ্যামিতিক সমাণু দিবে।

iv.  অণুতে a ≠ b, b ≠ d হতে হবে।

উদাহরণ: $CH_3–CH=CH–Cl$ জ্যামিতিক সমাণু দিবে।

v.  অণুতে a ≠ b, e ≠ d হতে হবে।

উদাহরণ: $CH_3–CH=C(Br)C_2H_5$।

Teachingbd.com

গ A যৌগটি হলো তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন। অর্থাৎ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো প্রোপিন ($CH_3–CH=CH_2$)। নিম্নোক্ত প্রক্রিয়ায় প্রোপিন থেকে একটি পলিমার পলিপ্রোপিলিন প্রস্তুত করা যায়।

প্রায় 120°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত টাইটেনিয়াম ট্রাইক্লোরাইড ($TiCl_3$) প্রভাবকের উপস্থিতিতে ও 140 atm চাপে হেপ্টেন দ্রাবকে দ্রবীভূত প্রোপিন এর অসংখ্য অণু যুক্ত হয়ে পলিপ্রোপিলিন পলিমার গঠন করে।

$$n\left(CH_2=\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}\right) \xrightarrow[120°C,\ TiCl_3]{140\ atm} \left(-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-\right)_n$$

প্রোপিন পলিপ্রোপিলিন

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়ক A হলো ৩ কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন যা অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন। অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন ও HBr এর মধ্যে বিক্রিয়াটি মার্কনিকভের নীতি অনুসারে ঘটে। মার্কনিকভ নীতিটি হলো– "কোনো অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের সাথে কোনো অপ্রতিসম বিক্রিয়ক অণুর ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন যুক্ত যে কার্বনের সাথে বেশি সংখ্যক হাইড্রোজেন থাকে সেই কার্বনের সাথে বিক্রিয়ক অণুর ধনাত্মক অংশ যুক্ত হয়। অপরপক্ষে যে কার্বনের সাথে কম সংখ্যক হাইড্রোজেন থাকে সেই কার্বনের সাথে বিক্রিয়ক অণুর ঋণাত্মক অংশ যুক্ত হয়।" তাহলে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো–

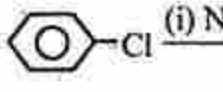
$$CH_3–CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3–\underset{Br}{\underset{|}{CH}}–\underset{H}{\underset{|}{CH_2}}$$

বিক্রিয়াটির কৌশল নিম্নরূপ :

$$CH_3–CH=CH_2 \xrightarrow{H^+} \underset{2^\circ\ \text{কার্বোম আয়ন}}{CH_3–{}^+CH–CH_3} \xrightarrow{Br^-} CH_3–\underset{Br}{\underset{|}{CH}}–CH_3$$

এক্ষেত্রে মার্কনিকভের বিক্রিয়াটির আয়নিক কৌশলে ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়া ঘটে। এক্ষেত্রে অন্তবর্তী বা মধ্যবর্তী 2° কার্বোনিয়াম আয়নটি অধিক সুস্থিত হওয়ায় বিক্রিয়াটি মার্কনিকভের সূত্র অনুসরণ করে।

প্রশ্ন ▶ ১৩



$$\xrightarrow[(ii)\ HCl_{(aq)}]{(i)\ NaOH_{(aq)},\ 300°C,\ 150\ atm} A$$

(জৈব যৌগ)

[রা. বো. ২০১৫]

ক. CFC কী? ১

খ. অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্য সূচক একটি পরীক্ষা লেখো। ২

গ. আলকাতরা থেকে 'A' যৌগের প্রস্তুতি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. 'A' যৌগটির জলীয় দ্রবণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩নং প্রশ্নের উত্তর

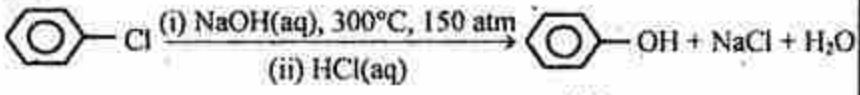
ক মিথেন ও ইথেনের (CH_4, C_2H_6) ক্লোরো ফ্লোরো উদ্ভূতক যৌগসমূহকে CFC (Chloro Flouro Carbon) বলে।

খ অ্যালডিহাইড টলেন বিকারককে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ তৈরি করে যা অ্যালডিহাইডের উপস্থিতি প্রমাণ করে।

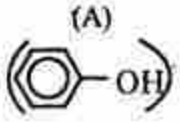
$$\underset{\text{ইথ্যানাল}}{CH_3CHO} + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{2Ag(s)} + CH_3COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

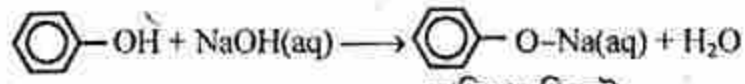
অপরদিকে, কিটোন এরূপ কোনো বিক্রিয়া দেয় না।

গ উদ্দীপকের প্রদত্ত বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে পাই–



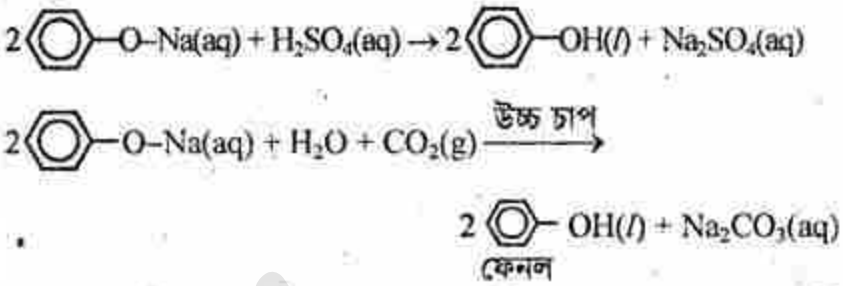
$$\xrightarrow[(ii)\ HCl(aq)]{(i)\ NaOH(aq),\ 300°C,\ 150\ atm} \underset{(A)}{} + NaCl + H_2O$$

বিক্রিয়া অনুসারে, A যৌগটি হলো ফেনল  । আলকাতরার আংশিক পাতনের (70-230°C) ফলে প্রাপ্ত মধ্যম তেলের মধ্যে যথেষ্ট পরিমাণ ফেনল ও এর কিছু জাতক উপস্থিত থাকে। মধ্যম তেলকে শীতল করলে ন্যাফথালিন কেলাসিত হয়। তেল অংশকে ফিল্টার প্রেসে ছেঁকে ন্যাফথালিনকে পৃথক করে নেওয়া হয়। তেলের মধ্যে 10% NaOH দ্রবণ যোগ করে ভালোভাবে ঝাঁকানো হয়। ফলে ফেনল ও ফেনল জাতীয় যৌগসমূহ দ্রবণীয় সোডিয়াম ফিনেট লবণরূপে জলীয় স্তরে দ্রবীভূত হয়। অন্যান্য জৈব যৌগসমূহ তেল স্তরে থেকে যায়।



সোডিয়াম ফিনেট

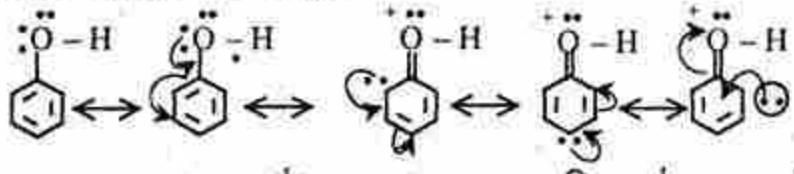
পৃথকীকরণ ফানেলের সাহায্যে জলীয়স্তরকে তেল স্তর থেকে পৃথক করে নেওয়া হয়। অতঃপর এ জলীয় স্তরের মধ্যে লঘু H_2SO_4 যোগ করে পাতন করা হয়। এক্ষেত্রে H_2SO_4 এর পরিবর্তে দ্রবণের মধ্যে উচ্চ চাপে CO_2 গ্যাস চালনাও করা হয়।



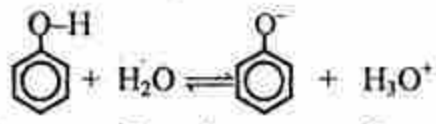
ফেনল

কালো বর্ণের গাঢ় তেল স্তরকে আস্রাবণ প্রক্রিয়ায় পৃথক করার পর পানি দিয়ে ধৌত করে শুষ্ক করা হয়। এবার একে 182°C (ফেনলের স্ফুটনাঙ্ক) তাপমাত্রায় আংশিক পাতন করা হয়। পাতিত তরলকে 41°C তাপমাত্রায় শীতল করলে বর্ণহীন কেলাস হিসেবে ফেনল পাওয়া যায়।

ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ফেনল। জলীয় দ্রবণে ফেনলের প্রকৃতি অম্লীয়। কারণ ফেনলের বেনজিন বলয় অনুরণন বা রেজোন্যান্স প্রদর্শন করে। অনুরণনটি হলো নিম্নরূপ–



তবে ফেনলের প্রকৃত কাঠামো হলো এসব অনুরণিত কাঠামোর একটি সংকর কাঠামো। এ অণুরণনের কারণে ফেনলের –OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O–H বন্ধনের ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে তখন O–H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ –OH মূলকের H পরমাণুটি প্রোটন (H^+) রূপে পৃথক হয়ে পড়ে। এরূপে প্রোটন প্রদানে সক্ষম হওয়ায় ফেনল অম্লধর্মী হয়।



ফিনক্সাইড আয়ন (সুস্থিত)

প্রশ্ন ▶ ১৪ $P \xrightarrow{O_3} Q \xrightarrow{H_2O/Zn} \underset{\text{ইথ্যানাল}}{R} + \underset{\text{প্রোপানোন}}{S}$

[সি. বো. ২০১৭]

ক. ল্যাম্বার্টের সূত্রটি লেখো। ১

খ. মোল-ভগ্নাংশ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে কি? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. P যৌগের রৈখিক সমানুগুলোর নাম লেখো। ৩

ঘ. S যৌগ থেকে টারশিয়ারী অ্যালকোহল তৈরি করা সম্ভব কি? ব্যাখ্যা করো। ৪

Teachinbd.com

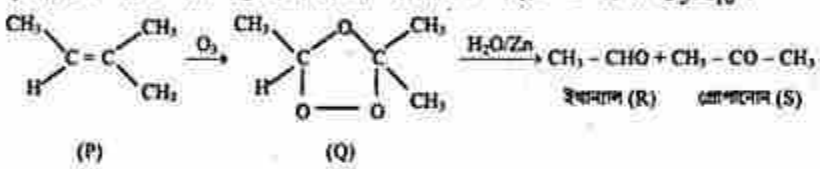
১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো স্বচ্ছ মাধ্যমের ভেতর দিয়ে একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি প্রবাহিত করলে মাধ্যমের পুরুত্বের সাথে আলোক রশ্মি তীব্রতার হ্রাসের হার আলোক রশ্মির তীব্রতার সমানুপাতিক।

খ মোল ভগ্নাংশ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না। মোল ভগ্নাংশের সংজ্ঞানুসারে, দ্রবণের কোনো উপাদানের মোল সংখ্যা এবং দ্রবণে বিদ্যমান সব উপাদানের মোল সংখ্যার যোগফলের অনুপাতকে সে উপাদানের মোল ভগ্নাংশ বলে।

যে কোনো দ্রবণে যে কোনো উপাদানের মোল ভগ্নাংশ একটি ভগ্নাংশ হবে, যার সর্বনিম্ন মান শূন্য (অর্থাৎ দ্রবণে তা অনুপস্থিত) এবং যার সর্বোচ্চ মান এক (অর্থাৎ বিশুদ্ধ উপাদানে, এতে অন্য কোনো উপাদান নেই)। মোল ভগ্নাংশ শুধুমাত্র উপাদানসমূহের মোলসংখ্যার উপর নির্ভরশীল, যা আবার উপাদানসমূহের ভর ও আণবিক ভরের উপর নির্ভরশীল। এ দুটি বিষয় তাপমাত্রা বা অন্য কিছুর উপর নির্ভরশীল না হওয়ায় মোল ভগ্নাংশ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়। কেননা তাপমাত্রার পরিবর্তনে কোনো পদার্থের ভর বা মোল সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না।

গ উদ্দীপকের উৎপাদ R হলো ইথান্যাল যা দুই কার্বনবিশিষ্ট এবং S হলো প্রোপানোন যা তিন কার্বন বিশিষ্ট যৌগ ওজোনীকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়। সুতরাং মাতৃ যৌগটি অবশ্যই পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন হবে অর্থাৎ P যৌগটির আণবিক সংকেত হলো C_5H_{10}।



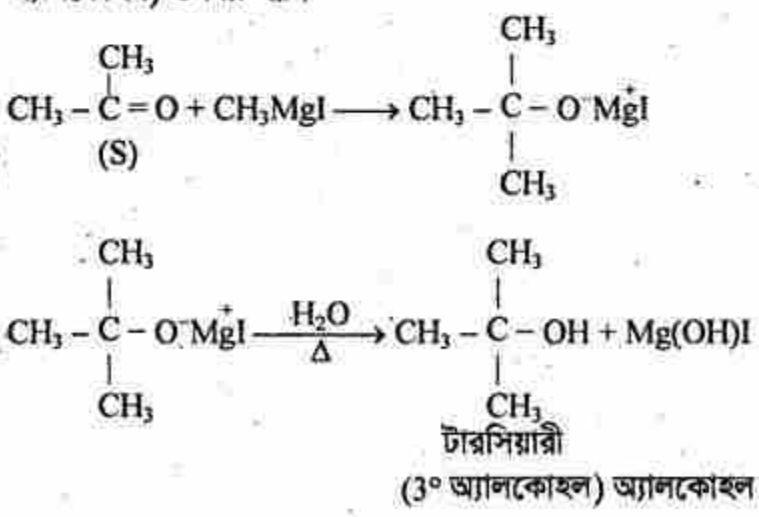
$P(C_5H_{10})$ যৌগের দুটি রৈখিক সমানু পাওয়া যায়। রৈখিক সমানুদ্বয় হলো–

$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$
পেন্টিন-1

$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$
পেন্টিন-2

ঘ উদ্দীপকের S যৌগটি হলো প্রোপানোন। প্রোপানোন থেকে টারশিয়ারী (3°) অ্যালকোহল তৈরি করা সম্ভব।

গ্রিগনার্ড বিকারক যেমন মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইডের সাথে প্রোপানোনের বিক্রিয়ায় প্রথমে যুত যৌগ তৈরি হয়। উৎপন্ন যুত যৌগকে পানির সংস্পর্শে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে টারশিয়ারী অ্যালকোহল (3° অ্যালকোহল) উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন ▶ ১৫

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_2-CH_3}{C}}-Cl + KOH(aq) \longrightarrow (X)$$

[দি. বো. ২০১৭]

ক. SOFC কী? ১

খ. সিমেন্ট হার্ডেনিং বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের X-যৌগটি কোন ধরনের স্টেরিও সমানুতা প্রদর্শন করবে তা যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা করো। ৪

১৫নং প্রশ্নের উত্তর

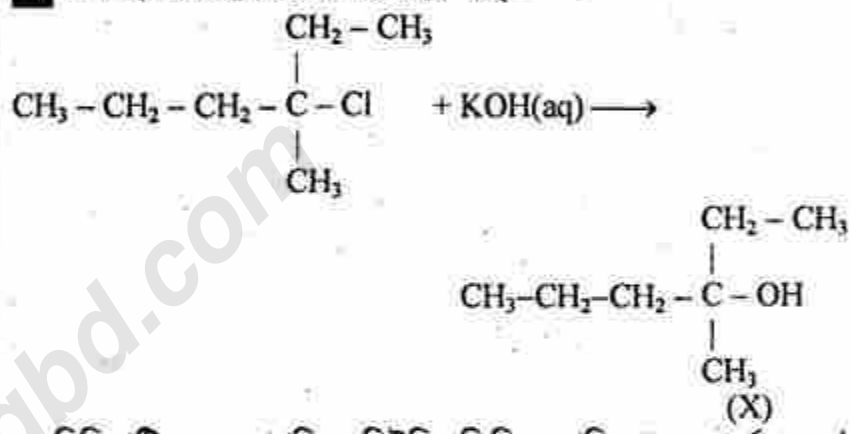
ক SOFC হলো Solid Oxide Fuel Cell যাতে নিকেল সিরামিক কম্পোজিট অ্যানোড ও লিথিয়াম স্ট্রনসিয়াম ম্যাগনেটাইট ক্যাথোড রূপে এবং 800-1000°C তাপমাত্রায় ইলেকট্রোলাইটরূপে জিরকোনিয়াম অক্সাইড (ZnO_2) ব্যবহৃত হয়।

খ হাইড্রেশন প্রক্রিয়ায় পানির মাধ্যমে কনক্রিটের হার্ডেনিং ঘটে। হাইড্রেশন একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া, যেখানে সিমেন্টের প্রধান যৌগসমূহ পানির অণুর সাথে রাসায়নিক বন্ধন গঠন করে। এই প্রক্রিয়ায় হাইড্রেটেড উৎপাদ গঠিত হয়। হাইড্রেটেড উৎপাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে ক্যালসিয়াম সিলিকেট হাইড্রেট, ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও অ্যাট্রিগাইট ($Ca_3A.\ 3CaSO_4.32H_2O$)।

সিমেন্ট হার্ডেনিং এর সাধারণ বিক্রিয়া :

$$2(3CaO.SiO_2) + xH_2O \longrightarrow 3CaO.2SiO_2.xH_2O + 3Ca(OH)_2$$

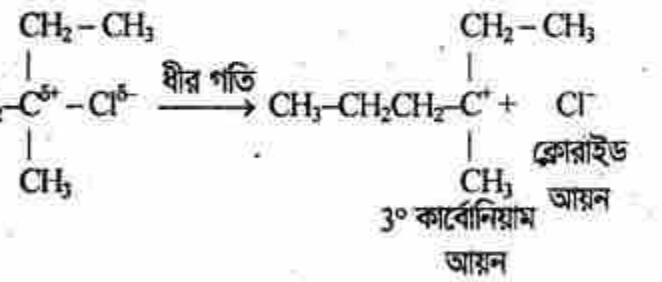
গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই–



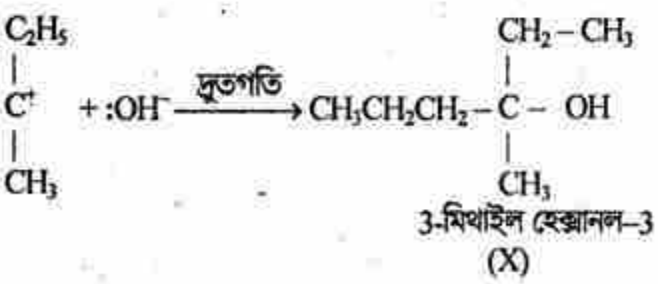
এ বিক্রিয়াটি এক-আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন অর্থাৎ S_N1 বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়াটি সাধারণত দুধাপে সম্পন্ন হয়। এর ক্রিয়া কৌশল নিচে দেখানো হলো–

১ম ধাপ : প্রথম ধাপে 3° অ্যালকাইল ক্লোরাইড অণুটি ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে 3° কার্বোনিয়াম আয়ন ও ক্লোরাইড আয়ন গঠন করে।

কক



২য় ধাপ : দ্বিতীয় ধাপে উৎপন্ন কার্বোনিয়াম আয়ন দ্রুত নিউক্লিওফাইল $:OH^-$ এর সঙ্গে যুক্ত হয়ে 3° অ্যালকোহল (3-মিথাইল হেক্সানল–3) উৎপন্ন করে।



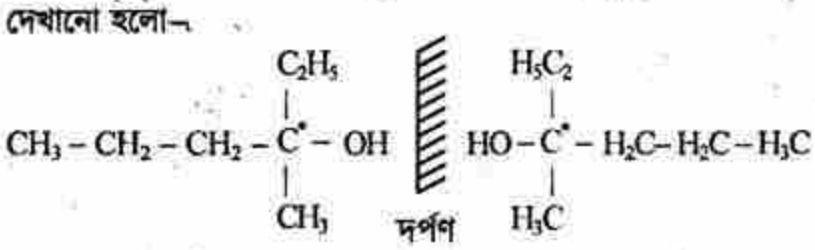
ঘ উদ্দীপকে প্রদত্ত বিক্রিয়া অনুসারে X যৌগটি হলো 3-মিথাইল হেক্সানল-3। আমরা জানি, স্টেরিও সমানুতা দুই প্রকার একটি জ্যামিতিক সমানুতা ও অপরটি আলোক সক্রিয় সমানুতা। উদ্দীপকে X যৌগটি শুধু আলোক সক্রিয় সমানুতা প্রদর্শন করে। কারণ জ্যামিতিক সমানুতার শর্ত হলো–

Teachingbd.com

চাক্রিক যৌগ অথবা প্রতিস্থাপিত দ্বিবন্ধনযুক্ত যৌগ হতে হবে। কিন্তু X যৌগ এ দুটি শর্তের একটিও পূরণ করে না। তাই এটি জ্যামিতিক সমানুতা প্রদর্শন করে না। অপরদিকে আলোক সমানুতার শর্ত হলো–

i. অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকে।
ii. উভয় সমানুর কনফিগারেশন পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হয়।
iii. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের অসমাপতিত।

X যৌগটি আলোক সক্রিয় সমানুতার তিনটি শর্তই পূরণ করে। নিচে তা দেখানো হলো–



সুতরাং X যৌগটি আলোক সক্রিয় সমানুতা প্রদর্শন করে।

প্রশ্ন ▶ ১৬ $3A \xrightarrow[450°C]{Fe} B \xrightarrow[60°C]{HNO_3(conc) + H_2SO_4(conc)} C$

A = দুই কার্বনের অ্যালকাইন। *[দি. বো. ২০১৬]*

ক. সিরামিক কাকে বলে? ১
খ. সঞ্চয়ী ব্যাটারী চার্জিতকরণের পূর্বে পানি ব্যবহার করা হয় কেন? ২
গ. A যৌগে কার্বনের sp হাইব্রিডাইজেশন হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. B থেকে C যৌগ উৎপাদনের কৌশল বর্ণনা করো। ৪

১৬নং প্রশ্নের উত্তর

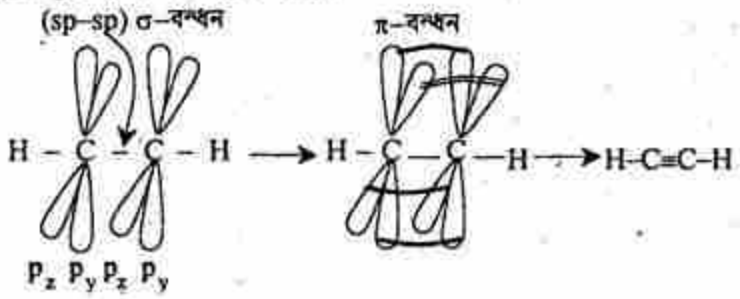
ক ক্লে, সিলিকা ও ফেল্ডস্পারকে একত্রে উচ্চ তাপমাত্রায় পোড়ানো হলে উৎপন্ন কেলাসাকার বা অনিয়তাকার অধাতব অজৈব পদার্থসমূহকে সিরামিক বলে।

খ সঞ্চয়ী ব্যাটারি চার্জিতকরণের পূর্বে পানি যোগ করা হয়। কারণ ব্যাটারি যখন চার্জিত হয় তখন H_2SO_4 মিশ্রিত পানি বিশ্লিষ্ট হয়ে H_2 এবং O_2 গ্যাসে পরিণত হয়। ফলে পানির পরিমাণ কমতে থাকে। আবার স্বতঃবাষ্পীভবনের মাধ্যমেও কিছু পানি বাষ্পাকারে নির্গত হয়। তাই ব্যাটারিতে মাঝে মাঝে পানি যোগ করে H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা 1.2 তে স্থির রাখা হয়।

গ উদ্দীপক অনুসারে A যৌগটি হলো 2-কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইন অর্থাৎ ইথাইন (CH ≡ CH)। ইথাইনে কার্বন পরমাণুর sp সংকরণ ঘটে। কারণ ইথাইন অণুতে (HC ≡ CH) কার্বন পরমাণু দুটি পরস্পরের সাথে ত্রি-বন্ধনের মাধ্যমে আবদ্ধ থাকে। এই ত্রি-বন্ধনের মধ্যে 1টি সিগমা ও দুটি π-বন্ধন। উদ্দীপিত অবস্থায় দুটি কার্বন পরমাণুর প্রত্যেকের একটি 2s এবং একটি 2p অরবিটাল মিলিত হয়ে দুটি sp সংকর অরবিটাল গঠন করে। সংকর অরবিটাল দুটি সমতলীয় এবং একই রেখায় অবস্থান করে।

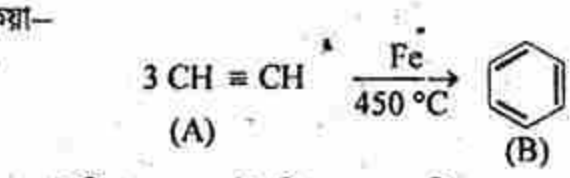
$$C^*(6) \rightarrow 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1 \xrightarrow[\text{সংকরণ}]{sp} 1s^2 2\psi_1^1 2\psi_2^1 2p_y^1 2p_z^1$$

এরূপ দুটি কার্বন পরমাণুর প্রত্যেকের একটি সংকর অরবিটালের মুখোমুখি অধিক্রমণ দ্বারা σ–বন্ধন গঠিত হয়। এছাড়া তাদের দ্বিতীয় সংকর অরবিটাল H পরমাণুর সাথে পৃথক পৃথক ভাবে σ-বন্ধন গঠন করে। কিন্তু অসংকরিত $2p_y^1 2p_z^1$ অরবিটাল দুটি পাশাপাশি অধিক্রমণের মাধ্যমে দুটি π-বন্ধন গঠন করে।



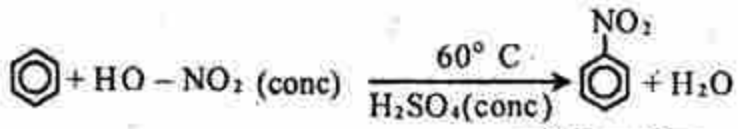
সুতরাং ইথাইন অণুতে 3টি সিগমা বন্ধন এবং 2টি কার্বন পরমাণুর মধ্যে দুটি π-বন্ধন অবস্থান করে। অর্থাৎ একটি কার্বন পরমাণুতে দুটি δ-বন্ধন থাকায় ইথাইনে কার্বন পরমাণুর sp সংকরণ ঘটে।

ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথাইন। এখানে সংঘটিত সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া–



অতএব, উদ্দীপকের B যৌগটি হলো বেনজিন।

উদ্দীপকে B থেকে C উৎপাদনে বেনজিনের নাইট্রেশন দেখানো হয়েছে। বেনজিনকে 60°C তাপমাত্রায় গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করালে একটি H পরমাণু একটি নাইট্রো মূলক ($-NO_2$) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

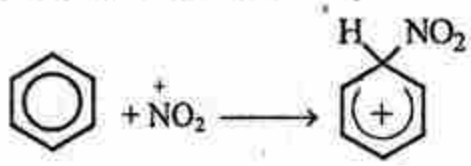


বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিনের বিক্রিয়া কৌশল তিন ধাপে সম্পন্ন হয়।

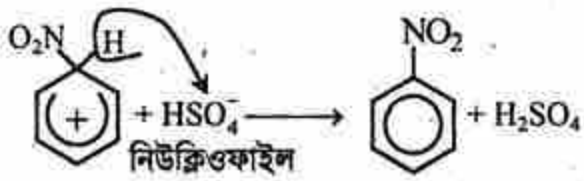
প্রথম ধাপ: গাঢ় HNO_3 এর সাথে গাঢ় H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় ধনাত্মক নাইট্রিল (nitryl) ক্যাটায়ন বা নাইট্রোনিয়াম আয়ন ($\overset{+}{N}O_2$) নামক ইলেকট্রোফাইল উৎপন্ন হয়।

$$H_2SO_4 + HO–NO_2 \longrightarrow \underset{\text{ইলেকট্রোফাইল}}{\overset{+}{N}O_2} + H_2O + \underset{\text{নিউক্লিওফাইল}}{HSO_4^-}$$

দ্বিতীয় ধাপ: ইলেকট্রন আকর্ষী নাইট্রোনিয়াম আয়ন ($\overset{+}{N}O_2$) বেনজিনের π-ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয় এবং বেনজিন বলয়ের যে কোনো একটি কার্বনের সাথে একটি সমযোজী বন্ধন গঠন করে। এর ফলে ধনাত্মক কার্বন ক্যাটায়ন বা σ-জটিল সৃষ্টি হয়।



তৃতীয় ধাপ: σ-জটিল থেকে একটি প্রোটন (H^+) বিক্রিয়ার পরিবেশে উপস্থিত বাইসালফেট আয়ন (HSO_4^-) ক্ষার হিসেবে গ্রহণ করে। ফলে নাইট্রো গ্রুপ প্রতিস্থাপিত সুস্থিত যৌগ যেমন, নাইট্রোবেনজিন গঠিত হয়।



গাঢ় H_2SO_4 নাইট্রোনিয়াম আয়ন গঠনে সহায়তা করে এবং তা থেকে উৎপন্ন HSO_4^- আয়ন ক্ষারকরূপে σ-জটিল থেকে একটি প্রোটন (H^+) অপসারণ করে।

প্রশ্ন ▶ ১৭

$$C_3H_8O \begin{cases} \text{সমাণুক A} \xrightarrow[\Delta]{\text{নিরুদক}} X + H_2O \\ \text{সমাণুক B} \xrightarrow[\Delta]{\text{নিরুদক}} X + H_2O \end{cases}$$

সমাণুক A লুকাস বিকারকের সাথে কক্ষ তাপমাত্রায় কোনো বিক্রিয়া দেয় না কিন্তু সমাণুক B লুকাস বিকারকের সাথে ৫-১০ মিনিটের মধ্যে বিক্রিয়া দেয়। *[দি. বো. ২০১৬]*

ক. STP কী? ১
খ. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টকে হাইড্রোলিক সিমেন্ট বলা হয় কেন? ২
গ. X যৌগের অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা দাও। ৩
ঘ. A ও B এর মধ্যে কোনটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় তা বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক 0°C বা 273K তাপমাত্রা ও 1 বায়ু চাপ বা 101.325 kPa বা 76 cm পারদ চাপকে STP(Standard Temperature and Pressure) বলে।

খ সিলিকা, অ্যালুমিনা, লাইম ও আয়রন অক্সাইডের মিশ্রণকে উচ্চ তাপে উত্তপ্ত করলে চূর্ণাকার মিশ্রণ পাওয়া যায়। এ মিশ্রণ পানির উপস্থিতিতে জমাট বেঁধে দৃঢ় ও শক্ত কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। চূর্ণাকার ঐ মিশ্রণ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট নামে পরিচিত। যেহেতু পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট উৎপাদনে ব্যবহৃত চূর্ণাকার পদার্থ পানির উপস্থিতিতে জমাট বাধে তাই পোর্টল্যান্ড সিমেন্টকে হাইড্রোলিক সিমেন্ট বলা হয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিকে সম্পন্ন করে পাই-

$$C_3H_8O \rightarrow \underset{(A)}{CH_3-CH_2-CH_2-OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{নিরুদক}} \underset{\text{প্রোপিন (X)}}{CH_3-CH=CH_2} + H_2O$$

$$C_3H_8O \rightarrow \underset{(B)}{CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3} \xrightarrow[\Delta]{\text{নিরুদক}} \underset{\text{প্রোপিন (X)}}{CH_3-CH=CH_2} + H_2O$$

উপরোক্ত বিক্রিয়া অনুসারে X যৌগটি হলো প্রোপিন।

প্রোপিনের অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা:

বেয়ার পরীক্ষা: ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা অ্যালকিন জারিত হয়ে গ্লাইকল উৎপন্ন করে এবং $KMnO_4$ এর গোলাপী বর্ণ দূরীভূত হয়।

$$KMnO_4 + KOH \longrightarrow K_2MnO_4 + H_2O + [O]$$

$$CH_3-HC=CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} CH_3-\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH_2}$$

(বর্ণহীন গ্লাইকল)

উপরোক্ত পরীক্ষা থেকে প্রমাণিত হয় X যৌগটি অর্থাৎ প্রোপিন অসম্পৃক্ত।

ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা: গাঢ় লাল বর্ণের তরল ব্রোমিনকে কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে (CCl_4) দ্রবীভূত করে 5% দ্রবণ তৈরি করা হয়। ব্রোমিনের এ দ্রবণটি লাল বর্ণের হয়। প্রোপিনের সাথে ব্রোমিন দ্রবণ যোগ করলে ব্রোমিন দ্রবণের লাল বর্ণ দূরীভূত হয়। এ থেকে প্রমাণিত হয় প্রোপিন অসম্পৃক্ত যৌগ।

$$CH_3-CH=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH_2}$$

1,2-ডাইব্রোমো প্রোপেন

ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না, তাই এটি 1° অ্যালকোহল। অন্যদিকে B যৌগটি লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে 5–10 min এর মধ্যে অধঃক্ষেপ দেয়, তাই এটি 2° অ্যালকোহল।

সুতরাং A এর সংকেত হলো : $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

B এর সংকেত হলো : $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-OH$

আমরা জানি, যে সকল যৌগে অ্যাসিটো মূলক বিদ্যমান বা জারিত হয়ে অ্যাসিটো মূলক উৎপন্ন করে সে সকল যৌগ আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয়।

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ (A যৌগ) কে জারিত করলে, উৎপন্ন যৌগটিতে CH_3-CO- মূলক নাই তাই এটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেবে না।

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH + [O] \longrightarrow CH_3-CH_2-CHO$$

B যৌগটিকে জারিত করলে CH_3CO- মূলকযুক্ত কিটোন উৎপন্ন হয়। তাই এটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেবে।

$$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-OH \xrightarrow{[O]} CH_3-CO-CH_3 + H_2O$$

উৎপন্ন $CH_3-CO-CH_3$ যৌগটিকে গাঢ় NaOH এবং I_2 এর সাথে 60°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে হলুদ বর্ণের আয়োডোফর্ম উৎপন্ন হয়।

$$CH_3-CO-CH_3 + NH_4OH + I_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(আয়োডোফর্ম)}}{CHI_3\downarrow} + CH_3COONa + Na + H_2O$$

প্রশ্ন ▶ ১৮

$$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3 \xrightarrow{KOH(aq),\Delta} A + KBr$$

$$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3 \xrightarrow{KOH(alc),\Delta} \underset{80\%}{B} + \underset{20\%}{C} + KBr + H_2O$$

[দি. বো. ২০১৫]

ক. আদর্শ গ্যাসের জন্য গতীয় সমীকরণটি লেখো। ১
খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২
গ. A যৌগটি প্রস্তুতিতে S_N1 বিক্রিয়ার কৌশল দেখাও। ৩
ঘ. যৌগ A এবং B এর স্টেরিওসমাণুতার ভিন্নতা বিশ্লেষণ করো। ৪

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক আদর্শ গ্যাসের জন্য গতীয় সমীকরণ হলো $PV = \frac{1}{3}mNc^2$।

খ ৯ (খ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

গ উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটি হলো–

$$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3 \xrightarrow{KOH(aq)} \underset{\boxed{A}}{CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3} + KBr$$

বিক্রিয়া অনুসারে A যৌগটি হলো $CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3$।

A প্রস্তুতিতে S_N1 কৌশল: প্রথম ধাপে 2–ব্রোমো প্রোপেন ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে 2° কার্বোনিয়াম আয়ন ও হ্যালাইড আয়ন গঠন করে। এ ধাপটি খুব মন্থর তাই এটিই বিক্রিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে। দ্বিতীয় ধাপে কার্বোনিয়াম আয়ন দ্রুত নিউক্লিওফাইল ($:OH^-$) এর সঙ্গে যুক্ত হয় এবং উৎপাদ গঠন করে।

১ম ধাপ:

$$\underset{\text{2- ব্রোমো প্রোপেন (2° হ্যালাইড)}}{CH_3-CH_2-\overset{H}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-\overset{\delta+}{}\underset{\cdot\cdot}{Br}:^{\delta-}} \xrightarrow{\text{ধীর গতি}} \underset{\text{2° কার্বোনিয়াম আয়ন}}{CH_3CH_2-\overset{H}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C^+}}}}} + :\underset{\cdot\cdot}{Br}:^-$$

২য় ধাপ:

$$\underset{\text{2° কার্বোনিয়াম আয়ন}}{CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C^+}}}}} + :OH^- \xrightarrow{\text{দ্রুত গতি}} \underset{\text{2° অ্যালকোহল}}{CH_3CH_2-\overset{H}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-OH}$$

ঘ উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়াটি হলো–

$$CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3 \xrightarrow[\Delta,\ (-2HBr)]{KOH\ (alc)}$$

$$\underset{80\%}{CH_3-CH=CH-CH_3} + \underset{20\%}{CH_3-CH_2-CH=CH_2} + KBr + H_2O$$

Teachingbd.com

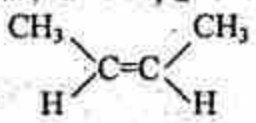
সুতরাং উদ্দীপকের বিক্রিয়া অনুসারে–

B যৌগটি হলো: $CH_3 - CH = CH - CH_3$ (2– বিউটিন)

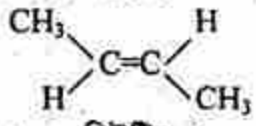
C যৌগটি হলো: $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$ (1– বিউটিন)

A যৌগটি হলো: $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$ (2° অ্যালকোহল)

B যৌগে দ্বিবন্ধন আছে, তাই এদের বন্ধনের মুক্ত ঘূর্ণন সম্ভব নয়। সুতরাং এটি সিস, ট্রান্স সমাণুতা প্রদর্শন করবে।



cis-বিউটিন-2

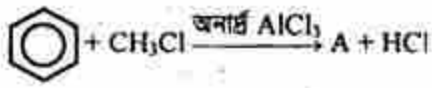


trans-বিউটিন-2

অপরদিকে A যৌগে কোন দ্বিবন্ধন নেই। ফলে এদের বন্ধনের মধ্যে মুক্ত ঘূর্ণন সম্ভব। একারণে A যৌগ কোন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে না। বরং এটি আলোক সক্রিয় সমাণুতা প্রদর্শন করবে। কারণ এতে কাইরাল কার্বন আছে।

সুতরাং A ও B যৌগ দুটি দুই ধরনের স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে। এটিই এদের সমাণুতার পার্থক্য।

প্রশ্ন ▶ ১৯



[কু. বো. ২০১৭]

ক. COD কী? ১

খ. মানবদেহে আর্সেনিকের প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের A যৌগ থেকে ক্লোরোবেনজিন কীভাবে পাওয়া যায়? সমীকরণসহ লেখো। ৩

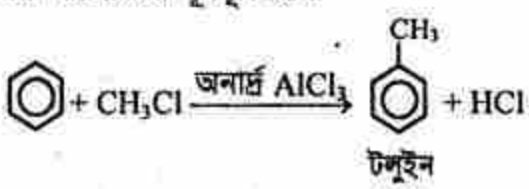
ঘ. A যৌগটির প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া অর্থো-প্যারা অবস্থানে ঘটে–বিশ্লেষণ করো। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য দূষকসমূহের জারণের জন্য প্রয়োজনীয় মোট অক্সিজেনের চাহিদাকে রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা বা COD (Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ আর্সেনিকের বিভিন্ন খনিজ ভূগর্ভস্থ পানির মধ্যে দিয়ে প্রবেশের সময় As^{3+}, As^{5+} জারণ অবস্থার সৃষ্টি করে। As^{3+} ও As^{5+} অবস্থায় আর্সেনিক কণা পানিতে দ্রবীভূত হয়ে পড়ে। ভূগর্ভস্থ এ দূষিত পানি উত্তোলন করে কৃষি কাজে ব্যবহারের ফলে বিভিন্ন শস্য ও বীজের মধ্যে অধিশোষণ ও এনজাইম ক্রিয়ার মাধ্যমে জীবে জমা হয়ে পরবর্তীতে মানব দেহে প্রবেশ করে এর ফলে ক্ষণস্থায়ী প্রভাব যেমন– পালমোনারি ইডিমা সৃষ্টি এবং দীর্ঘস্থায়ী প্রভাব অ্যানিমিয়া, ফ্যারিনজাইটিস প্রভৃতি রোগের মত কঠিন সব ব্যাধির সৃষ্টি হয়।

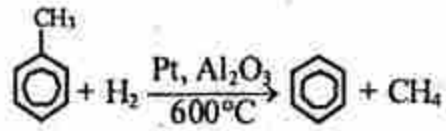
গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির পূর্ণরূপ হলো–



বিক্রিয়া অনুসারে A যৌগটি হলো টলুইন।

টলুইন থেকে ক্লোরোবেনজিন:

টলুইন Pt গুঁড়া ও Al_2O_3 এর উপস্থিতিতে উচ্চ চাপে H_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে বেনজিনে পরিণত হয়।

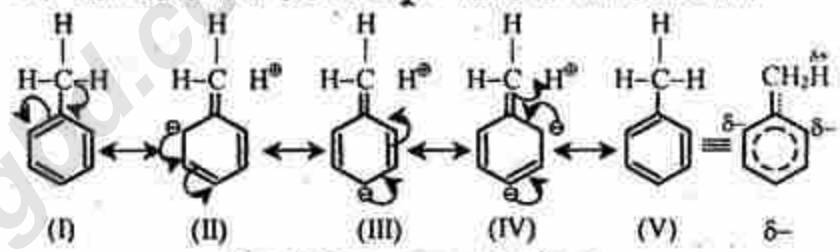


বেনজিন

আবার, শুষ্ক অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড ($AlCl_3$) এর উপস্থিতিতে 80°C তাপমাত্রায় ক্লোরিনের সাথে বেনজিন বিক্রিয়া করে ক্লোরোবেনজিন উৎপন্ন করে।

ক্লোরোবেনজিন

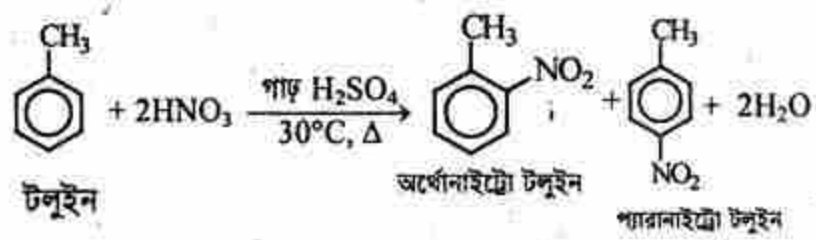
ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো টলুইন। টলুইনে $-CH_3$ মূলক বিদ্যমান। $-CH_3$ মূলক ধনাত্মক আবেশধর্মিতা দ্বারা তাদের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের মেঘ বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। তখন অণুরণনের মাধ্যমে বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (অণুরণন কাঠামো II-IV)। অর্থাৎ আগমনকারী দ্বিতীয় ইলেকট্রোফাইল মূলকটিকে অর্থো ও প্যারা অর্থাৎ II, III ও IV অবস্থানে প্রবেশের জন্য ক্ষেত্র প্রস্তুত করে দেয় বা নির্দেশ দেয়।



চিত্র: টলুইনের রেজোন্যান্স কাঠামো

অনুরণনের ফলে হাইব্রিড গঠন II, III ও IV এ অর্থাৎ দুটি অর্থো ও একটি প্যারা অবস্থানে ঋণাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয়েছে এবং এ সব স্থানে ইলেকট্রোফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়।

নিম্ন তাপমাত্রায় টলুইন বা মিথাইল বেনজিনের নাইট্রেশন করলে অর্থোনাইট্রো টলুইন এবং প্যারানাইট্রো টলুইন যৌগ দুটির মিশ্রণ উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন ▶ ২০

i. X (3-কার্বনবিশিষ্ট 1° অ্যালকোহল) $+ [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7}$ A (মৃদু জারণ)

ii. Y (3-কার্বনবিশিষ্ট 2° অ্যালকোহল) $+ [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7}$ B (মৃদু জারণ)

[কু. বো. ২০১৭]

ক. পরমশূন্য তাপমাত্রা কী? ১

খ. মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A ও B যৌগকে কীভাবে পার্থক্য করা যায় তা সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. A ও B যৌগ হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় কিনা– বিশ্লেষণ করো। ৪

Teachingbd.com

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। যেমন- 1 মোলার দ্রবণ বলতে 1L বা 1000 mL দ্রবণে 1 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকাকেই বোঝায় অর্থাৎ এর ঘনমাত্রা 1M। মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 1M, যা আমাদের জানা। তাই মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ উদ্দীপকের 3-কার্বনবিশিষ্ট 1° অ্যালকোহল হলো প্রোপানল-1 (X) এবং 3-কার্বনবিশিষ্ট 2° অ্যালকোহল হলো প্রোপানল-2 (Y)। প্রোপানল-1 ও প্রোপানল-2 কে গাঢ় H_2SO_4 মিশ্রিত $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা জারিত করলে যথাক্রমে প্রোপান্যাল (A) ও প্রোপানোন (B) উৎপন্ন হয়। টলেন ও ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষার মাধ্যমে এদের পার্থক্য করা যায়।

ii. **টলেন-পরীক্ষা (Tollen's test):** প্রোপান্যালকে সিলভার নাইট্রেটের অ্যামোনিয়াযুক্ত দ্রবণে মিশ্রিত করে পরীক্ষা নলটিকে 2–3 মিনিট উত্তপ্ত করলে সিলভার (I) আয়ন বিজারিত হয়ে ধাতব সিলভারের উজ্জ্বল চকচকে দর্পণ পরীক্ষা নলের গায়ে উৎপন্ন করে। প্রোপানোন টলেন পরীক্ষায় এ ধরনের দর্পণ সৃষ্টি করে না।

$$C_2H_5\text{–}CHO + Ag(NH_3)_2OH \longrightarrow C_2H_5\text{–}COONH_4 + Ag\downarrow + NH_3 + H_2O$$

ii. **ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা:** প্রোপান্যালকে ফেহলিং দ্রবণের সহিত মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করলে ফেহলিং দ্রবণ বিজারিত হয়ে ইটের মতো লাল বর্ণের কিউপ্রাস অক্সাইডের লালচে অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। প্রোপানোনের বিজারণ ক্ষমতা নেই বলে তা ফেহলিং দ্রবণের সাথে কোনো বিক্রিয়া করে না।

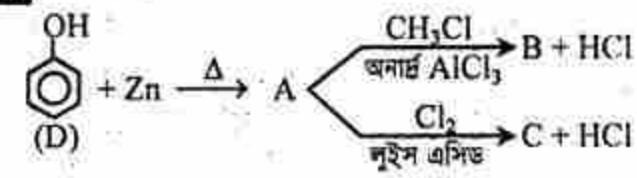
$$C_2H_5\text{–}CHO + Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{60\text{-}70°C} C_2H_5\text{–}COONa + Cu_2O\downarrow + H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের A হলো প্রোপান্যাল ও B হলো প্রোপানোন। আমরা জানি, যে সকল যৌগে অ্যাসিটোমূলক বা মিথাইল কার্বানিলমূলক বিদ্যমান অথবা যেসব যৌগে মিথাইল কার্বনিলমূলক অনুপস্থিত কিন্তু তাকে জারিত করলে মিথাইল কার্বনিল যৌগে পরিণত হয় তারা হ্যালোজেন ও ক্ষারের সাথে উত্তপ্ত অবস্থায় বিক্রিয়ায় কার্বক্সিলিক এসিডের লবণ ও হ্যালোফরম গঠন করে। প্রোপান্যাল (X) ও প্রোপানোন (Y) এর মধ্যে প্রোপানোনে মিথাইল কার্বনিল (CH_3CO–) মূলক বিদ্যমান কিন্তু প্রোপান্যালে মিথাইল কার্বনিল (CH_3-CO-)মূলক অনুপস্থিত এবং একে জারিত করলে মিথাইল কার্বনিল যৌগে পরিণত হয় না। তাই প্রোপান্যাল (X) হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না কিন্তু প্রোপানোন (Y) হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয়।

$$CH_3\text{–}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{–}CH_3 + 3I_2 \longrightarrow CH_3\text{–}CO\text{–}CI_3 + 3HI$$

$$CH_3\text{–}CO\text{–}CI_3 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{আয়োডোফরম}}{CHI_3} + CH_3COONa$$

প্রশ্ন ▶ ২১



[কু. বো. ২০১৬]

ক. প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কাকে বলে? ১

খ. H_2O উভধর্মী পদার্থ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. যে বিক্রিয়ার সাহায্যে C থেকে D প্রস্তুত করা যায় তা সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. "B এর বলয়ের উপর এর প্রতিস্থাপকটি প্রভাব বিস্তার করে"–বিশ্লেষণ করো। ৪

২১নং প্রশ্নের উত্তর

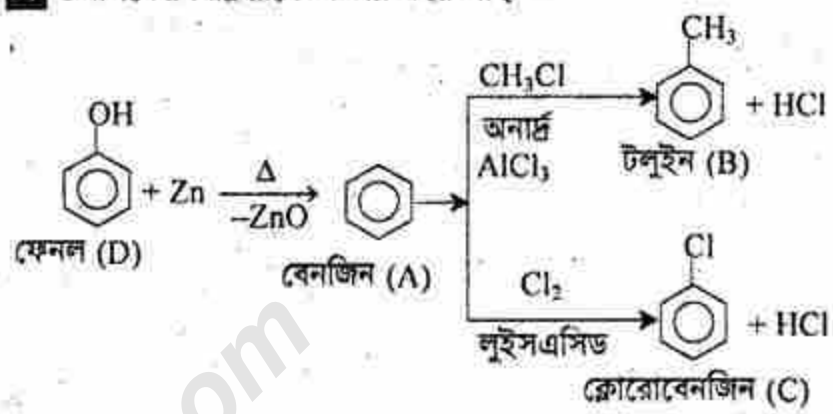
ক যেসব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং বায়ুর কোনো উপাদান (জলীয় বাষ্প, O_2, CO_2 ইত্যাদি) দ্বারা আক্রান্ত হয় না, এমনকি দীর্ঘদিন যাবৎ যাদের দ্রবণের ঘনমাত্রার কোনো পরিবর্তন ঘটে না তাদেরকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

খ প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে যেসব পদার্থ প্রোটন গ্রহণে সক্ষম তাদেরকে ক্ষারক বলে। অন্যদিকে যেসব পদার্থ প্রোটন দানে সক্ষম তাদেরকে এসিড বলে। পানি একটি উভধর্মী পদার্থ। কারণ পানি অ্যামোনিয়াকে প্রোটন দান করে অম্লরূপে এবং HCl হতে প্রোটন গ্রহণ করে ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে।

অম্লরূপে : $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

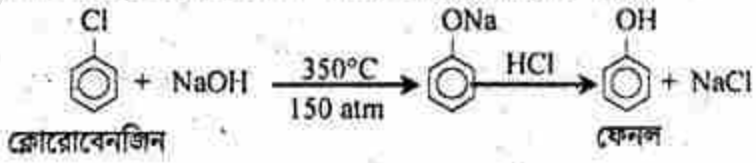
ক্ষারকরূপে: $HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াকে সম্পন্ন করে পাই—

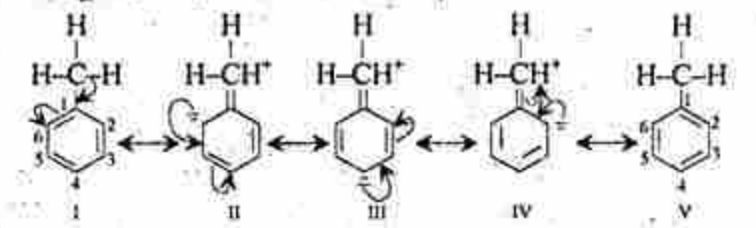


উপরোক্ত বিক্রিয়া হতে দেখা যায়, C যৌগটি হলো ক্লোরোবেনজিন এবং D যৌগটি হলো ফেনল।

ক্লোরোবেনজিন 350°C তাপমাত্রায় এবং 150 atm চাপে কস্টিক সোডা দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ফিনেট উৎপন্ন করে। একে লঘু HCl সহ উত্তপ্ত করলে ফেনল পাওয়া যায়। বিক্রিয়াটি হলো–



ঘ উদ্দীপকের B যৌগটি হলো টলুইন। টলুইনে পার্শ্ব শিকল হিসেবে মিথাইল মূলক (–CH_3) যুক্ত থাকে। মিথাইল মূলক হলো বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ। এর উপস্থিতিতে বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে। মিথাইল মূলকের প্রভাবে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয়টি অধিক সক্রিয় হয়। এক্ষেত্রে –CH_3 মূলকে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল না থাকা সত্ত্বেও বেনজিনের কনজুগেট দ্বিবন্ধনের সাথে যুক্ত –CH_3 মূলকের C–H বন্ধনের σ ইলেকট্রনদ্বয় বেনজিন বলয়ে হাইপারকনজুগেটিভ বা বন্ধনবিহীন অনুরণন নামে এক বিশেষ অনুরণনে অংশগ্রহণ করে। যেমন,



অনুরণনের ফলে হাইব্রিড গঠন II, III ও IV এ অর্থাৎ দুটি অর্থো ও একটি প্যারা অবস্থানে ঋণাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয় এবং এসব স্থানে ইলেকট্রফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়।

সুতরাং বলা যায়, উদ্দীপকের B যৌগটি অর্থাৎ টলুইনের বলয়ের উপর এর প্রতিস্থাপক, –CH_3 মূলকের প্রভাব বিদ্যমান।

প্রশ্ন ▶ ২২ $\underset{(C=1)}{R-OH} \xrightarrow{[O]} A \xrightarrow{[O]} B$

[কু. বো. ২০১৬]

ক. COD কাকে বলে? ১

খ. গ্যালভানিক কোষ রিডক্স বিক্রিয়া দেয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. 'B' যৌগটির কার্যকরী মূলক কীভাবে সনাক্ত করবে? সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের A ও B যৌগ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় ভিন্নতা দেখায়– কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

২২নং প্রশ্নের উত্তর

ক পানির নমুনায় পচনশীল ও অপচনশীল সব ধরনের জৈব দূষক পদার্থকে বিযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনকে COD(Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ গ্যালভানিক কোষে জিংকের একটি পাতকে জিংক লবণের দ্রবণে এবং একটি কপার পাতকে কপার লবণের দ্রবণে ডুবিয়ে রেখে পাত দুটির উপরের অংশকে তার দ্বারা যুক্ত করা হয়। এতে জিংক জারিত হওয়ার সময় যে দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে তা তারের মাধ্যমে কপার পাতে আসে অর্থাৎ কপার পাতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। পরবর্তীতে নিকটবর্তী দ্রবণের কপার আয়ন কপার পাতে এসে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়।

জারণ–অর্ধবিক্রিয়া: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

বিজারণ–অর্ধবিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

তাই গ্যালভানিক কোষ জারণ-বিজারণ অর্থাৎ রিডক্স বিক্রিয়া দেয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে পাই-

$$\underset{\text{মিথানল(C=1)}}{CH_3-OH} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{মিথান্যাল(A)}}{HCHO} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{মিথানয়িক এসিড (B)}}{HCOOH}$$

বিক্রিয়া অনুসারে B যৌগটি হলো মিথানয়িক এসিড (HCOOH) এবং এটির কার্যকরী মূলক হলো –COOH।

এখন একটি পরীক্ষানলে 2–3 cm^3 $NaHCO_3$ দ্রবণ নিয়ে তাতে সামান্য মিথানয়িক এসিড যোগ করে ঝাঁকানো হয়। এতে বুদবুদ আকারে CO_2 গ্যাস নির্গত হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।

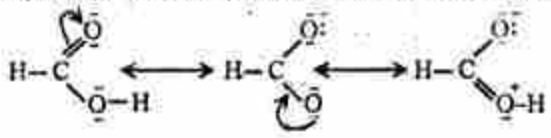
$$H-COOH + NaHCO_3 \longrightarrow H-COONa + H_2O + CO_2\uparrow$$

$$\underset{\text{চুনের পানি}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{ঘোলা চুনের পানি}}{\boxed{CaCO_3 + H_2O}}$$

এটিই জৈব এসিড তথা –COOH মূলকের সনাক্তকারী পরীক্ষা।

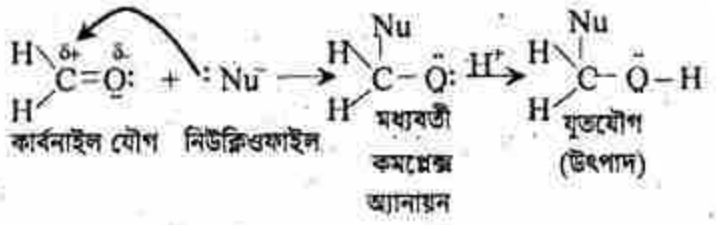
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়া অনুসারে A ও B যৌগ দুটি হলো যথাক্রমে মিথান্যাল ও মিথানোয়িক এসিড।

মিথানয়িক এসিড নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয় না। কারণ কার্বক্সিলিক মূলকটি $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH\right)$ একটি কার্বনাইল মূলক $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ ও একটি হাইড্রক্সিল মূলক (–OH) এর সমন্বয়ে গঠিত। যুক্ত অবস্থায় উভয় মূলক পরস্পরকে এরূপভাবে প্রভাবিত করে যে, কার্বক্সিলিক এসিড কখনও কার্বনাইল যৌগ ও অ্যালকোহলের কোন বিক্রিয়া দেয় না। উভয় মূলকের সমন্বয়ে সৃষ্ট কার্বক্সিলিক এসিড মূলকে অনুরণন ঘটে। কার্বনাইল মূলকের অক্সিজেন পরমাণু ঐ মূলকের π-ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করলে কার্বনাইল কার্বন আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত $\left(>\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}\right)$ হয়। ফলে ঐ কার্বনটি C–O–H বন্ধনের ইলেকট্রনকে $(-\overset{\delta+}{C}-\overset{\delta-}{O}-H)$ নিজের দিকে অধিক আকর্ষণ করে। তখন অক্সিজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল অনুরণনে অংশগ্রহণ করে। এ কারণে কার্বক্সিলিক মূলকটিতে নিম্নোক্ত অনুরণন কাঠামো সহকারে ইলেকট্রনের সঞ্চারণ ঘটে। কার্বনাইল কার্বনে কোন ধনাত্মক চার্জ ক্ষণিকের জন্যও থাকে না।



এক্ষেত্রে কার্বক্সিলিক মূলকের কার্বনাইল অংশটিতে কখনও অ্যালডিহাইড-কিটোনের কার্বনাইল মূলক $\left(>\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}\right)$ এর মত আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত কার্বনাইল কার্বন না থাকায় নিউক্লিওফাইলকে আকর্ষণ করে না। তাই, কার্বক্সিলিক মূলক নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয় না।

অপরদিকে মিথান্যালের কার্বনাইল মূলকের কার্বন পরমাণুতে সৃষ্ট আংশিক ধনাত্মক চার্জ নিউক্লিওফাইলকে আকর্ষণ করে। ঋণাত্মক নিউক্লিওফাইল, $:Nu^-$ এর আগমনের সাথে সাথে π ইলেকট্রন কার্বন পরমাণু হতে অক্সিজেন পরমাণুর দিকে বিকর্ষিত হয়। এরূপ অবস্থায় অক্সিজেন পরমাণুটি ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হয় এবং কার্বন পরমাণুটি চারটি বন্ধন ইলেকট্রন যুগল দ্বারা বেষ্টিত থাকে। এরূপ অবস্থাটিকে মধ্যবর্তী কমপ্লেক্স অ্যানায়ন বলা হয়। এ মধ্যবর্তী কমপ্লেক্স অ্যানায়ন ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে। শেষে এ কমপ্লেক্স অ্যানায়ন প্রোটন (H^+) এর সাথে যুক্ত হয়ে উৎপাদ গঠন করে।



সুতরাং মিথান্যালের কার্বনাইল মূলক নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয়।

প্রশ্ন ▶ ২৩ $\underset{(A)}{C_3H_4} + H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} \boxed{B} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \boxed{\text{অন্তর্বর্তী অবস্থা}} \xrightarrow[H_2O]{Zn} \boxed{C} + \boxed{D} + ZnO + H_2O$

(C যৌগ দুই কার্বন বিশিষ্ট)

[কু. বো. ২০১৫]

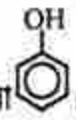
ক. কার্বলিক এসিডের সংকেতটি লেখো। ১

খ. $C_6H_5NH_2$ অপেক্ষা CH_3NH_2 তীব্র ক্ষারক কেন? ২

গ. A, B জৈব যৌগ দুটিকে এদের মিশ্রণ হতে কীভাবে পৃথক করবে? সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত C যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে, কিন্তু D যৌগটি উক্ত বিক্রিয়া করে না— ব্যাখ্যা করো। ৪

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক কার্বলিক এসিডের সংকেত হলো  ।

খ অ্যালকাইল মূলক সাধারণত ইলেকট্রন ত্যাগী হয়। ফলে CH_3-NH_2 যৌগে নাইট্রোজেনের সাথে যুক্ত (–CH_3) মূলক তাদের বন্ধন ইলেকট্রন নাইট্রোজেনের দিকে এগিয়ে দিয়ে নাইট্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। কিন্তু $C_6H_5-NH_2$ যৌগে নাইট্রোজেনের সাথে যুক্ত মূলকে (C_6H_5–)π ইলেকট্রন থাকলেও তা সঞ্চারণশীল। তাই এগুলো নাইট্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন প্রাপ্যতার উপর প্রভাব ফেলতে পারে না। ফলে CH_3-NH_2, $C_6H_5-NH_2$ অপেক্ষা তীব্র ক্ষারক।

গ প্রদত্ত উদ্দীপক অনুসারে Pd ও $BaSO_4$ এর মিশ্র প্রভাবকের উপস্থিতিতে কক্ষ তাপমাত্রায় প্রোপাইন ও H_2 যুত বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রোপিন উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{প্রোপাইন (A)}}{C_3H_4} + H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} \underset{\text{প্রোপিন(B)}}{CH_3-CH=CH_2}$$

A ও B যৌগের মিশ্রণটিকে অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইডের দ্রবণে চালনা করলে প্রোপাইন (A) গ্যাস শোষিত হয়ে লাল বর্ণের

Teachingbd.com

কপার অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে প্রোপিন অপরিবর্তিত অবস্থায় বের হয়। লাল বর্ণের অধঃক্ষেপকে পৃথক করে লঘু HCl সহ উত্তপ্ত করে প্রোপাইন গ্যাস পৃথক করা হয়।

$$CH_3-C\equiv C-H + 2Cu(NH_3)_2Cl \longrightarrow CH_3-C\equiv C.Cu\downarrow + 2NH_4Cl(aq) + 2NH_3(g)$$

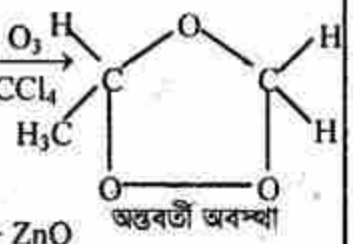
$$CH_3-C\equiv CCu + HCl \longrightarrow CH_3-C\equiv CH + 2CuCl$$

প্রোপাইন

ঘ উদ্দীপকের প্রদত্ত বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই—

$$C_3H_4 + H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow[CCl_4]{O_3}$$

(A) (B)



অন্তবর্তী অবস্থা

$$\xrightarrow[H_2O]{Zn} CH_3-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O + H-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O + ZnO$$

ইথান্যাল (C) মিথান্যাল (D)

বিক্রিয়া অনুসারে ইথ্যান্যালে দুইটি কার্বন বিদ্যমান থাকায়

C যৌগটি হলো: $CH_3-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O$ (ইথান্যাল)

এবং D যৌগটি হলো: $H-\underset{H}{\underset{|}{C}}=O$ (মিথান্যাল)

ইথান্যালে α-হাইড্রোজেন বিদ্যমান থাকায় এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। কারণ অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার জন্য যৌগে অবশ্যই α-হাইড্রোজেন উপস্থিত থাকতে হবে। লঘু ক্ষারের উপস্থিতিতে দুই অণু ইথান্যাল ডাইমার গঠন বিক্রিয়া দ্বারা β অথবা 3 হাইড্রোক্সি বিউটান্যাল উৎপন্ন করে।

$$CH_3-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O + H-{}^{\alpha}CH_2-CHO \xrightarrow[20^\circ-30^\circ C]{\text{লঘু NaOH}} {}^4CH_3-{}^3\overset{H}{\overset{|}{C}}(OH)-{}^2CH_2-{}^1CHO$$

অ্যালডল/β অথবা 3-হাইড্রোক্সি বিউটান্যাল

পক্ষান্তরে মিথান্যালে α-হাইড্রোজেন না থাকায় এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।

প্রশ্ন ▶ ২৪ $\xrightarrow[NH_3,\,200^\circ C]{Cu_2O}$ [B] $+ Cu_2Cl_2 + H_2O$

[কু. বো. ২০১৫]

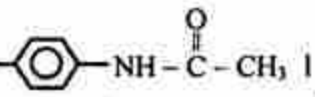
ক. প্যারাসিটামলের সংকেতটি লেখো। ১

খ. হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলা হয় — কেন? ২

গ. উদ্দীপকের B যৌগটিকে কীভাবে সনাক্ত করবে বিক্রিয়াসহ লেখো। ৩

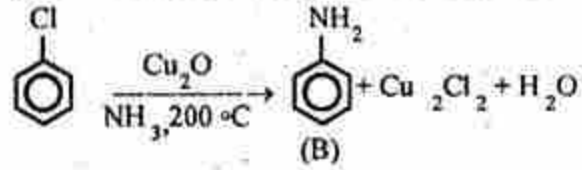
ঘ. উদ্দীপকে B যৌগের হ্যালোজেনেশন ও নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় ভিন্ন ভিন্ন অবস্থানে প্রতিস্থাপন হয়— ব্যাখ্যা করো। ৪

২৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্যারাসিটামলের সংকেত হলো  ।

খ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বিভবের মানকে সর্বসম্মতিক্রমে শূন্য ধরা হয়েছে। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভব জানা থাকায় এর সাথে অপর কোনো পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বার সংযোগ করে একটি রাসায়নিক কোষ গঠন করলে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের জানা বিভবের সাপেক্ষে পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বারটির বিভব নির্ণয় করা যায়। এজন্য হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে।

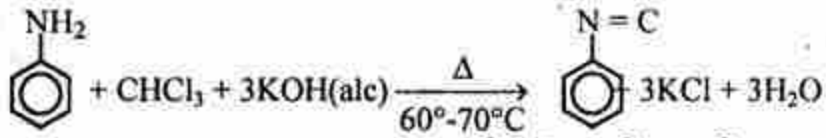
গ প্রদত্ত উদ্দীপকের বিক্রিয়াকে সম্পন্ন করে পাই—



উপরোক্ত বিক্রিয়া অনুসারে B যৌগটি হলো অ্যানিলিন ।

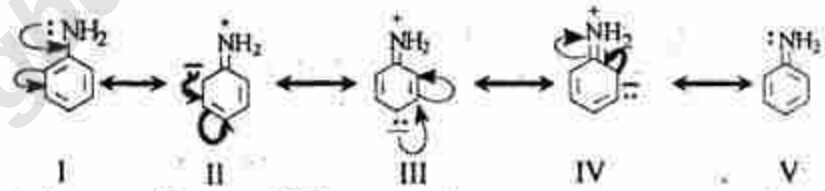
অ্যানিলিনের সনাক্তকরণ :

ক্লোরোফর্ম ($CHCl_3$) ও অ্যালকোহলীয় KOH লবণের সাথে অ্যানিলিনকে 60-70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত ফিনাইল কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যানিলিনকে শনাক্ত করা হয়।



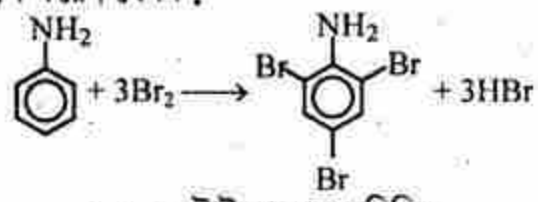
ফিনাইল কার্বিল অ্যামিন

ঘ অ্যানিলিন (B) অণুতে $-NH_2$ মূলক ধনাত্মক মেসোমারিক ফল দ্বারা এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের মেঘ বেনজিন বলয়ে প্রবেশ করে। তখন অনুরণন কাঠামো II – IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয় অধিক সক্রিয় হয়। ইলেকট্রোফাইল ঐ সকল সক্রিয় স্থানে সহজেই প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



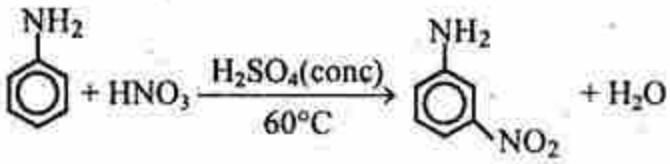
I II III IV V

অর্থাৎ হ্যালোজিনেশন বিক্রিয়ায় অর্থো ও প্যারা অবস্থানে হ্যালোজেন প্রবেশ করে। যেমন :



2, 4, 6– ট্রাইব্রোমো অ্যানিলিন

কিন্তু নাইট্রেশন বিক্রিয়ার সময় অ্যানিলিনের সাথে প্রথমে HNO_3 এর বিক্রিয়ায় অ্যানিলিয়াম ($C_6H_5-NH_3^+$) আয়ন উৎপন্ন হয় যা মেটা নির্দেশক। ফলে অ্যানিলিনের $-NH_2$ মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও নাইট্রেশন মেটা অবস্থানে ঘটে। যেমন :



মেটা-নাইট্রো অ্যানিলিন

এ কারণে অ্যানিলিনের বা B যৌগের হ্যালোজেনেশন ও নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় ভিন্ন ভিন্ন অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে।

প্রশ্ন ▶ ২৫

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} \begin{cases} A, & 90\% \\ B, & 10\% \end{cases}$$

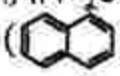
[চ. বো. ২০১৭]

Teachingbd

ক. প্লাস্টিসিটি কী? ১
খ. ন্যাপথালিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ২
গ. উদ্দীপকের A থেকে একটি জ্যামিতিক সমাণু সমীকরণের সাহায্যে প্রস্তুত করে দেখাও। ৩
ঘ. A এবং B এর উৎপাদনের পরিমাণ ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

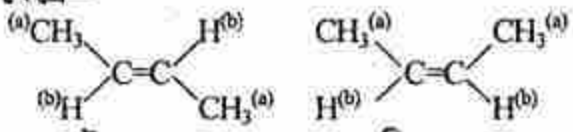
ক তাপ প্রয়োগে পলিমার বস্তুর নমনীয়তা এবং চাপ প্রয়োগে এর বিভিন্ন আকৃতি লাভ করার ধর্মকে প্লাস্টিসিটি বলে।

খ যে সকল যৌগ হাকেল নিয়ম বা $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন নিয়ম মেনে চলে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়। যেখানে, n হবে বলয় সংখ্যা। এখানে (ন্যাপথালিন) যৌগে দুটি বলয় আছে, সুতরাং $n = 2$। অর্থাৎ হাকেল নিয়ম অনুসারে $(4 \times 2 + 2) = 10$টি π-ইলেকট্রন থাকবে। আবার দেখা যায়, যৌগটিতে 5টি দ্বিবন্ধন বিদ্যমান সুতরাং এতে 10টি π ইলেকট্রন বিদ্যমান।
ন্যাপথালিন () যৌগটি একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

গ উদ্দীপকের যৌগটি HBr এর সাথে বিক্রিয়া করে প্রধান উৎপাদ $CH_3CH_2CHBr–CH_3$ (A) গঠন করে। A যৌগটি অর্থাৎ 2-ব্রোমো বিউটেনকে অ্যালকোহলীয় KOH সহযোগে উত্তপ্ত করলে 2-বিউটিন উৎপন্ন হয় যা জ্যামিতিক সমানুতা প্রদর্শন করে।

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{KOH\ alc} CH_3-CH=CH-CH_3 + HBr$$

উৎপন্ন যৌগটি জ্যামিতিক সমানুতা প্রদর্শন করে, 2-বিউটিন কারণ জ্যামিতিক সমানুতার প্রধান শর্তই হলো যৌগটি প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন হতে হবে এবং এটি সাধারণত ab.C = C.ab বা ab.C = C.ad হতে হবে। উৎপন্ন যৌগের ক্ষেত্রে—



ট্রান্স-সমানু সিস-সমানু

যা প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন এবং ab.C = C.ab সংকেত বিশিষ্ট।

ঘ মার্কনিকভের নীতি অনুসারে আমরা জানি, "অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারকের যুত বিক্রিয়ায় বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ সাধারণত কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণুবিশিষ্ট অসম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়।"
উদ্দীপকের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে হাইড্রোজেন ব্রোমাইড (H–Br) একটি অপ্রতিসম বিকারক। এর ঋণাত্মক অংশ Br^- এবং ধনাত্মক অংশ H^+ এবং অপ্রতিসম বিউটেনের 1 নং কার্বনে বেশি সংখ্যক অর্থাৎ দুটি H- পরমাণু এবং 2 নং কার্বনে কম সংখ্যক অর্থাৎ একটি H-পরমাণু যুক্ত আছে। তাই মারকনিকভের নিয়ম অনুসারে প্রধানত বিউটিনের 1 নং কার্বনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের ধনাত্মক অংশ H^+ ও 2 নং কার্বনের সাথে ঋণাত্মক অংশ Br^- যুক্ত হবে। সুতরাং এক্ষেত্রে প্রধান উৎপাদ হবে iso-বিউটাইল ব্রোমাইড বা 2-ব্রোমো বিউটেন (যা 90% পরিমাণ)।

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} \begin{cases} CH_3-CH_2CHBr-CH_3 \\ \text{2- ব্রোমো বিউটেন (90\%)} \\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Br \\ \text{1- ব্রোমো বিউটেন (10\%)} \end{cases}$$

বিক্রিয়ায় গৌণ উৎপাদ হবে n-বিউটাইল ব্রোমাইড বা 1-ব্রোমো বিউটেন (যা 10% পরিমাণ)।

প্রশ্ন ▶ ২৬

$$CHX_2-CHX_2 \xrightarrow[\Delta]{Zn} A \xrightarrow[450°C]{Fe} B \xrightarrow[H_2SO_4\ (\text{গাঢ়})]{HNO_3\ (\text{গাঢ়})} C + H_2O$$

[চ. বো. ২০১৭]

ক. কাইরাল কার্বন কী? ১
খ. কাচে পান দেওয়ার প্রয়োজন কেন? ২
গ. উদ্দীপকের B যৌগ থেকে C যৌগ তৈরির বিক্রিয়া কৌশল দেখাও। ৩
ঘ. C যৌগের বিজারণে প্রাপ্ত যৌগটি এবং A যৌগের প্রকৃতি ভিন্ন হবে কিনা—বিশ্লেষণ করো। ৪

২৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো যৌগে যে কার্বনের সাথে সংযুক্ত চারটি গ্রুপ বা মূলক পরস্পর ভিন্ন সেই কার্বনকে অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কার্বন বলে।

খ কাচকে আঘাত ও তাপ সহনীয় করার জন্য সাধারণত পান দেয়া হয়। একটি কাচ দ্রব্যকে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কয়েক ঘণ্টা উত্তপ্ত করার পর ধীরে ধীরে কম তাপমাত্রায় শীতল করা হয়। এর নাম হলো পান দেওয়া, যা কাচকে তাপ ও ঘাতসহনশীল করে।

গ উদ্দীপকের যৌগটিকে জিংক গুঁড়াসহ উত্তপ্ত করলে ইথাইন (A) উৎপন্ন হয়। ইথাইনকে 450°C তাপমাত্রায় লৌহ নলের মধ্য দিয়ে চালনা করলে বেনজিন (B) এবং বেনজিনকে নাইট্রেশন করলে নাইট্রোবেনজিন (C) উৎপন্ন হয়।
অবশিষ্ট অংশ ১৬ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের নাইট্রোবেনজিন (C) কে Ni প্রভাবকের উপস্থিতিতে হাইড্রোজেন দ্বারা বিজারিত করলে অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়। সুতরাং C যৌগ থেকে প্রাপ্ত যৌগটি হলো অ্যানিলিন। অপরদিকে A যৌগটি হলো ইথাইন। অ্যানিলিন ও ইথাইনের প্রকৃতি ভিন্ন কারণ ইথাইন হলো অম্লধর্মী এবং অ্যানিলিন হলো ক্ষারধর্মী।
ইথাইন (HC ≡ CH) অম্লধর্মী। এর কারণ ইথাইন অণুর C পরমাণু sp সংকরিত। এ সংকর অরবিটালে s ও p এর অনুপাত 1 : 1। ক্ষুদ্রাকৃতি s অরবিটালের অনুপাত তুলনামূলকভাবে বেশি হওয়ায় ইথাইনে C–H বন্ধনের শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল C-পরমাণুর নিউক্লিয়াসের অধিকতর কাছে দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে। তাই দূরে অবস্থিত H-পরমাণুটির বন্ধন শিথিল হয়ে যায়। ফলে বন্ধনটি ভেঙ্গে H-পরমাণু H^+ আয়ন হিসেবে সহজে বিচ্যুত হয়। এজন্যই ইথাইন অম্লধর্মী হয়।
অপরদিকে, আমরা জানি ক্ষারক হচ্ছে প্রোটন গৃহীতা এবং ইলেকট্রন দাতা। অ্যানিলিনের নাইট্রোজেন পরমাণু এসিড থেকে সৃষ্ট প্রোটনকে ইলেকট্রন যুগল প্রদান করে সন্নিবেশ বন্ধনের সৃষ্টি করে বলেই অ্যানিলিন ক্ষারক হিসেবে কাজ করে।

$$C_6H_5\ddot{N}H_2 + HCl \longrightarrow C_6H_5\overset{+}{N}H_3\overset{-}{Cl}$$

তবে এটি মৃদু ক্ষারক। অ্যানিলিন NH_3 এর ন্যায় পানি থেকে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন ও হাইড্রক্সিল আয়ন গঠন করে।

$$C_6H_5\ddot{N}H_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3 + OH$$

প্রশ্ন ▶ ২৭

$$X\ (C_4H_8) \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \text{ওজোনাইড} \xrightarrow[H_2O]{Zn} Y + Z + ZnO$$

Y টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও Z বিক্রিয়া করে না।

[চ. বো. ২০১৭]

ক. তড়িচ্চালক বল কী? ১
খ. "নমুনা পানির BOD 10 ppm"—বলতে কীবুঝ? ২
গ. উদ্দীপকের Y যৌগটির পরবর্তী সমগোত্রক হতে সেকেন্ডারী অ্যালকোহল প্রস্তুতি সমীকরণসহ লেখো। ৩
ঘ. X এবং Z যৌগের যুত বিক্রিয়ার ধরন ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৭নং প্রশ্নের উত্তর

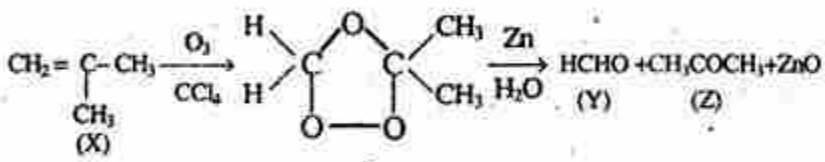
ক কোষের ধনাত্মক তড়িৎদ্বয়ের বিভব এবং ঋণাত্মক তড়িৎদ্বয়ের বিভবের বীজগণিতীয় যোগফলকে তড়িৎকোষের বিভব বা তড়িৎচালক বল (EMF) বলে।

Teachinfo

খ নমুনা পানির BOD 10 ppm বলতে বোঝায় ঐ নমুনা পানির 1 লিটারে দ্রবীভূত থাকা জৈব দূষক পদার্থকে অণুজীব (ব্যাকটেরিয়া) দ্বারা জারিত করতে 10 mg অক্সিজেন প্রয়োজন।

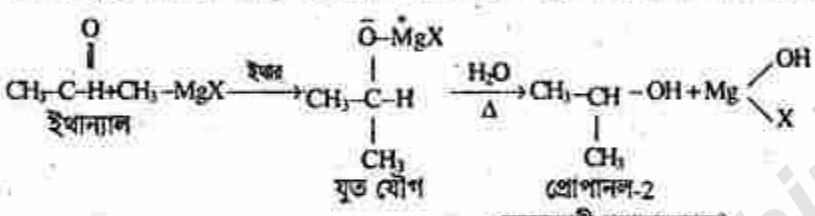
গ প্রদত্ত উদ্দীপক অনুসারে Y যৌগটি হবে অ্যালডিহাইড কেননা এটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে। অপরদিকে Z যৌগটি হবে কিটোন, কেননা এটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না। উদ্দীপকের X (C_4H_8) যৌগের তিনটি সমানু বিদ্যমান। সমানু তিনটি হলো $CH_3CH{=}CH{-}CH_3$, $CH_3CH_2{-}CH{=}CH_2$ এবং $CH_2 = C(CH_3){-}CH_3$। যদি X এর সমান হিসেবে ১ম দুটির যেকোনো একটি ধরি তাহলে উদ্দীপকের পরবর্তী শর্ত পূরণ করে না। তাই X(C_4H_8) এর গাঠনিক সংকেত হবে $CH_2{=}C(CH_3){-}CH_3$।

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই–



ওজোনাইড

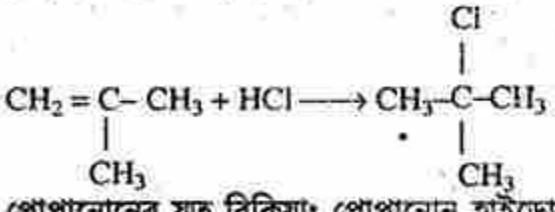
বিক্রিয়া অনুসারে Y যৌগটি হলো ফারমালডিহাইড। ফারমালডিহাইডের পরবর্তী সমগোত্রক হলো ইথান্যাল। ইথান্যাল গ্রিগনার্ড বিকারক (RMgX) এর সাথে বিক্রিয়া করে যুত যৌগ উৎপন্ন করে। পরবর্তীতে উৎপন্ন যুতযৌগকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে 2° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



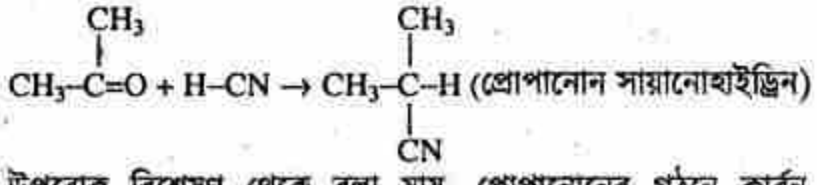
ঘ উদ্দীপকের X মৌলটি হলো অ্যালকিন এবং Z যৌগটি হলো প্রোপানোন অর্থাৎ কিটোন। অ্যালকিন ও প্রোপানোনের মধ্যে যুত বিক্রিয়ার মূল পার্থক্য হলো অ্যালকিনের ক্ষেত্রে ইলেকট্রফিলিক যুত বিক্রিয়া ঘটে কিন্তু প্রোপানোনের ক্ষেত্রে নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া ঘটে।

অ্যালকিনের যুত বিক্রিয়া :

2-মিথাইল প্রোপিন-1 HCl এর জলীয় দ্রবণের সাথে যুত বিক্রিয়ায় 2-ক্লোরো-2-মিথাইল প্রোপেন উৎপন্ন করে।



প্রোপানোনের যুত বিক্রিয়া: প্রোপানোন হাইড্রোজেন সায়ানাইড (HCN) এর সাথে যুত বিক্রিয়ায় প্রোপানোন সায়ানোহাইড্রিন যুত যৌগ উৎপন্ন করে।



উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে বলা যায়, প্রোপানোনের গঠনে কার্বন ও অক্সিজেনের মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য বেশি হওয়ায় C = O বন্ধনে C ও O যথাক্রমে আংশিক ধনাত্মক চার্জ (δ^+) ও আংশিক ঋণাত্মক চার্জ (δ^-) প্রাপ্ত হয়। অর্থাৎ দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুটি ধনাত্মক চার্জ প্রাপ্ত হয়, যার ফলে প্রোপানোন নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয়। অপরদিকে অ্যালকিনের ক্ষেত্রে অনুরূপ ঘটনা ঘটে না, বরং দ্বিবন্ধন ভেঙ্গে ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ার মাধ্যমে একক বন্ধনের সৃষ্টি করে।

প্রশ্ন ▶ ২৮ $R - CH_2 - CH_2 - X + KOH(aq) \longrightarrow A + KX$

[চ. বো. ২০১৬]

ক. BOD কাকে বলে? ১

খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের A তৈরির প্রযোজ্য বিক্রিয়া কৌশল দেখাও। ৩

ঘ. "উদ্দীপকে KOH(aq) এর পরিবর্তে KOH(alc) ব্যবহারে উৎপাদের পরিবর্তন হয়"– প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক পানিতে উপস্থিত অণুজীব কর্তৃক জৈব পদার্থকে বিয়োজিত করতে প্রয়োজনীয় দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে BOD(Biochemical Oxygen Demand) বলে।

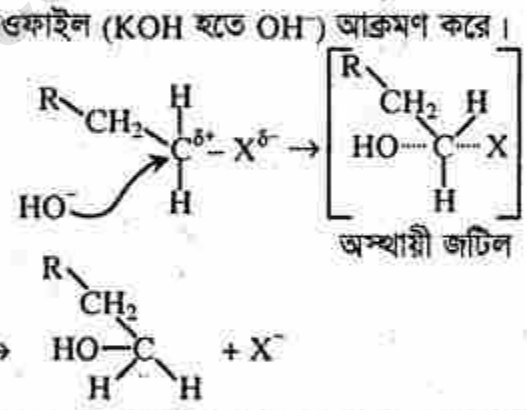
খ ৯ (খ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো–

$R - CH_2 - CH_2 - X + KOH(aq) \rightarrow R - CH_2 - CH_2 - OH + KX$

1° অ্যালকাইল হ্যালাইড → 1° অ্যালকোহল

উপরোক্ত বিক্রিয়ায় হ্যালাইডটি 1° অ্যালকাইল হ্যালাইড হওয়ায় বিক্রিয়াটি S_N2 কৌশলে সংঘটিত হবে। এক্ষেত্রে অ্যালকাইল হ্যালাইড অণুর ত্রিমাত্রিক গঠনে কার্বনের যে পার্শ্বে X পরমাণু থাকে এর বিপরীত দিক থেকে নিউক্লিওফাইল (KOH হতে OH^-) আক্রমণ করে।



$R{-}CH_2{-}CH_2{-}X$ এর আংশিক ধনাত্মক কার্বন পরমাণুর ($C^{\delta+}$) দিকে নিউক্লিওফাইল যতই অগ্রসর হতে থাকে ততই নিউক্লিওফাইলও ঐ কার্বনের সঙ্গে একটি নতুন বন্ধন গড়তে থাকে। ঐ একই সময়ে কার্বন ও হ্যালোজেনের মধ্যেকার পূর্বের বন্ধন দুর্বল হতে থাকে। এক পর্যায়ে ঐ কার্বনের সঙ্গে যুক্ত পরমাণু বা মূলক নিউক্লিওফাইল ও হ্যালোজেন পরমাণুর উভয়ের প্রভাবে একই সমতলে এসে অস্থায়ী জটিল গঠন করে। শেষে কার্বন-হ্যালোজেন বন্ধন সম্পূর্ণরূপে বিচ্ছিন্ন হয়ে হ্যালাইড আয়ন (X^-) উৎপন্ন করে এবং নিউক্লিওফাইল (OH^-) কার্বনের সঙ্গে পূর্ণভাবে সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়। এভাবে 1° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

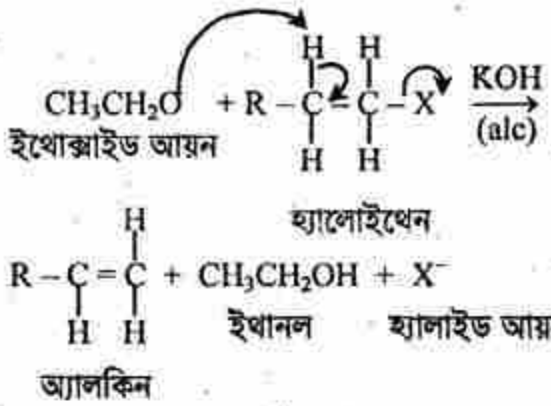
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো–

$R - CH_2 - CH_2 - X + KOH(aq) \rightarrow R - CH_2 - CH_2 - OH + KX$

1° অ্যালকাইল হ্যালাইড → 1° অ্যালকোহল

বিক্রিয়ায় KOH(aq) এর পরিবর্তে KOH(alc) ব্যবহার করলে বিক্রিয়াটি S_N2 কৌশল অনুসরণ না করে E_2 কৌশল অর্থাৎ দ্বি-আনবিক অপসারণ বিক্রিয়ার কৌশল অনুসরণ করে। এজন্য কাঙ্ক্ষিত উৎপাদ অ্যালকোহল না হয়ে অ্যালকিন উৎপন্ন হয়। এর কারণ হচ্ছে KOH ও অ্যালকোহল পরস্পর ক্রিয়া করে ইথোক্সাইড ($CH_3CH_2O^-$) আয়ন উৎপন্ন করে। উক্ত ইথোক্সাইড এর প্রভাবে $RCH_2CH_2{-}X$ এর β-কার্বন হতে একটি H^+ এবং α-কার্বন হতে X^- অপসারিত হয়। ফলে β-কার্বনের ইলেকট্রন যুগল α ও β-কার্বনের মধ্যে বিন্যস্ত হয়ে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনযুক্ত যৌগ অ্যালকিন গঠন করে।

teachingbd.xyz



সুতরাং উদ্দীপকে KOH(aq) এর পরিবর্তে KOH(alc) ব্যবহার করলে উৎপাদ অ্যালকোহলের পরিবর্তে অ্যালকিন উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ▶ ২৯ (i) $C_6H_6 \xrightarrow[H_2SO_4,\ 45°C]{HNO_3} A + H_2O$

(ii) $R-CH_2-NO_2 \xrightarrow[HCl]{Sn} B + H_2O$

[চ. বো. ২০১৬]

ক. ইটিপি কী? ১

খ. H_3PO_4 অপেক্ষা HNO_3 সবল কেন? ২

গ. উদ্দীপকের B যৌগকে কীভাবে সনাক্ত করা যায়, সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের A যৌগে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কোন অবস্থানে ঘটবে? অনুরণন উল্লেখপূর্বক বিশ্লেষণ করো। ৪

২৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক শিল্প কারখানার বর্জ্য পানি (effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ETP(Effluent Treatment Plant) বলে।

খ অক্সো এসিডসমূহের সক্রিয়তা তাদের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মানের উপর নির্ভর করে। জারণ মান সমান হলে যেটির কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার ছোট সেটি হবে অধিক সবল অম্ল। H_3PO_4 এবং HNO_3 এসিডদ্বয়ের কেন্দ্রীয় পরমাণুতে উভয়ের জারণ মান সমান (+5)। কিন্তু নাইট্রোজেন এর আকার ফসফরাসের তুলনায় ছোট হওয়ায় HNO_3, H_3PO_4 অপেক্ষা অধিক সবল অম্ল।

গ উদ্দীপকের (ii) নং এ সংঘটিত বিক্রিয়াটি হলো–

$$R-CH_2-NO_2 \xrightarrow[HCl]{Sn} \underset{(B)}{R-CH_2-NH_2} + H_2O$$

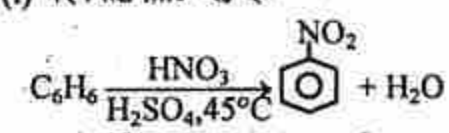
বিক্রিয়া অনুসারে B হচ্ছে 1° অ্যামিন।

1° অ্যামিনের সনাক্তকরণ:

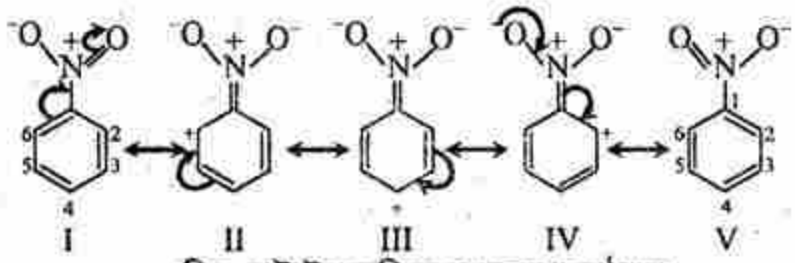
ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে 1° অ্যামিনকে 60–70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসোসায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়া দ্বারা 1° অ্যামিনের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়।

$$R-CH_2-NH_2 + CHCl_3 + 3KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{কার্বিল অ্যামিন যৌগ}}{R-CH_2-N\equiv C} + 3KCl + 3H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হচ্ছে–



বিক্রিয়া অনুসারে A যৌগটি হচ্ছে নাইট্রোবেনজিন। এক্ষেত্রে যৌগটিতে বিদ্যমান নাইট্রো মূলক ($-NO_2$) মেটা নির্দেশক। কারণ নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে নিম্নরূপ অনুরণন ঘটে।



চিত্র: নাইট্রোবেনজিনের অনুরণন কাঠামো

ফলে অনুরণন কাঠামোগত কারণে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায় অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটায়।

প্রশ্ন ▶ ৩০ C_3H_6O সংকেত বিশিষ্ট দুটি সমাণু A ও B উভয়ই 2, 4-DNP-এর সাথে হলুদ অধঃক্ষেপ দেয়। A টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও B বিক্রিয়া করে না। *[চ. বো. ২০১৫]*

ক. ন্যানো প্রযুক্তি কী? ১

খ. পানির BOD 5 mg/L বলতে কী বুঝ? ২

গ. উক্ত সমাণুদ্বয়ের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়— ব্যাখ্যা করো। ৩

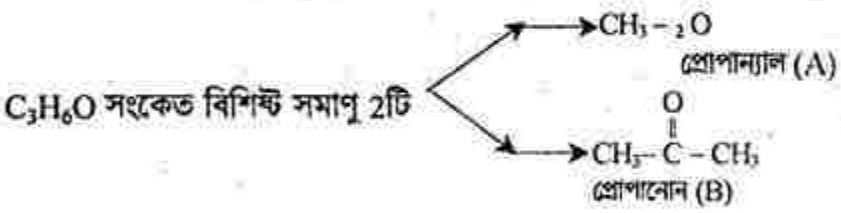
ঘ. IR বর্ণালির সাহায্যে A ও B এর মধ্যে পার্থক্য করা যায় কি? ব্যাখ্যা করো। ৪

৩০নং প্রশ্নের উত্তর

ক ন্যানো প্রযুক্তি বলতে ন্যানো স্কেলভিত্তিক যেমন : 1 nm থেকে 100 nm এর কম দৈর্ঘ্যের কণাবস্তুর ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি এবং এদের প্রস্তুতির প্রযুক্তি বিজ্ঞানকে বোঝায়।

খ পানির BOD 5 mg/L বলতে বোঝায় ঐ নমুনা পানির 1L এ দ্রবীভূত থাকা জৈব দূষক পদার্থকে অণুজীব (ব্যাকটেরিয়া) দ্বারা জারিত করতে 5 mg অক্সিজেন প্রয়োজন।

গ উদ্দীপকে প্রদত্ত তথ্যানুযায়ী—

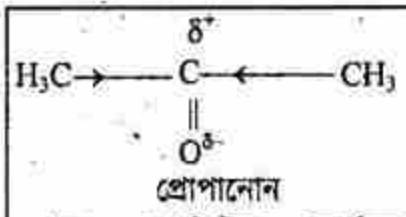


কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় প্রোপানোন (B) অপেক্ষা প্রোপান্যাল (A) অধিকতর সক্রিয়। কারণ—

(i) **অ্যালকাইল গ্রুপের স্টেরিক বাধা:** প্রোপান্যালের তুলনায় প্রোপানোনে অ্যালকাইল গ্রুপের সংখ্যা বেশি। গ্রুপটির গাঠনিক আকারের কারণে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক প্রোপানোনের কার্বনাইল কার্বনের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষেত্রে অ্যালডিহাইডের কার্বনাইল মূলকে যুক্ত হওয়ার তুলনায় অধিক বাধার সম্মুখীন হয়। একে স্টেরিক বাধা বলে। স্টেরিক বাধার কারণে প্রোপান্যালের কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রোপানোন অপেক্ষা সহজে ঘটে।

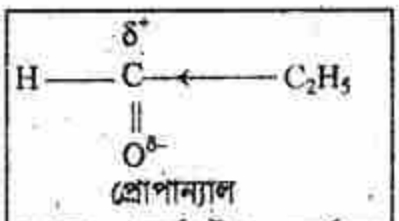
(ii) **অ্যালকাইল গ্রুপের ইলেকট্রন ত্যাগকারী আবেশীয় ফল:** অ্যালকাইল গ্রুপের ইলেকট্রন ত্যাগকারী আবেশীয় ফল রয়েছে। ফলে প্রোপানোনের কার্বনাইল কার্বনের উপর সৃষ্ট ধনাত্মক চার্জের পরিমাণ প্রোপান্যালের কার্বনাইল কার্বনের ওপর সৃষ্ট ধনাত্মক চার্জের তুলনায় হ্রাস পায়। ফলে প্রোপানোনের কার্বনাইল কার্বনের প্রতি কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের আক্রমণ করার প্রবণতা হ্রাস পায়।

Teachinbd.com



প্রোপানোন

এখানে কার্বনাইল কার্বনের ধনাত্মক চার্জ হ্রাস পাওয়ায় নিউক্লিওফিলিক আক্রমণ কম হয়।



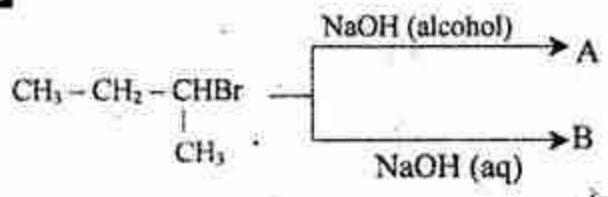
প্রোপান্যাল

এখানে কার্বনাইল কার্বনের ধনাত্মক চার্জ তুলনামূলক বেশি থাকায় নিউক্লিওফিলিক আক্রমণ বেশি হয়।

গ IR বর্ণালীর সাহায্যে প্রোপান্যাল (A) ও প্রোপানোন (B) এর মধ্যে পার্থক্য করা সম্ভব।

সাধারণত প্রোপান্যালের C=O প্রসারণ ব্যান্ড 1740–1720 cm^{-1} অঞ্চলে পাওয়া যায়। তবে শিকলে দ্বিবন্ধনের অনুবন্ধতা থাকলে C=O বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। তাই এক্ষেত্রে C = O প্রসারণ ব্যান্ড ডানদিকে সরে যায়। প্রোপান্যালের ক্ষেত্রে C–H বন্ধনের জন্য 2750 cm^{-1} ও 2850 cm^{-1} অঞ্চলে দুটি ব্যান্ড পাওয়া যায়। এই C–H বন্ধনটি কিটোনে অনুপস্থিত থাকে বলে এর সাহায্যে অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্য করা যায়। প্রোপানোনে প্রোপান্যাল অপেক্ষা ধনাত্মক আবেশী প্রভাব বেশি বলে প্রোপানোনের প্রসারণ ব্যান্ড ডানদিকে সরে যায়। এভাবে IR বর্ণালীতে তরঙ্গ সংখ্যার পার্থক্যের ভিত্তিতে উদ্দীপকের A ও B কে পৃথক করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৩১



[চ. বো. ২০১৫]

ক. RMS বেগ কী? ১

খ. দুর্বল এসিড ও সবল ক্ষারের প্রশমন বিন্দুতে দ্রবণের pH > 7 হয় কেন? ২

গ. A ও B এর পারস্পরিক রূপান্তর সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

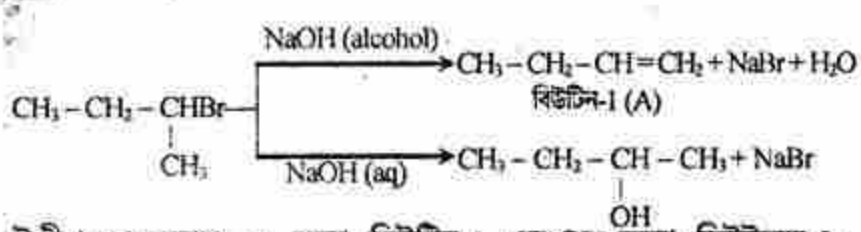
ঘ. A ও HBr এর সংযোজন বিক্রিয়ায় কোনটি প্রধান উৎপাদ হবে– যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা করো। ৪

৩১নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো গ্যাসের অণুসমূহের গতিবেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গ্যাসটির অণুর RMS (Root Mean Square) বেগ বলা হয়।

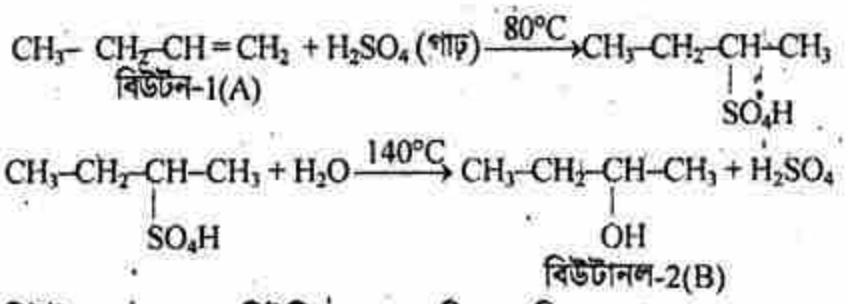
খ দুর্বল এসিড ও সবল ক্ষারের প্রশমন বিন্দুতে দ্রবণের pH > 7 হয়। কারণ, দুর্বল এসিডকে সবল ক্ষার দ্বারা প্রশমনের সময় যে লবণ উৎপন্ন করে, তা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে কিছু পরিমাণ মৃদু এসিড ও সবল ক্ষার উৎপন্ন করে। ফলে প্রশমন বিন্দুতে দ্রবণ কিছুটা ক্ষারীয় থাকে। অর্থাৎ ক্ষার দ্রবণের pH এর মান 7 এর উপরে থাকে।

গ উদ্দীপকের প্রদত্ত বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে পাই–

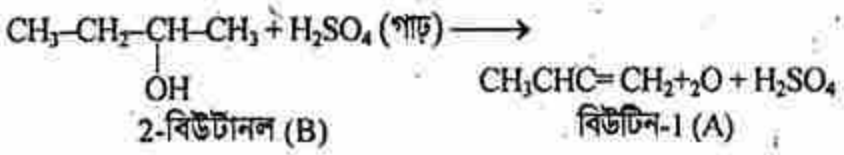


উদ্দীপক অনুসারে A হলো বিউটিন-1 এবং B হলো বিউটানল-2। বিউটিন-1 ও বিউটানল-2 এর পারস্পরিক রূপান্তর সমীকরণসহ নিম্নোক্ত উপায়ে বর্ণনা করা যায়।

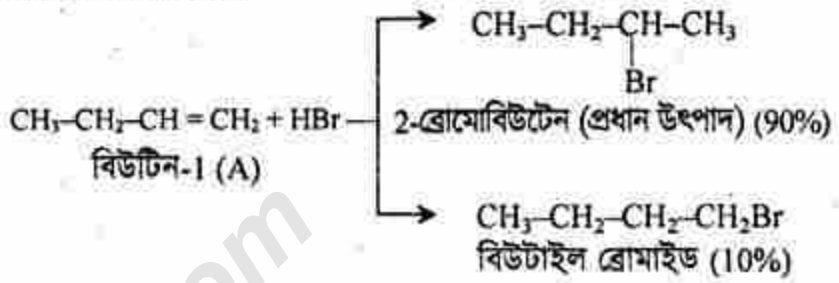
বিউটিন-1 হতে বিউটানল-2 : বিউটিন-1 কে 98% গাঢ় H_2SO_4 এর মধ্যে 75–80°C তাপমাত্রায় চালনা করলে বিউটাইল হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন যৌগটিকে 140°C তাপমাত্রায় আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে বিউটানল-2 উৎপন্ন হয়।



বিউটানল-2 হতে বিউটিন-1 : অধিক পরিমাণ গাঢ় H_2SO_4 কে বিউটানল-2 এর সাথে উত্তপ্ত করলে বিউটিন-1 উৎপন্ন হয়।

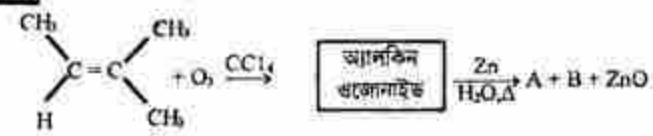


ঘ উদ্দীপক অনুসারে A হলো বিউটিন-1 ($CH_3CH_2CH = CH_2$)। বিউটিন-1 ও HBr এর মধ্যে সংযোজন বিক্রিয়ায় নিম্নোক্ত দুই ধরনের উৎপাদ পাওয়া যায়।



এক্ষেত্রে প্রধান উৎপাদ হলো 2-ব্রোমোবিউটেন। মার্কনিকভের নীতি অনুযায়ী, অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত যৌগের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের সংযোজন বিক্রিয়ায় বিকারকের ঋণাত্মক অংশ যৌগটির কম সংখ্যক H-পরমাণু বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়। এ নীতি অনুযায়ী উদ্দীপকের A যৌগ অর্থাৎ অপ্রতিসম অ্যালকিন যেমন বিউটিন-1 এর সাথে অপ্রতিসম HBr এর বিক্রিয়ায় মার্কনিকভের নিয়মানুযায়ী বিকারকের ঋণাত্মক অংশ Br বিউটিন-1 এর কম সংখ্যক H- সংখ্যক পরমাণু বিশিষ্ট 2নং কার্বনে এবং বিকারক অণুর ধনাত্মক H পরমাণু বেশি সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট 1নং কার্বনে যুক্ত হয়ে প্রধান উৎপাদরূপে 2-ব্রোমোবিউটেন উৎপন্ন করে।

প্রশ্ন ▶ ৩২



B যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট

[সি. বো. ২০১৭]

ক. লবণ সেতু কী? ১

খ. $LiAlH_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো। ২

গ. A এবং B যৌগের পার্থক্য নির্ণয় করো। ৩

ঘ. মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়, কিন্তু উদ্দীপকের A যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না কেন? বিশ্লেষণ করো। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি তড়িৎদ্বারের মাঝে পরোক্ষ সংযোগ স্থাপনের জন্য তড়িৎ বিশ্লেষ্য লবণের (NaCl, Na_2SO_4, KCl, NH_4Cl প্রভৃতি) দ্রবণপূর্ণ যে বাঁকা কাচনল (U-আকৃতির) ব্যবহার করা হয় তাকে লবণ সেতু বলে।

খ $LiAlH_4$এর কেন্দ্রীয় পরমাণু হলো Al।

ধরা যাক, Al এর জারণ সংখ্যা = x

$\therefore\ 1 \times (+1) + x + 4(-1) = 0$

$\Rightarrow 1 + x - 4 = 0$

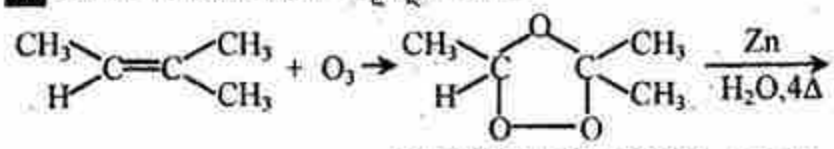
$\Rightarrow x - 3 = 0$

$\Rightarrow x = +3$

সুতরাং $LiAlH_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণু Al এর জারণ সংখ্যা +3।

Teachinbd.com

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সম্পূর্ণরূপ হলো–



$CH_3CHO + CH_3COCH_3 + ZnO$

ইথান্যাল (A) প্রোপানোন (B)

বিক্রিয়া অনুসারে উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথান্যাল ও B যৌগটি হলো প্রোপানোন। টলেন ও ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষার মাধ্যমে এদের পার্থক্য করা যায়।

i. **টলেন-পরীক্ষা (Tollen's test):** ইথান্যালকে সিলভার নাইট্রেটের অ্যামোনিয়াযুক্ত দ্রবণে মিশ্রিত করে পরীক্ষা নলটিকে 2 – 3 মিনিট উত্তপ্ত করলে সিলভার (I) আয়ন বিজারিত হয়ে ধাতব সিলভারের উজ্জ্বল চকচকে দর্পণ পরীক্ষা নলের গায়ে উৎপন্ন হয়। কিন্তু প্রোপানোন টলেন পরীক্ষায় এ ধরনের দর্পণ সৃষ্টি করে না।

$CH_3–CHO + Ag(NH_3)_2OH \rightarrow CH_3–COONH_4 + Ag\downarrow + NH_3 + H_2O$

ii. **ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা :** ইথান্যালকে ফেহলিং দ্রবণের সহিত মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করলে ফেহলিং দ্রবণ বিজারিত হয়ে ইটের মতো লাল বর্ণের কিউপ্রাস অক্সাইডের লালচে অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। প্রাপানোনের বিজারণ ক্ষমতা নেই বলে তা ফেহলিং দ্রবণের সাথে কোন বিক্রিয়া করে না।

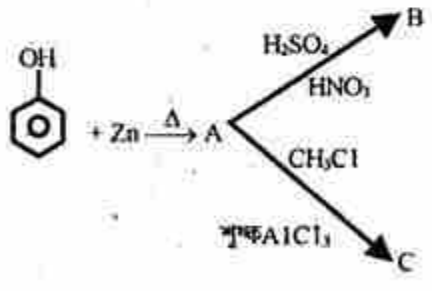
$CH_3–CHO + Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{60–70°C} CH_3–COONa + Cu_2O\downarrow + H_2O$

ঘ উদ্দীপকের A মৌলটি হলো ইথ্যান্যাল। মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় কিন্তু ইথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।

গাঢ় ক্ষার (50% NaOH, অথবা KOH) এর দ্রবণের প্রভাবে α-হাইড্রোজেনবিহীন অ্যালডিহাইডের দুটি অণুর মধ্যে যুগপৎ পারস্পরিক জারণ-বিজারণ ক্রিয়ার ফলে এক অণু অ্যালডিহাইড জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিডের ক্ষার ধাতুর লবণ এবং অপর অণু বিজারিত হয়ে অ্যালকোহলে পরিণত হয়। এ বিক্রিয়াকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে।

অর্থাৎ যেসব অ্যালডিহাইডের অণুতে α-হাইড্রোজেন থাকে না তারা ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। মিথান্যাল (H–CHO) ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। কারণ মিথান্যালে α-কার্বন নেই বলে α-হাইড্রোজেনও অনুপস্থিত। কিন্তু ইথান্যালে ($\overset{\alpha}{C}H_3CHO$) α-হাইড্রোজেন বিদ্যমান তাই ক্যানিজারো বিক্রিয়ার শর্তানুসারে ইথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না।

প্রশ্ন ▶ ৩৩



[সি. বো. ২০১৭]

ক. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? ১

খ. HCO_3^- উভধর্মী পদার্থ– কেন? ২

গ. উদ্দীপকের 'A' -যৌগ ও 'C' -যৌগের পারস্পরিক পরিবর্তন সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের 'B' -যৌগ ও 'C' -যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? অনুরণন সহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

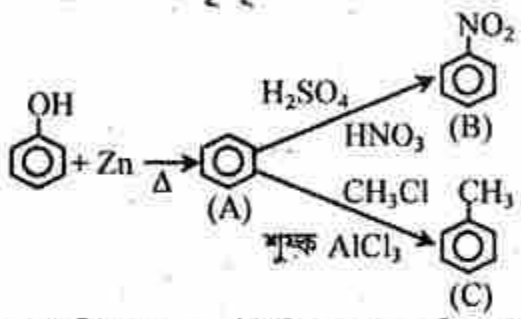
ক যেসব পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় এবং বায়ুর কোনো উপাদান (জলীয় বাষ্প, O_2, CO_2 ইত্যাদি) দ্বারা আক্রান্ত হয় না, এমনকি দীর্ঘদিন যাবৎ যাদের দ্রবণের ঘনমাত্রার কোনো পরিবর্তন ঘটে না তাদেরকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

খ HCO_3^- আয়ন OH^- আয়নকে প্রোটন দান করে অম্লরূপে এবং H_2O থেকে প্রোটন গ্রহণ করে ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে। তাই HCO_3 একটি উভধর্মী পদার্থ।

HCO_3^- প্রোটন দাতা: $OH^- + HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2O$
(ক্ষারক, অম্ল)

HCO_3^- প্রোটন গ্রহীতা: $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$
(ক্ষারক, অম্ল)

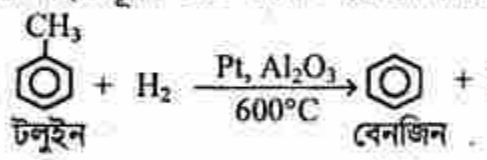
গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির সম্পূর্ণরূপ হলো–



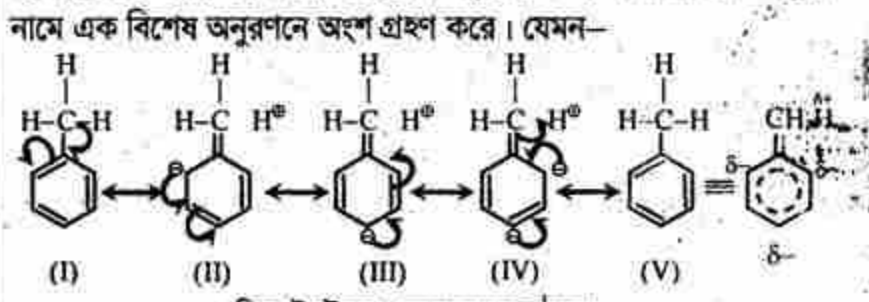
বিক্রিয়া অনুসারে উদ্দীপকের A যৌগটি হলো বেনজিন এবং C যৌগটি হলো টলুইন।

বেনজিন থেকে টলুইন: বেনজিন অনার্দ্র/শুষ্ক $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইড (CH_3Cl) এর সাথে বিক্রিয়া করলে CH_3Cl এর মিথাইল মূলক দ্বারা বেনজিনের H-পরমাণু প্রতিস্থাপিত হয়ে টলুইন উৎপন্ন করে।

টলুইন থেকে বেনজিন: টলুইনকে Pt গুঁড়া ও Al_2O_3 এর উপস্থিতিতে উচ্চচাপে হাইড্রোজেনের উপস্থিতিতে বিজারিত করলে হাইড্রোজেন পরমাণু দ্বারা মিথাইল মূলক প্রতিস্থাপিত হয়ে বেনজিনে পরিণত হয়।

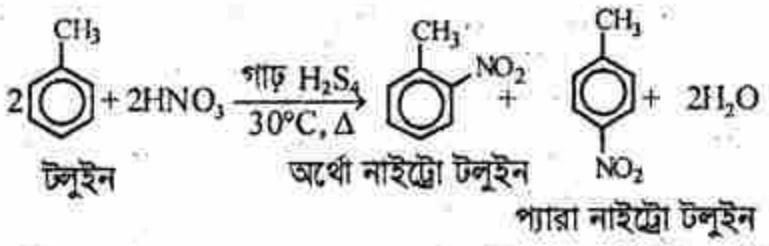


ঘ উদ্দীপকের B যৌগটি হলো নাইট্রোবেনজিন। টলুইন ও নাইট্রোবেনজিনের মধ্যে টলুইন অধিক সক্রিয়। কারণ টলুইনের বেনজিন চক্রে বিদ্যমান মিথাইল মূলক ($–CH_3$) ধনাত্মক আবেশীয় ফল বিশিষ্ট। মিথাইল ($–CH_3$) মূলকের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয়টি অধিক সক্রিয় হয়। এক্ষেত্রে $–CH_3$ মূলকে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল না থাকা সত্ত্বেও বেনজিনের কনজুগেট দ্বিবন্ধনের সাথে যুক্ত $–CH_3$ মূলকের C–H বন্ধনের σ ইলেকট্রনদ্বয় বেনজিন বলয়ে হাইপারকনজুগেটিভ বা 'বন্ধনবিহীন' অনুরণন নামে এক বিশেষ অনুরণনে অংশ গ্রহণ করে। যেমন–

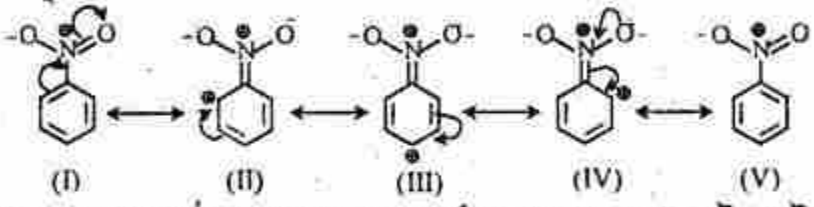


চিত্র: টলুইনের রেজোন্যান্স কাঠামো

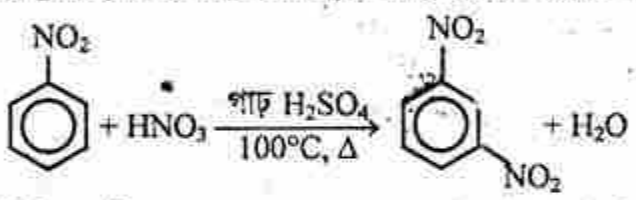
অণুরণনের ফলে হাইব্রিড গঠন II, III ও IV এ অর্থাৎ দুটি অর্থো ও একটি প্যারা অবস্থানে ঋণাত্মক চার্জ সৃষ্টি। ফলে এ সব স্থানে ইলেকট্রোফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়।



অপরদিকে $-NO_2$ মূলক ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল বিশিষ্ট। নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে।



ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়, অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



প্রশ্ন ▶ ৩৪ $\underset{\text{'X'}}{C_6H_6} \xrightarrow{\text{নাইট্রেশন}} Y \xrightarrow[\text{[H]}]{\text{বিজারণ}} Z$

[সি. বো. ২০১৬]

ক. ফরমালিন কী? ১

খ. পানির BOD এর মান 50 ppm বলতে কী বুঝ? ২

গ. Z এবং মিথাইল অ্যামিনের মধ্যে কোনটির ক্ষারধর্ম অধিক– ব্যাখ্যা করো। ৩

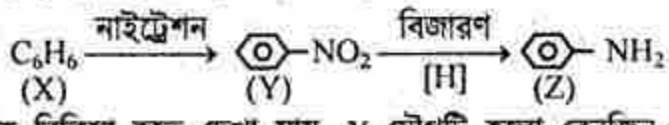
ঘ. ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে X, Y এবং Z এর সক্রিয়তার ক্রম বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মিথান্যালের (HCHO) 30–40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

খ BOD হলো Biochemical Oxygen Demand যা পানির বিশুদ্ধতার একটি মাপকাঠি। কোনো পানির BOD এর মান 50 ppm (বা 50 mg/L) বলতে বোঝায়, ঐ পানির প্রতি লিটারে উপস্থিত পচনশীল জৈব বস্তুকে বিযোজিত করতে 50 mg অক্সিজেনের প্রয়োজন।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে পাওয়া যায়–



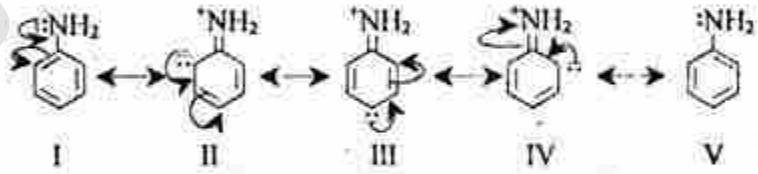
উপরোক্ত বিক্রিয়া হতে দেখা যায়, X যৌগটি হলো বেনজিন। এটির নাইট্রেশনে নাইট্রোবেনজিন ($C_6H_5NO_2$) উৎপন্ন হয়। আবার একে বিজারিত করলে অ্যানিলিন ($C_6H_5NH_2$) উৎপন্ন হয়।

Z যৌগ অর্থাৎ অ্যানিলিন মিথাইল অ্যামিন (CH_3NH_2) এর চেয়ে দুর্বল ক্ষারক। কারণ, অ্যানিলিনে N পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় ($2s^2$) আংশিকভাবে বেনজিন বলয়ের সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রনের সাথে মিলিত হয়। ফলে N-পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বেনজিন বলয়ের দিকে আকৃষ্ট হয়। তখন প্রোটনের সাথে N পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের সন্নিবেশ বন্ধন গঠনের সুযোগ কমে যায়। এ কারণে অ্যানিলিন দুর্বলতম ক্ষারক।

আবার, CH_3NH_2 এ মিথাইল মূলক ধনাত্মক আবেশীয় ফল দ্বারা N-পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে পানি থেকে CH_3NH_2 এর প্রোটন গ্রহণের ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। অপরদিকে CH_3NH_2 অণুতে রেজোন্যান্স নেই বলে, মিথাইল অ্যামিন অ্যানিলিন অপেক্ষা তীব্র ক্ষারক।

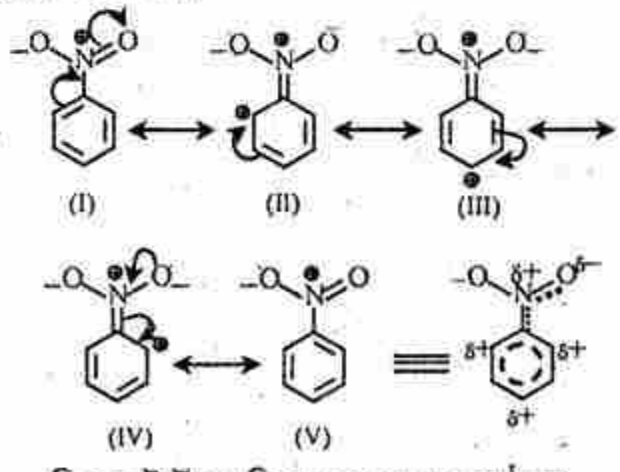
ঘ উদ্দীপকের X, Y ও Z যৌগ তিনটি হলো যথাক্রমে বেনজিন (C_6H_6), নাইট্রোবেনজিন ($C_6H_5NO_2$) ও অ্যানিলিন ($C_6H_5NH_2$)

বেনজিনে $-NH_2$ মূলক যুক্ত হয়ে ($C_6H_5NH_2$) উৎপন্ন করে। $-NH_2$ বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক। অ্যানিলিন অণুতে $-NH_2$ ধনাত্মক মেসোমারিক ফল দ্বারা এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। তখন অনুরণনে (II) – (IV) নং মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বেনজিন বলয় অধিক সক্রিয় হয়।



চিত্র: অ্যানিলিনের রেজোন্যান্স কাঠামো

আবার, $-NO_2$ মূলক বেনজিন বলয় সক্রিয় হ্রাসকারী মূলক। এটি বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নিয়ে বেনজিন চক্রের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। অর্থাৎ $-NO_2$ মূলকের জন্য অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব কমে যায়। ফলে বেনজিন চক্রের সক্রিয়তা হ্রাস পায়।

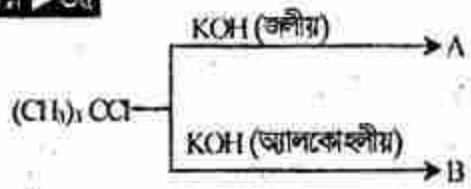


চিত্র: নাইট্রোবেনজিনের রেজোন্যান্স কাঠামো

সুতরাং ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় X, Y এবং Z এর সক্রিয়তার ক্রম হলো Z > X > Y অর্থাৎ,

Teachingbd.com

প্রশ্ন ▶ ৩৫



[সি. বো. ২০১৬]

ক. দর্শক আয়ন কী? ১

খ. মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A উৎপাদনের বিক্রিয়া কৌশল লেখো। ৩

ঘ. B এর ওজোনীকরণ এবং আর্দ্রবিশ্লেষণে দুইটি ভিন্ন কার্বনিল যৌগ পাওয়া যায়– মূল্যায়ন করো। ৪

৩৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব আয়ন বিক্রিয়ায় অপরিবর্তিত অবস্থায় থেকে যায়, কারোর সাথে বিক্রিয়া করে না তাদেরকে দর্শক আয়ন বলে।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। সাধারণত 1L দ্রবণে 1 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে মোলার দ্রবণ বলে। মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে। তাই মোলার দ্রবণকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।

গ উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে পাই–

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-Cl + KOH\ (\text{জলীয়}) \rightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OH + KCl$$

(A)

বিক্রিয়ায় উৎপন্ন A যৌগটি হলো টারসিয়ারী অ্যালকোহল। বিক্রিয়াটি দুই ধাপে সংঘটিত হয়।

১ম ধাপ : প্রথমে অ্যালকাইল হ্যালাইড অণুটি ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে কার্বোনিয়াম আয়ন মধ্যক ও হ্যালাইড আয়ন গঠন করে।

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^{\delta+}}}-Cl^{\delta-} \xrightarrow{\text{ধীর গতি}} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^{+}}} + Cl^-$$

২য় ধাপ : ২য় ধাপে কার্বোনিয়াম আয়ন দ্রুত নিউক্লিওফাইল যেমন, $\bar{O}H$ এর সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

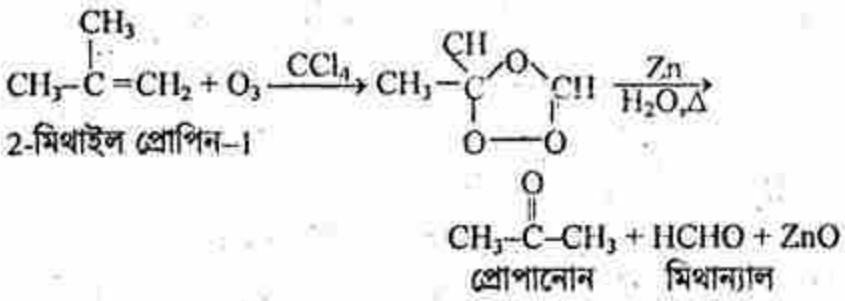
$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^{+}}} + :\bar{O}H \xrightarrow{\text{দ্রুতগতি}} H_3C-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OH$$

ঘ উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে নিম্নোক্তভাবে লেখা যায়–

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-Cl + KOH\ (alc) \rightarrow CH_2=\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}} + KCl + H_2O$$

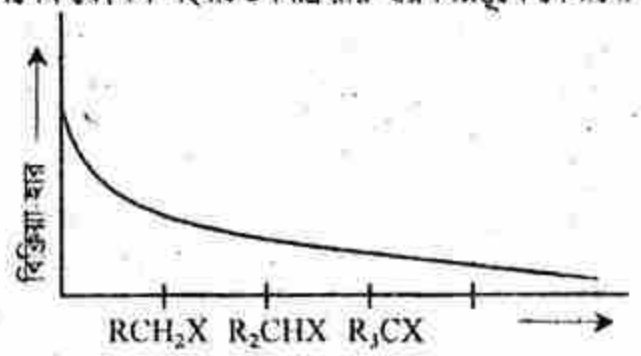
(B যৌগ)

বিক্রিয়া অনুসারে 'B' যৌগটি হলো 2-মিথাইল প্রোপিন-1। অনার্দ্র ও শীতল দ্রাবক CCl_4 এ 2-মিথাইল প্রোপিন-1 কে দ্রবীভূত করে ওজোন গ্যাস চালনা করলে ওজোনাইড উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ওজোনাইডকে জিংক গুঁড়া ও পানিসহ উত্তপ্ত করলে ওজোনাইড আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে প্রোপানোন ও মিথান্যাল উৎপন্ন হয়।



উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, B যৌগটির ওজোনীকরণ ও আর্দ্রবিশ্লেষণে দুটি ভিন্ন কার্বনিল যৌগ প্রোপানোন ও মিথান্যাল পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ▶ ৩৬ KOH এর জলীয় দ্রবণের সাথে অ্যালকাইল হ্যালাইডের একটি বিশেষ কৌশল সংঘটিত বিক্রিয়ার হার নিম্নরূপে দেখানো যায়।



[সি. বো. ২০১৫]

ক. BOD কী? ১

খ. Fe^{2+} একটি বিজারক — ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়াটির কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. প্রদত্ত বিক্রিয়াটির হার ক্রমান্বয়ে হ্রাস পাবার কারণ কী? বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক অণুজীব দ্বারা পানিতে বর্তমান জৈব পদার্থের বিয়োজন প্রক্রিয়ায় যে পরিমাণ অক্সিজেন গৃহীত হয় তাকে BOD (Biochemical Oxygen Demand) বলে।

খ যে মৌল, যৌগ বা যৌগমূলক ইলেকট্রন দান করে নিজে জারিত হয় তাকে বিজারক বলা হয়। যেমন–

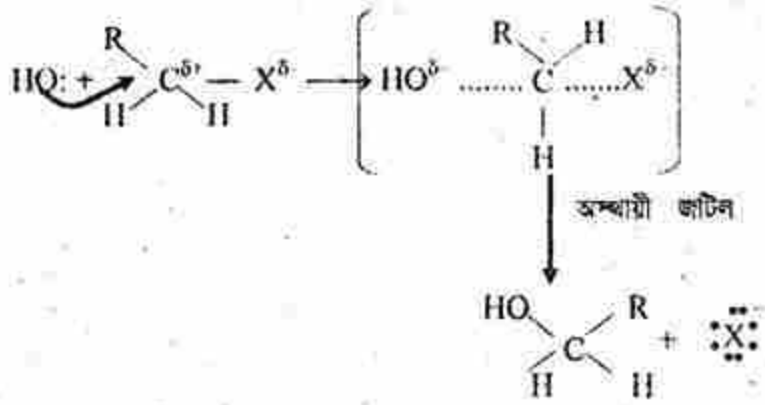
$$2Fe^{2+} \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2e$$
$$Cl_2 \longrightarrow 2Cl$$
$$2Cl + 2e \longrightarrow 2Cl^-$$
$$2Fe^{2+} + 2Cl \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2Cl$$

অর্থাৎ Fe^{2+} আয়ন একটি e দান করে Fe^{3+} আয়নে রূপান্তরিত হয় এবং নিজে জারিত হয়ে অন্যকে বিজারিত করে। একারণে Fe^{2+} একটি বিজারক।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো দ্বিআণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বা S_N^2 বিক্রিয়া।

বিক্রিয়াটি হলো : $KOH(aq) + RCH_2X \longrightarrow RCH_2OH + KX$

বিক্রিয়াটির কৌশল হলো–



S_N2 বিক্রিয়া এক ধাপ ঘটে। কার্যকারী সংঘর্ষের জন্য অ্যালকাইল হ্যালাইড অণুর ত্রিমাত্রিক কার্বনের যে পার্শ্বে X পরমাণু থাকে নিউক্লিওফাইল (যেমন– : $\bar{O}H$) এর বিপরীত দিক থেকে আক্রমণ করে থাকে। নিউক্লিওফাইল (:$\bar{O}H$) হ্যালোজেনযুক্ত আংশিক ধনাত্মক কার্বনের দিকে যতই অগ্রসর হতে থাকে ততই নিউক্লিওফাইল ও কার্বনের সঙ্গে একটি নতুন বন্ধন গড়ে উঠতে থাকে এবং কার্বন ও হ্যালোজেনের মধ্যে বন্ধন সমপরিমাণে ভাঙতে থাকে। এই অবস্থায় X পরমাণু এবং নিউক্লিওফাইল (:$\bar{O}H$) উভয়ই আংশিক ঋণাত্মক চার্জ (δ-) লাভ করে।

Teachingbd.com

অবশেষে কার্বন-হ্যালোজেন বন্ধন সম্পূর্ণরূপে বিচ্ছিন্ন হয়ে হ্যালাইড আয়ন (X^-) উৎপন্ন করে এবং নিউক্লিওফাইল ($:\bar{O}H$) ঐ কার্বনের সাথে পূর্ণভাবে সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়। এ বিক্রিয়ার গতি হ্যালোজেনো অ্যালকেন এবং আক্রমণকারী নিউক্লিওফাইল উভয়ের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর করে। অর্থাৎ বিক্রিয়ার গতি $\propto [RX][:\bar{O}H]$।

ঘ উদ্দীপকে প্রদত্ত গ্রাফ থেকে দেখা যাচ্ছে, 1° থেকে ক্রমান্বয়ে 3° অ্যালকাইল হ্যালাইডের দিকে যাওয়ায় বিক্রিয়ার হার অর্থাৎ হ্যালাইডসমূহের সক্রিয়তা ক্রমান্বয়ে হ্রাস পেয়েছে।
বিক্রিয়াটি হচ্ছে দ্বিআণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বা S_N1 বিক্রিয়া কৌশল যা এক ধাপে ঘটে। S_N1 তে সক্রিয়তার ক্রম হলো $CH_3X > 1° > 2° > 3°$। কারণ হ্যালাইডসমূহের মধ্যে Steric factor বা ত্রিমাত্রিক বাধা কাজ করে। C এর চারপাশে ($-CH_3$) মূলক কম থাকলে নিউক্লিওফাইল (O^-H:) সহজেই এসে কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হতে পারে, ফলে সহজেই বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। এ জন্য CH_3X এর সক্রিয়তা বেশি বলেই RCH_2X (1°) এর সক্রিয়তা সবচেয়ে বেশি। কিন্তু R_2CHX এর সক্রিয়তা আরো কম। R_3CX এর ত্রিমাত্রিক বাধা অনেক বেশি। তাই এর সক্রিয়তা সবচেয়ে কম।

প্রশ্ন ▶ ৩৭ $CH \equiv CH \xrightarrow[100°C]{Fe} B \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} C \longrightarrow T.N.T$

[সি. বো. ২০১৫]

ক. প্লাস্টিসিটি কী? ১
খ. সিমেন্টে জিপসাম ব্যবহৃত হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের কোনটি পলিমারকরণ বিক্রিয়া? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. B ও C এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অধিক সক্রিয়? ব্যাখ্যা করো। ৪

৩৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক তাপ প্রয়োগে পলিমার বস্তুর নমনীয়তা এবং চাপ প্রয়োগে এর বিভিন্ন আকৃতি লাভ করার ধর্মকে প্লাস্টিসিটি বলে।

খ ৯ (খ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

গ উদ্দীপকের ১ম বিক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করলে পাওয়া যায়–

$$3(CH \equiv CH) \xrightarrow[400°C]{Fe}$$

বেনজিন (B)

উপরোক্ত বিক্রিয়াটি একটি পলিমারকরণ বিক্রিয়া। কেননা, আমরা জানি, যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একই যৌগের বহুসংখ্যক অণু পরস্পর যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণুবিশিষ্ট নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তাকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে।
বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় যে, 400°C তাপমাত্রায় Fe প্রভাবকের উপস্থিতিতে 3 অণু অ্যাসিটিলিন পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণু B যৌগ অর্থাৎ বেনজিন উৎপন্ন করে। উল্লেখিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন বেনজিনের শতকরা সংযুতি ও আণবিক ভর অ্যাসিটিলিন অণুর সরল গুণিতক। অর্থাৎ পলিমারের সব শর্তই এক্ষেত্রে প্রযোজ্য। এজন্য বেনজিনকে অ্যাসিটিলিনের পলিমার বলা হয়। সুতরাং উদ্দীপকের ১ম বিক্রিয়াটি একটি পলিমারকরণ বিক্রিয়া।

ঘ উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বেনজিন (B) অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে CH_3Cl এর সাথে বিক্রিয়া করে টলুইন (C) উৎপন্ন করে।

$$\underset{\boxed{B}}{C_6H_6} \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} \underset{\text{টলুইন (C)}}{C_6H_5-CH_3} + HCl$$

উদ্দীপকের B হলো বেনজিন এবং C হলো টলুইন।
অবশিষ্ট অংশ ২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৩৮

$$B \xleftrightarrow{H_2} A \xrightarrow[450°C]{Fe} C \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} D$$

A = দুই কার্বন অ্যালকাইন

[য. বো. ২০১৭]

ক. রেসিমিক মিশ্রণ কী? ১
খ. ক্লোরোফরমকে রঙিন বোতলে রাখা হয় কেন? ২
গ. A ও B এর মধ্যে পার্থক্যসূচক বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখো। ৩
ঘ. C ও D এর মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি অধিক সক্রিয় কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি এনানসিওমারের সমমোলার মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

খ ক্লোরোফর্মকে রঙিন বোতলে রাখা হয়। কারণ আলোর উপস্থিতিতে ক্লোরোফর্ম বাতাসের O_2 দ্বারা জারিত হয়ে বিষাক্ত ফসজিন গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$2CHCl_3 + O_3 \xrightarrow{\text{আলো}} \underset{\text{ফসজিন}}{2COCl_2} + 2HCl$$

এতে ক্লোরোফর্ম এর বিশুদ্ধতা নষ্ট হয়। তাই ক্লোরোফর্মকে রঙিন কাচের বোতলে সংরক্ষণ করা হয় যাতে তার বিশুদ্ধতা ঠিক থাকে।

গ উদ্দীপকের A যেহেতু দুই কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইন। কাজেই A যৌগটি হলো ইথাইন। প্রায় 150°C তাপমাত্রায় Ni প্রভাবকের উপস্থিতিতে ইথাইন (A) অধিক পরিমাণ H_2 এর সাথে যুত বিক্রিয়ায় প্রথমে ইথিন ও পরে ইথেন (B) উৎপন্ন করে। ইথেন ও ইথাইনের মধ্যে পার্থক্যকারী পরীক্ষা হলো–

(i) অ্যামোনিয়া মিশ্রিত $AgNO_3$ দ্রবণ পরীক্ষা: ইথাইন অ্যামোনিয়া মিশ্রিত $AgNO_3$ দ্রবণসহ বিক্রিয়ায় সিলভার ইথানাইডের সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। কিন্তু ইথেন এ বিক্রিয়া দেয় না।

$$HC \equiv CH + Ag(NH_3)_2NO_3 \rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{HC \equiv C.Ag(s)} + NH_4NO_3 + NH_3$$

(ii) অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণ পরীক্ষা: ইথাইন অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণসহ বিক্রিয়ায় কপার ইথানাইডের লাল অধঃক্ষেপ দেয়। কিন্তু ইথেন এ বিক্রিয়া দেয় না।

$$\underset{\text{ইথাইন}}{HC \equiv CH} + Cu(NH_3)_2Cl \rightarrow \underset{\text{লাল অধঃক্ষেপ}}{HC \equiv C.Cu(s)} + NH_4Cl + NH_3$$

(iii) ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা: ইথাইন ব্রোমিনের লাল বর্ণের দ্রবণের সাথে যুত বিক্রিয়ায় বর্ণহীন 1, 1, 2, 2– টেট্রাব্রোমো ইথেন উৎপন্ন করে। কিন্তু ইথেন এ বিক্রিয়া দেয় না।

$$H-C \equiv C-H + 2Br_2 \rightarrow H-\underset{Br}{\underset{|}{C}}(Br)-\underset{Br}{\underset{|}{C}}(Br)-H$$

1, 1, 2, 2-টেট্রাব্রোমো ইথেন

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই–

$$\underset{(B)}{CH_3-CH_3} \xleftarrow{H_2} \underset{(A)}{CH \equiv CH} \xrightarrow[450°C]{H_2} \underset{(C)}{\bigcirc} \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} \underset{(D)}{\bigcirc\!\!-CH_3}$$

বিক্রিয়া অনুসারে, C ও D যৌগদ্বয় হলো যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন।
অবশিষ্ট অংশ ২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৩৯ $D \xleftarrow[\text{তীব্র জারণ}]{[O]} C \xleftarrow[\text{জলীয়}]{KOH} \boxed{CH_3I} \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow[H^+]{H_2O} B$

[য. বো. ২০১৬]

Teachinbd.com

ক. রেসিমিক মিশ্রণ কী? ১
খ. অ্যালকোহল পানিতে দ্রবণীয় কেন? ২
গ. গ্রীগনার্ড বিকারক হতে B যৌগটির সংশ্লেষণ দেখাও। ৩
ঘ. D যৌগটির অম্লধর্ম ও বিজারণ ধর্ম বিদ্যমান রয়েছে– বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি এনানসিওমারের সমমোলার মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলা হয়।

খ অ্যালকোহল পানিতে দ্রবীভূত হয়। কারণ অ্যালকোহল অণুর কাঠামো হতে দেখা যায় যে, এর অণুতে –OH মূলক বর্তমান। –OH মূলকের H পরমাণু পানির O পরমাণুর সাথে সহজেই H–বন্ধন গঠন করে। H–বন্ধনের কারণে সৃষ্ট আকর্ষণ বল অ্যালকোহলের অণুগুলোকে পানিতে দ্রবীভূত করতে মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

গ উদ্দীপক অনুসারে B যৌগ উৎপন্নের বিক্রিয়াটি হলো–

$$CH_3I + KCN \longrightarrow \underset{(A)}{CH_3C \equiv N} + KI$$

$$CH_3C \equiv N \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{(B)}{CH_3COOH} + NH_3$$

বিক্রিয়া অনুসারে 'B' যৌগটি হলো ইথানোয়িক এসিড।

গ্রিগনার্ড বিকারক হতে ইথানোয়িক এসিড সংশ্লেষণ :

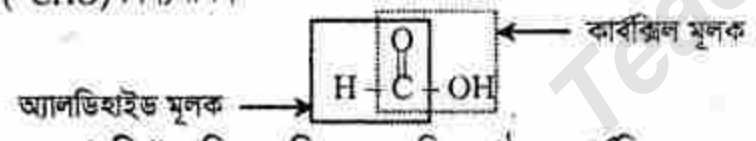
অনার্দ্র কঠিন CO_2 এর উপর গ্রিগনার্ড বিকারক যেমন CH_3MgI যোগ করলে প্রথমে যুত যৌগ উৎপন্ন হয় এবং পরে যুত যৌগকে লঘু HCl সহ আর্দ্রবিশ্লেষিত করলে ইথানোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$CH_3MgI + \overset{O}{\overset{\|}{C}}{=}O \rightarrow CH_3{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}\bar{O}\,\overset{+}{M}gI \xrightarrow[HCl]{H_2O} \underset{\text{ইথানোয়িক এসিড}}{CH_3{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}OH} + Mg(OH)I$$

ঘ উদ্দীপকের D যৌগ উৎপন্নের বিক্রিয়াটি হলো–

$$CH_3I \xrightarrow[(aq)]{KOH} CH_3OH \xrightarrow[\text{strong oxidation}]{[O]} \underset{\text{মিথানোয়িক এসিড (D)}}{HCOOH}$$

বিক্রিয়া অনুসারে D যৌগটি হলো মিথানোয়িক এসিড। মিথানোয়িক এসিডের অণুতে কার্বক্সিল মূলক (–COOH) ও অ্যালডিহাইড মূলক (–CHO) বিদ্যমান।



অম্লরূপে মিথানোয়িক এসিড: আণবিক গঠনে কার্বক্সিল মূলক থাকায় এটি জলীয় দ্রবণে আয়নিত হয়ে প্রোটন দেয় ফলে ঐ দ্রবণে নীল লিটমাস লাল হয়-

$$HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$$

H^+ + নীল লিটমাস → লাল লিটমাস

আবার মিথানোয়িক এসিড ও $NaHCO_3$ দ্রবণের বিক্রিয়ায় বুদবুদসহ CO_2, HCOONa লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়। এটি কার্বক্সিল মূলকের সনাক্তকারী বিক্রিয়া।

$$HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow HCOONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

বিজারকরূপে মিথানোয়িক এসিড : আণবিক গঠনে অ্যালডিহাইড মূলক থাকায় মিথানোয়িক এসিড মৃদু বিজারক রূপে জারককে বিজারিত করে এবং নিজে জারিত হয়ে CO_2 ও H_2O উৎপন্ন করে।

$$HCOOH + [O] \rightarrow CO_2 + H_2O$$

তাই মৃদু বিজারকরূপে যে কোনো অ্যালডিহাইডের মতো মিথানোয়িক এসিড ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে Cu_2O এর লালচে অধঃক্ষেপ তৈরি করে।

$$HCOOH + 2Cu(OH)_2 + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{লালচে অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O\downarrow} + Na_2CO_3 + 4H_2O$$

সুতরাং উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে বলা যায়, উদ্দীপকের D যৌগ অর্থাৎ মিথানোয়িক এসিডের অম্লধর্ম ও বিজারণ ধর্ম উভয়ই বিদ্যমান।

প্রশ্ন ▶ ৪০ C_nH_n সাধারণ সংকেতবিশিষ্ট একটি অ্যারোমেটিক যৌগ A অনার্দ্র $AlCl_3$-এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া করে B যৌগে পরিণত হয়। B যৌগটি পুনরায় একই বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে দুইটি ভিন্ন উৎপাদ উৎপন্ন করে। *[য. বো. ২০১৬]*

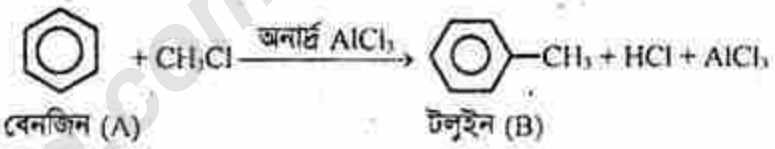
ক. বাস্তব গ্যাস কী? ১
খ. সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক 1.118×10^{-3} বলতে কী বুঝ? ২
গ. A হতে B উৎপাদনের বিক্রিয়া কৌশল লেখো। ৩
ঘ. উদ্দীপক অনুসারে B হতে দুইটি ভিন্ন উৎপাদ প্রাপ্তির যৌক্তিকতা মূল্যায়ন করো। ৪

৪০নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে PV = nRT সমীকরণ মেনে চলে না তাদেরকে বাস্তব গ্যাস বলে।

খ সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 1.118×10^{-3} g $coul^{-1}$ বলতে বুঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে সিলভারের 1.118×10^{-3} g অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়।

গ উদ্দীপকের A যৌগটির সাধারণ সংকেত C_nH_n এবং যৌগটি অ্যারোমেটিক। অতএব যৌগটি অবশ্যই বেনজিন হবে। বেনজিন অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইডের সাথে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া দেয়।

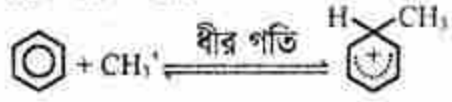


বিক্রিয়া অনুসারে B যৌগটি হলো টলুইন। বিক্রিয়াটি ফ্রিডেল-ক্রাফ্ট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া। বিক্রিয়াটি তিনটি ধাপে ঘটে। যথা–

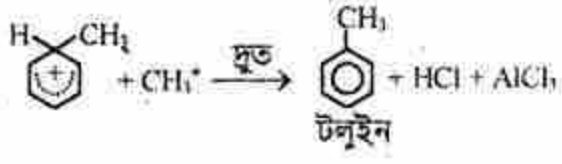
(i) ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক গঠন: CH_3Cl ও লুইস এসিডের ($AlCl_3$) বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক CH_3^+ গঠিত হয়।

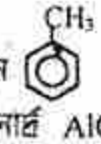
$$CH_3{-}Cl + AlCl_3 \rightleftharpoons CH_3^+ + AlCl_4^-$$

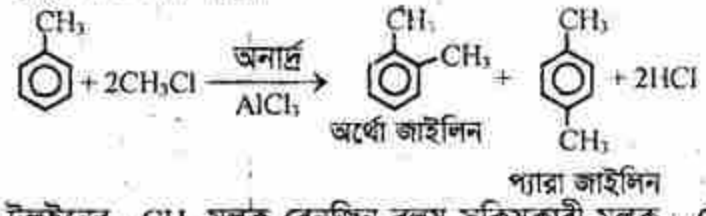
(ii) কার্বোনিয়াম আয়ন গঠন: বেনজিন চক্রে CH_3^+ এর আক্রমণ দ্বারা কার্বোনিয়াম আয়ন গঠিত হয়।



(iii) বেনজিন বলয় থেকে প্রোটন অপসারণ: অন্তবর্তী কার্বোনিয়াম আয়ন থেকে প্রোটন অপসারিত হয়ে টলুইন উৎপন্ন হয়।

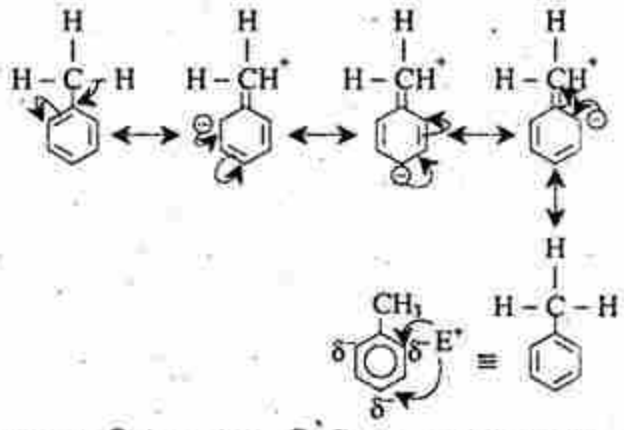


ঘ উদ্দীপকের B যৌগটি হলো টলুইন  । এটি ফ্রিডেল ক্রাফ্ট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া অনুসারে আনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া করে অর্থো জাইলিন ও প্যারা জাইলিন উৎপন্ন করে।



টলুইনের $-CH_3$ মূলক বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক। এটি অর্থো ও প্যারা নির্দেশক। কারণ মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে অনুরণনের মাধ্যমে বেনজিন চক্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে (2 ও 4 নং অবস্থানে) ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়।

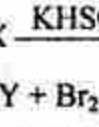
Teachmo.com



ফলে আগমনকারী ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে সংযুক্ত হয়। তাই মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে টলুইনে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন ঘটে। সুতরাং বলা যায়, টলুইনের ফ্রিডেল ক্রাফ্‌ট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়ায় অর্থো জাইলিন ও প্যারা জাইলিন তৈরি হওয়া যুক্তি যুক্ত।

প্রশ্ন ▶ ৪১ (i) $X \xrightarrow{KHSO_4}$ অ্যাক্রোলিন

(ii) $Y + Br_2 \xrightarrow{H_2O}$ 2,4,6- ট্রাইব্রোমো ফেনল

(iii)  $\xrightarrow{HNO_3 + H_2SO_4} Z$

[য. বো. ২০২০]

ক. ন্যানো পার্টিক্যাল কী? ১

খ. বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্রটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. তৈল বা চর্বি হতে 'X' যৌগের সংশ্লেষণ বিক্রিয়াসহ লেখো। ৩

ঘ. Y ও Z এর সক্রিয়তার তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৪১নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

খ "কোনো দ্রবণে আপতিত রশ্মির নির্গত অংশের তীব্রতা হ্রাসের হার শোষক মাধ্যমের পুরুত্ব এবং দ্রবণের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।" অর্থাৎ, কোনো শোষণ মাধ্যম তথা দ্রবণের পুরুত্ব ও ঘনমাত্রা গাণিতিকভাবে বৃদ্ধির সাথে সাথে নির্গত রশ্মির তীব্রতা Exponentially হ্রাস পায়। এ সূত্রটির গাণিতিক রূপ হলো–

$A = \varepsilon c l$

এখানে, ε = মোলার এক্সটিংকশন ধ্রুবক ($mol^{-1}\ L\ cm^{-1}$)

c = দ্রবণের ঘনমাত্রা ($mol\ L^{-1}$)

l = দ্রবণের পুরুত্ব (cm)

A = অ্যাবজরবেন্স

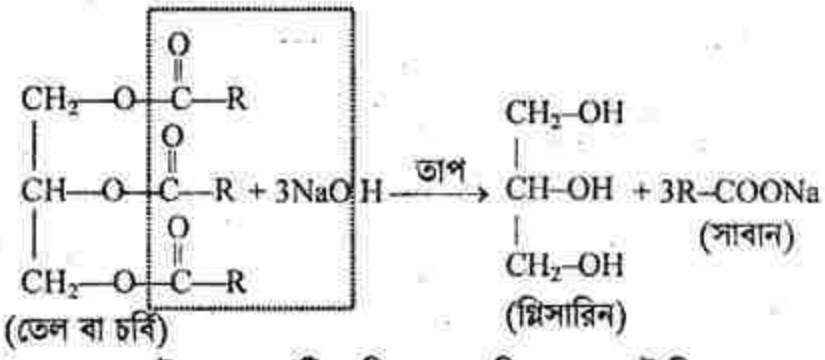
গ উদ্দীপকের 1 নং বিক্রিয়া সম্পন্ন করলে দেখা যায় যে, X হলো গ্লিসারিন।

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} \xrightarrow{KHSO_4} \text{অ্যাক্রোলিন } (H_2C{=}CH{-}CHO)$$

গ্লিসারিন (X)

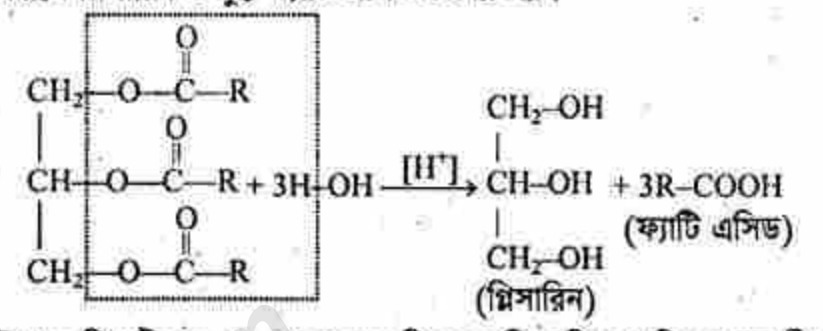
তৈল বা চর্বি হতে 'X' যৌগ অর্থাৎ গ্লিসারিনের সংশ্লেষণ : তৈল বা চর্বি হতে আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গ্লিসারিন পাওয়া যায়। এ আর্দ্র বিশ্লেষণ (i) ক্ষারের জলীয় দ্রবণ ও (ii) এসিডের জলীয় দ্রবণ দ্বারা সম্পন্ন করা যায়।

i. ক্ষারের জলীয় দ্রবণ দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষণ : এটি মূলত সাবানায়ন প্রক্রিয়া। তেল বা চর্বির সাথে ক্ষার, কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ দ্রবণ মিশিয়ে মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে তেল ও চর্বি আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়ামের লবণ ও গ্লিসারিন উৎপন্ন করে।



সাবান হলো উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণ। ক্ষার দ্রবণ সহযোগে তেল বা চর্বিকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করে সাবান প্রস্তুত করার প্রক্রিয়াই সাবানায়ন (Saponification)।

ii. এসিড দ্বারা চর্বির আর্দ্র বিশ্লেষণ: তেল বা চর্বির সাথে লঘু HCl(aq) বা H_2SO_4 যোগ করে উচ্চচাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে গ্লিসারিন ও মুক্ত ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন হয়।

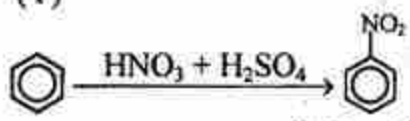


উৎপন্ন গ্লিসারিন দ্রবণে থেকে যায় কিন্তু ফ্যাটি এসিড পানিতে অদ্রবণীয় বলে তা পৃথক স্তর গঠন করে। ফ্যাটি এসিডের স্তরকে পৃথক করে নেওয়া হয়। জলীয় স্তরকে সংগ্রহ করে প্রয়োজনীয় ক্ষার দ্রবণ যোগ করে প্রশমিত করে নেওয়া হয়। অতঃপর দ্রবণকে পাতন করা হয়। পাতিত হিসেবে বিশুদ্ধ গ্লিসারিন পাওয়া যায়।

ঘ উদ্দীপকের (ii) ও (iii)নং বিক্রিয়াকে সম্পন্ন করলে পাওয়া যায়–

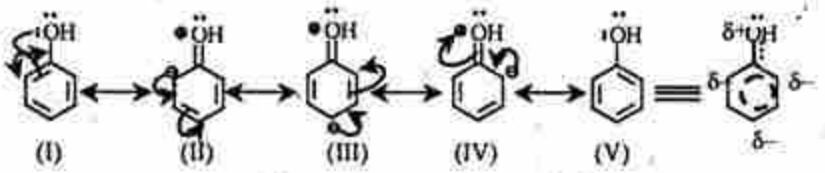
(ii) $+ Br_2 \xrightarrow{H_2O}$ 2, 4, 6-ট্রাইব্রোমো ফেনল

(Y)

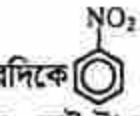
(iii) 

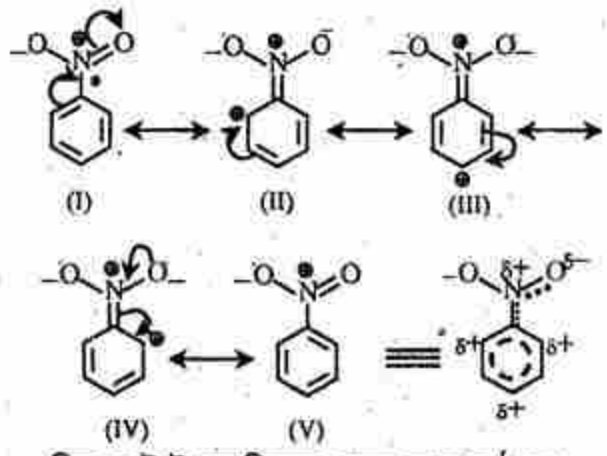
নাইট্রোবেনজিন (Z)

বিক্রিয়া অনুসারে Y যৌগটি হলো ফেনল এবং Z যৌগটি হলো নাইট্রোবেনজিন। এদের মধ্যে ফেনল নাইট্রোবেনজিনের তুলনায় অধিক সক্রিয়। কারণ ফেনল যৌগে –OH একটি বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক। –OH মূলকের ঋণাত্মক আবেশীয় ফল (–I) ও ধনাত্মক মেসোমারিক ফল উভয়ই ক্রিয়া করে। অক্সিজেন পরমাণুতে দুটি ইলেকট্রন যুগল থাকে এবং মেসোমারিক ফল দ্বারা অক্সিজেনের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বেনজিন বলয়ের পাই– অরবিটালে প্রবেশ করে এবং বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ বেনজিন বলয় অধিক সক্রিয় হয়।



চিত্র: ফেনলের রেজোন্যান্স কাঠামো

অপরদিকে  যৌগে $-NO_2$ একটি বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মূলক। নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π-ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায় এবং বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয় হয়।তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে।



চিত্র: নাইট্রোবেনজিনের রেজোন্যান্স কাঠামো

ফলে অনুরণন কাঠামো II–IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটায়।

প্রশ্ন ▶ ৪২ (i) $\underset{(A)}{CH_3-CH_2-OH} + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + \text{লঘু } H_2SO_4} C$

(ii) $B + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + \text{লঘু } H_2SO_4} D$

[B যৌগটি হলো A যৌগের অবস্থান সমাণু]

[ব. বো. ২০১৭]

ক. কাইরাল কার্বন কী? ১

খ. শিল্পে ETP ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে উদ্দীপকের B যৌগটির প্রস্তুতি সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের C ও D যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ করো। ৪

৪২নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো যৌগের যে কার্বনের সাথে যুক্ত চারটি গ্রুপ বা মূলক পরস্পর ভিন্ন সেই কার্বনকে অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কার্বন বলে।

খ ETP এর পূর্ণরূপ হলো Effluent Treatment Plant। বর্তমান বিশ্বে টেক্সটাইল ও ডায়িং, চামড়া, পেপার পাল্প, সিমেন্ট, ঔষধ, চিনি, সার প্রভৃতি শিল্পে ব্যবহৃত বর্জ্য দ্বারা পানি দূষিত হয়। দূষকসমূহের মধ্যে জৈব ও অজৈব দুই রকম পদার্থই রয়েছে। এ দূষিত পানিকে শোধন করে বিশুদ্ধরূপে পরিবেশে ত্যাগ ও পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করার জন্য ETP ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকের 'A' যৌগটি হলো $CH_3CH_2CH_2-OH$ (প্রোপানল)। এর অবস্থান সমানুটি হলো $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ (প্রোপানল-2) অর্থাৎ 2° অ্যালকোহল।

গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে B যৌগের (2° অ্যালকোহল) প্রস্তুতি: ইথান্যাল গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে প্রথমে যুত যৌগ উৎপন্ন করে। পরে উৎপন্ন যুত যৌগকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে 2° অ্যালকোহল (B) উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H} + \underset{\text{গ্রিগনার্ড বিকারক}}{CH_3MgX} \xrightarrow{\text{ইথার}} \underset{\text{যুত যৌগ}}{CH_3-\overset{\overset{OMgX}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-H} \xrightarrow[\Delta]{H_2O} \underset{\text{2° অ্যালকোহল (B)}}{CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-OH} + Mg(OH)X$$

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় সম্পন্ন করে পাই–

$$\underset{(A)}{CH_3CH_2CH_2OH} + [O] \xrightarrow[\text{লঘু } H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{প্রোপান্যাল (C)}}{CH_3CH_2CHO} + H_2O$$

$$\underset{(B)}{CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3} + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + \text{লঘু } H_2SO_4} \underset{\text{প্রোপানোন (D)}}{CH_3COCH_3} + H_2O$$

বিক্রিয়া অনুসারে C ও D যৌগদ্বয় হলো যথাক্রমে প্রোপান্যাল ও প্রোপানোন। প্রোপান্যাল ও প্রোপানোনের মধ্যে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় প্রোপান্যাল অধিক সক্রিয়। এর কারণ হলো দুইটি, যথা– একটি হলো ইলেকট্রনীয় প্রভাব ও অপরটি হলো স্টেরিক বাধা।

ইলেকট্রনীয় প্রভাব: অ্যালকাইল মূলক যেমন $-CH_3$, $-C_2H_5$ হলো ধনাত্মক আবেশধর্মী অর্থাৎ ইলেকট্রন ঘনত্ব যোগানকারী। তাই– CH_3 ও $-C_2H_5$ মূলক কার্বনাইল কার্বনের ধনাত্মক চার্জ হ্রাস করে। ফলে নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের ক্ষেত্র হ্রাস পায়।

স্টেরিক বাধা: কার্বনাইল কার্বনে যুক্ত অ্যালকাইল মূলকের সংখ্যা যত বেশি হয়, নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের পথ ততই সঙ্কুচিত হয়। এরূপ বেশি সংখ্যক মূলক দ্বারা কোনো আক্রমণকারী মূলকের প্রতি ত্রিমাত্রিক স্থানিক বাধা সৃষ্টি করাকে স্টেরিক বাধা (steric hindrance) বলা হয়। প্রোপান্যালের কার্বনাইল মূলকে 1টি H-পরমাণু এবং 1টি $-C_2H_5$ মূলক বিদ্যমান; কিন্তু প্রোপানোনে 2টি $-CH_3$ মূলক যুক্ত থাকায় এতে স্টেরিক বাধা বেশি হয়। ফলে প্রোপান্যাল অধিক সক্রিয় হয়। এদের সক্রিয়তার ক্রম হলো–

$$\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\!\!>\!C=O \;>\; \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!C=O$$

প্রশ্ন ▶ ৪৩ (i) $C_6H_5Cl \xrightarrow[350°C,\ 150\ atm]{10\%\ NaOH} B \xrightarrow[\text{পাতন}]{\text{লঘু } HCl} C$

(ii) ২-কার্বনবিশিষ্ট মনোক্লোরো অ্যালকেন $\xrightarrow[\Delta]{\text{জলীয় } NaOH} D$

B, C এবং D জৈব যৌগ। *[ব. বো. ২০১৭]*

ক. RMS বেগ কী? ১

খ. অম্লীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট জারক কেন? ২

গ. উদ্দীপকের C যৌগ থেকে একটি ব্যথানাশক ঔষধ প্রস্তুতি সমীকরণের সহায়ে দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের যৌগ C এবং D এর অম্লধর্মিতা অনুরণনের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো গ্যাসের অণুসমূহের গতিবেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গ্যাসটির অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা RMS (Root Mean Square Velocity) বলে।

খ আমরা জানি যেসব মৌল, যৌগ মূলক বা আয়ন বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে জারক বলে। অম্লীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ এর বিক্রিয়া–

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

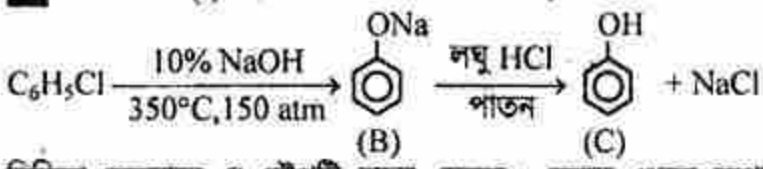
$KMnO_4$-এ Mn এর জারণ মান = +7

$MnSO_4$-এ Mn এর জারণ মান = +2

বিক্রিয়া হতে দেখা যায়, $\overset{+7}{Mn}$ আয়ন 5টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে $\overset{+2}{Mn}$ আয়নে পরিণত হয়েছে।

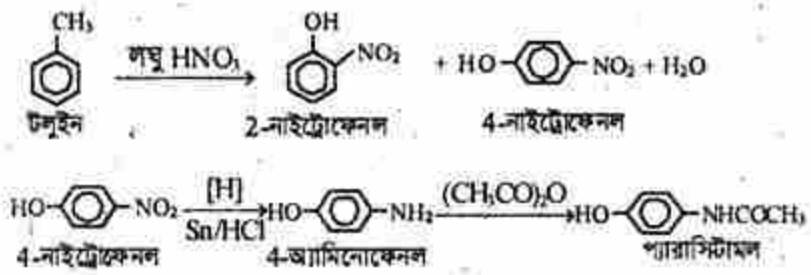
সুতরাং অম্লীয় $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ।

গ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পাই–



বিক্রিয়া অনুসারে C যৌগটি হলো ফেনল। ফেনল থেকে ব্যথানাশক ঔষধ প্যারাসিটামল তৈরি করা যায়।

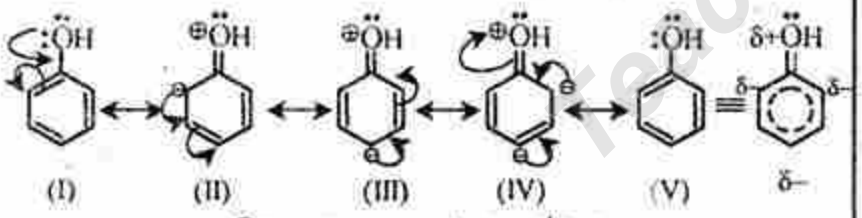
প্যারাসিটামল প্রস্তুতি: ফেনলকে কক্ষ তাপমাত্রায় লঘু HNO_3 দ্বারা বিক্রিয়া করলে 2-নাইট্রোফেনল ও 4-নাইট্রোফেনলের মিশ্রণ পাওয়া যায়। মিশ্রণ হতে 4-নাইট্রোফেনলকে পৃথক করে Sn ও HCl দ্বারা বিজারিত করলে 4-অ্যামিনোফেনলে পরিণত হয়। 4-অ্যামিনো ফেনলকে ইথানয়িক অ্যানহাইড্রাইড দ্বারা অ্যাসিটাইলেশন করলে N-অ্যাসিটো-4-অ্যামিনো ফেনল (4-হাইড্রক্সি অ্যাসিটানিলাইড) বা প্যারাসিটামল উৎপন্ন হয়।



ঘ উদ্দীপকের 2-কার্বন বিশিষ্ট মনোক্লোরো অ্যালকেন হলো CH_3CH_2Cl। উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটির সম্পূর্ণরূপ–

$$\underset{\text{1-ক্লোরো ইথেন}}{CH_3CH_2Cl} \xrightarrow[\Delta]{\text{জলীয় NaOH}} \underset{\text{ইথানল (D)}}{CH_3CH_2\text{–}OH} + NaCl$$

বিক্রিয়া মতে D যৌগটি হলো ইথানল। ফেনল (C) ও ইথানলের (D) মধ্যে ফেনল অধিক অম্লধর্মী। কারণ যে যৌগ জলীয় দ্রবণে যত সহজে প্রোটন (H^+) দান করতে পারে, সেটি তত তীব্র এসিড হয়। জলীয় দ্রবণে ফেনল আয়নিত হয়ে ফেনক্সাইড আয়ন উৎপন্নের মাধ্যমে তার অম্লধর্মীতা প্রবেশ করে। ফেনলের অম্লধর্মীতার কারণ রেজোনেন্সের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়।

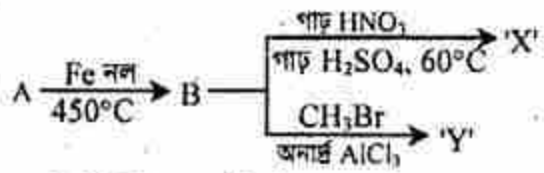


চিত্র: ফেনলের রেজোন্যান্স কাঠামো

এই 5টি গঠনাকৃতির মধ্যে তিনটি গঠনাকৃতির (II, III ও IV) জন্য অক্সিজেন পরমাণু আংশিক পজিটিভ চার্জ বিশিষ্ট হয়, ফলে অক্সিজেন পরমাণু O–H বন্ধনের ইলেকট্রন জোড়কে নিজের দিকে বেশি পরিমাণে আকর্ষণ করে। এই বর্ধিত আকর্ষণের ফলে O–H বন্ধনের পোলারিটি বৃদ্ধি পাওয়ায় বন্ধনটি দুর্বল হয়ে পড়ে। এজন্য হাইড্রোজেন পরমাণু বিচ্ছিন্ন হয়ে প্রোটন (H^+) রূপে নির্গত হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। তাই ফেনল অম্লধর্মী। কিন্তু ইথানলের O–H বন্ধনটি বেশি শক্তিশালী এবং এক্ষেত্রে হাইড্রোজেন পরমাণু বিচ্ছিন্ন হতে চায় না। তাই ইথানল নিরপেক্ষ। উল্লেখ্য, ফেনল প্রোটন দেওয়ার পর যে ফেনোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন করে তা রেজোন্যান্সের মাধ্যমে স্থিতিশীল হয়। কিন্তু ইথানল প্রোটন দান করার পর যে ইথোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন করে তাতে রেজোন্যান্স ঘটে না। তাই ইথানল প্রোটন দান করে ইথোক্সাইড আয়ন উৎপন্ন করতে চায় না। এজন্য ইথানল অপেক্ষা ফেনল তীব্রতর এসিড।

$$\underset{\text{ইথানল}}{C_2H_5\text{–}O\text{–}H} \rightleftharpoons \underset{\text{ইথোক্সাইড আয়ন}}{R\text{–}O^-} + H^+$$

প্রশ্ন ▶ ৪৪



'A' দুই কার্বনবিশিষ্ট অম্লধর্মী হাইড্রোকার্বন। *[বি. বো. ২০১৭]*

ক. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? ১

খ. BF_3 কে লুইস অম্ল বলা হয় কেন? ২

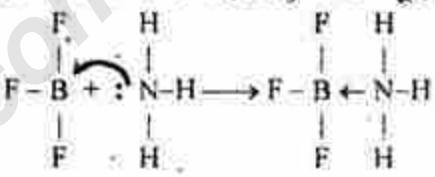
গ. 'A' যৌগটি অসম্পৃক্ত কিনা সমীকরণের সাহায্যে দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের X এবং Y এর ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়তা ক্রম বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো H^+ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে 1(atm) বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার তৈরি হয় তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলে।

খ BF_3 একটি লুইস অম্ল। কারণ লুইস মতবাদ অনুসারে যেসব পদার্থ মুক্তজোর ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে তাদেরকে লুইস এসিড বলে। BF_3 ক্ষারক NH_3 থেকে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়। তাই BF_3 একটি লুইস এসিড।

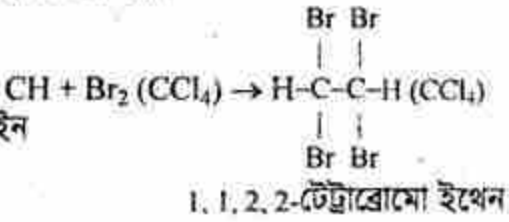


গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথাইন। কারণ, ইথাইনকে 450°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত লৌহনলের মধ্য দিয়ে চালনা করলে তিন অণু ইথাইন যুক্ত হয়ে বেনজিন (B) উৎপন্ন করে।

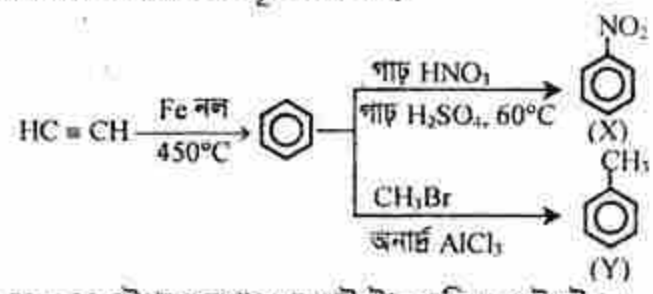
$$\underset{\text{ইথাইন (A)}}{3\,CH \equiv CH} \xrightarrow[450°C]{\text{Fe নল}} \underset{\text{বেনজিন (B)}}{C_6H_6}$$

ইথাইন (A) একটি অসম্পৃক্ত যৌগ।

ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা : ব্রোমিন লাল বর্ণের একটি তরল পদার্থ। নিষ্ক্রিয় দ্রাবক টেট্রাক্লোরোমিথেন (CCl_4) এ Br_2 দ্রবণের (লাল বর্ণ) সাথে ইথাইনকে কক্ষ তাপমাত্রায় ঝাঁকালে ব্রোমিন অতি দ্রুত বর্ণহীন 1, 1, 2, 2-টেট্রাব্রোমো ইথেন গঠন করে। এক্ষেত্রে ইথাইনের সঙ্গে Br_2 যুক্ত হয় বলে দ্রবণ থেকে ব্রোমিন অপসারিত হয় এবং দ্রবণটি বর্ণহীন হয়। দ্রবণের এ বিবর্ণীকরণ পরীক্ষা দ্বারা ইথাইনের অসম্পৃক্ততার উপস্থিতি সনাক্তকরণ করা হয়।



ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই–



সুতরাং X ও Y যৌগদ্বয় যথাক্রমে নাইট্রোবেনজিন ও টলুইন।

অবশিষ্ট অংশ ৩৩ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

Teachmeabd.com

প্রশ্ন ▶ ৪৫ (i) $A \xrightarrow{KOH\ (জলীয়)} B \xrightarrow{[O]} C$

(ii) C + 2, 4 – DNPH ⟶ হলুদ অধঃক্ষেপ

(iii) C + ফেহলিং দ্রবণ ⟶ কোনো পরিবর্তন নেই

(iv) A হলো C_4H_9Br এর একটি সমাণুক। *[ব. বো. ২০১৬]*

ক. মনোমার কী? ১

খ. পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. (ii) নং সমীকরণ হতে C যৌগটি সনাক্ত করো। ৩

ঘ. উপরের A যৌগটি এর গাঠনিক সংকেত নির্ণয়পূর্বক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৫নং প্রশ্নের উত্তর

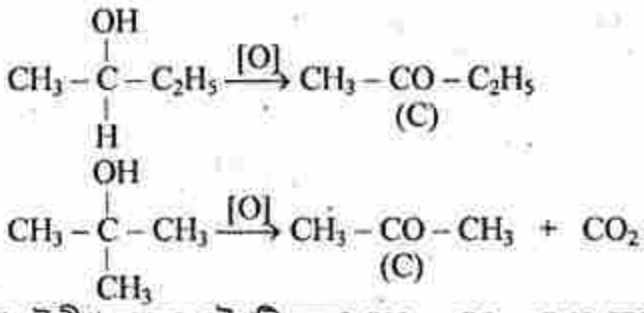
ক যে সকল ক্ষুদ্র অণু থেকে পলিমার অণু গঠিত হয় তাদের প্রত্যেকটি অণুকে মনোমার বলে।

খ হাকেল নীতি অনুসারে যে সকল যৌগে (4n + 2) সংখ্যক সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন থাকে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ। কারণ পিরিডিন অণুতে সঞ্চারণশীল 6টি π-ইলেকট্রন বিদ্যমান এবং 6 একটি হাকেল সংখ্যা। হাকেল সংখ্যা (4n + 2) এ n = 1 বসালে এর মান 6 পাওয়া যায়। তাই বলা যায়, পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

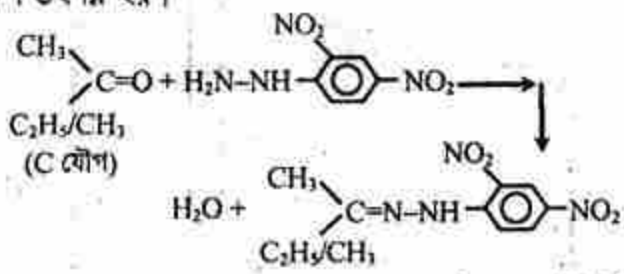
গ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়া অনুসারে C যৌগটি 2, 4-DNPH এর সাথে বিক্রিয়া দেয় এবং হলুদ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে। অপরদিকে (iii) নং বিক্রিয়া অনুসারে C যৌগটি ফেহলিং দ্রবণের সাথে কোনো বিক্রিয়া দেয় না। অতএব C যৌগটি অবশ্যই কিটোন হবে। যেহেতু C যৌগটি (কিটোন) B যৌগের জারণের ফলে উৎপন্ন হয়। কাজেই B যৌগটি হবে 2° অ্যালকোহল অথবা 3° অ্যালকোহল। কেননা, আমরা জানি কেবলমাত্র 2° ও 3° অ্যালকোহলকে জারণ করলে কিটোন পাওয়া যায়। উদ্দীপকের C_4H_9Br যৌগটি হলো একটি অ্যালকাইল হ্যালাইড। এটি হতে উৎপন্ন যৌগ অ্যালকোহল (B যৌগ) অবশ্যই 4-কার্বন বিশিষ্ট হবে। 4-কার্বন বিশিষ্ট 2° ও 3° অ্যালকোহল হলো–

2° অ্যালকোহল (B) 3° অ্যালকোহল (B)

2° ও 3° অ্যালকোহলের জারণের ফলে নিম্নোক্ত কিটোন যৌগ পাওয়া যায়–



সুতরাং উদ্দীপকের C যৌগটি হলো $CH_3 - CO - C_2H_5$ অথবা $CH_3 - CO - CH_3$। একটি পরীক্ষানলে 5 – 6 ফোঁটা C যৌগের সাথে সামান্য ইথানল মিশ্রিত করে 2 – 3mL 2, 4–DNPH যোগ করা হয়। এ সময় 2, 4–ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোনের হলুদ বা কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়।

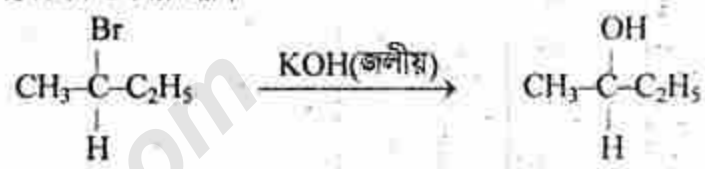


হলুদ বা কমলা বর্ণের 2,4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোনের অধঃক্ষেপ

ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়া অনুসারে C যৌগটি 2,4-DNPH এর সাথে বিক্রিয়া দেয় এবং হলুদ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে। অপরদিকে (iii) নং বিক্রিয়া অনুসারে C যৌগটি ফেহলিং দ্রবণের সাথে কোনো বিক্রিয়া দেয় না। অতএব C যৌগটি অবশ্যই কিটোন হবে। যেহেতু C যৌগটি (কিটোন) B যৌগের জারণের ফলে উৎপন্ন হয়, কাজেই B যৌগটি হবে 2° অ্যালকোহল অথবা 3° অ্যালকোহল। কেননা, আমরা জানি কেবলমাত্র 2° ও 3° অ্যালকোহলকে জারণ করলে কিটোন পাওয়া যায়। উদ্দীপকের C_4H_9Br যৌগটি হলো একটি অ্যালকাইল হ্যালাইড। এটি হতে উৎপন্ন যৌগ অ্যালকোহল (B যৌগ) অবশ্যই 4-কার্বন বিশিষ্ট হবে। 4-কার্বন বিশিষ্ট 2° ও 3° অ্যালকোহল হলো–

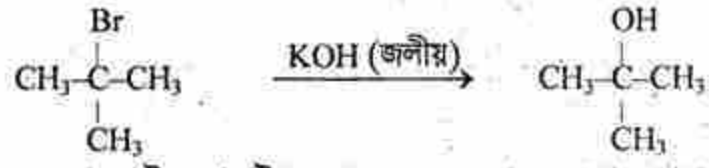
2° অ্যালকোহল (B) 3° অ্যালকোহল (B)

এখন B যৌগটি যদি 2° অ্যালকোহল হয়, তাহলে A যৌগটি (C_4H_9Br এর একটি সমাণু) অবশ্যই 2° অ্যালকাইল হ্যালাইড হবে। কেননা, 2° অ্যালকাইল হ্যালাইডকে জলীয় KOH এর সাথে বিক্রিয়া করালে 2° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



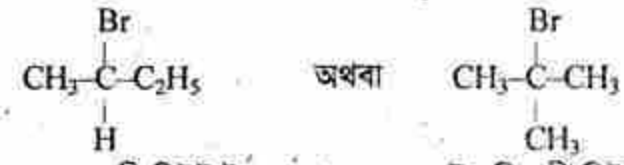
2° অ্যালকাইল হ্যালাইড (A) 2° অ্যালকোহল (B)

অপরদিকে B যৌগটি যদি 3° অ্যালকোহল হয়, তাহলে A যৌগটি (C_4H_9Br এর একটি সমাণু) অবশ্যই 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড হবে। কেননা, 3° অ্যালকাইল হ্যালাইডকে জলীয় KOH এর সাথে বিক্রিয়া করালে 3° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



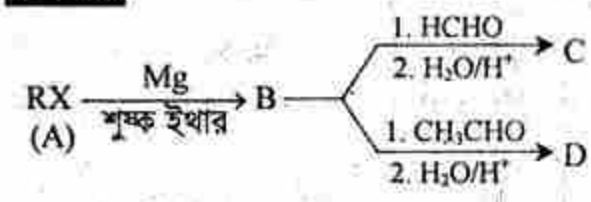
3° অ্যালকাইল হ্যালাইড (A) 3° অ্যালকোহল (B)

সুতরাং উপরোক্ত বিশ্লেষণ থেকে দেখানো যায়, উদ্দীপকের A যৌগটির গাঠনিক সংকেত হলো–



সেকেন্ডারী বিউটাইল ব্রোমাইড অথবা টারসিয়ারী বিউটাইল ব্রোমাইড

প্রশ্ন ▶ ৪৬



[ব. বো. ২০১৫]

ক. রেসিমিক মিশ্রণ কী? ১

খ. HCl (g) অপেক্ষা NH_3(g)-এর ব্যাপন হার বেশি কেন? ২

গ. 'A' যৌগ থেকে চার কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেন প্রস্তুতির বিক্রিয়া লেখো। ৩

ঘ. 'C' ও 'D' যৌগকে লুকাস বিকারক দ্বারা পার্থক্য নির্ণয় করা যাবে কি? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৪৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি এনানসিওমারের সমমোলার মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

খ গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্রানুসারে ব্যাপন হার, $r = \frac{1}{\sqrt{M}}$

[যেখানে M = আণবিক ভর]

HCl এর আণবিক ভর $(1 + 35.5) = 36.5$ g

অপরদিকে NH_3 এর আণবিক ভর $(14 + 3) = 17$g

$$\therefore \frac{r_{HCl}}{r_{NH_3}} = \sqrt{\frac{M_{NH_3}}{M_{HCl}}} = \sqrt{\frac{17}{36.5}} = 0.682$$

$r_{NH_3} : r_{HCl} = 1.46 : 1$

সুতরাং আণবিক ভর কম হওয়ার কারণে NH_3 এর ব্যাপন হার বেশি হবে।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো RX বা অ্যালকাইল হ্যালাইড। উর্টজ বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালকাইল হ্যালাইড হতে চার কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায়।

শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইড ও সোডিয়াম ধাতু যোগ করে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। একে আবিষ্কারকের নামানুসারে উর্টজ বিক্রিয়া বলে।

$$2RX + 2Na \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} R - R + 2NaX$$

$$2C_2H_5Cl + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{বিউটেন}}{C_2H_5 - C_2H_5} + 2NaCl$$

এখানে 2 অণু ইথাইল ক্লোরাইড, দুই অণু Na এর সাথে বিক্রিয়া করে $C_2H_5 - C_2H_5$ বা C_4H_{10} অর্থাৎ বিউটেন উৎপন্ন করে। এছাড়া জায়মান H দ্বারা বিউটাইল ক্লোরাইডের বিজারণের মাধ্যমেও চার কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেন, বিউটেন প্রস্তুত করা যায়।

$$C_4H_9Cl + 2[H] \xrightarrow{Zn, HCl} \underset{\text{বিউটেন}}{C_4H_{10}} + HCl$$

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলোকে সম্পন্ন করে পাই—

$$RX \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Mg} \underset{(B)}{R-MgX} \text{ (গ্রিগনার্ড বিকারক)}$$

$$RMgX + HCHO \longrightarrow \underset{1^0\text{-অ্যালকোহল (C)}}{R-CH_2OH} + Mg(OH)X$$

$$RMgX + CH_3CHO \longrightarrow \underset{2^0\text{-অ্যালকোহল (D)}}{R-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}HOH} + Mg(OH)X$$

বিক্রিয়া অনুসারে, C বিক্রিয়া অনুসারে D যৌগ হলো যথাক্রমে 1^0 অ্যালকোহল ও 2^0 অ্যালকোহল। লুকাস বিকারক দ্বারা 1^0 অ্যালকোহল ও 2^0 অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়।

গাঢ় HCl এসিডে দ্রবীভূত অনার্দ্র জিঙ্ক ক্লোরাইডের দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে। কক্ষতাপমাত্রা 1^0 অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে কোনো বিক্রিয়া করে না। তবে উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পরে তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে।

$$R - CH_2 - OH + HCl \xrightarrow[ZnCl_2, \Delta]{\text{অনার্দ্র}} R - CH_2 - Cl + H_2O$$

কক্ষতাপমাত্রায় 2^0 অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে 5 – 10 মিনিটে অধঃক্ষেপ দেয় এবং দ্রবণটি ঘোলাটে হয়।

$$R - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H - OH + HCl \xrightarrow[ZnCl_2, 25°C]{\text{অনার্দ্র}} R - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H - Cl + H_2O$$

প্রশ্ন ▶ ৪৭

$$\underset{(A)}{CH_3CH_2CH_2OH} \xrightarrow{[O]} \underset{(B)}{C_3H_6O} \begin{cases} \xrightarrow{2,4\text{-DNP}} \text{হলুদ অধঃক্ষেপ} \\ \xrightarrow{Cu(OH)_2 + NaOH} \text{লাল অধঃক্ষেপ} \end{cases}$$

[ব. বো. ২০১৫]

ক. ফরমালিন কী? ১

খ. মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. 'A' যৌগের দুই কার্বন বিশিষ্ট একটি সমগোত্রক প্রস্তুতির সমীকরণ লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে 'B' যৌগের গাঠনিক সংকেত নির্ণয় সম্ভব কিনা? যথাযথ সমীকরণ প্রদর্শনপূর্বক যুক্তি দাও। ৪

৪৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক মিথান্যালের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলা হয়।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। মোলার দ্রবণ বলতে 1L বা 1000 mL দ্রবণে 1 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকাকে বোঝায়। অর্থাৎ এর ঘনমাত্রা 1M। মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 1M যা আমাদের জানা, তাই এটি একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো প্রোপানল। A যৌগের দুই কার্বন বিশিষ্ট সমগোত্রক যৌগটি হলো CH_3CH_2OH, যা ইথানল নামে পরিচিত।

অ্যালকিন হতে ইথানল প্রস্তুতি :

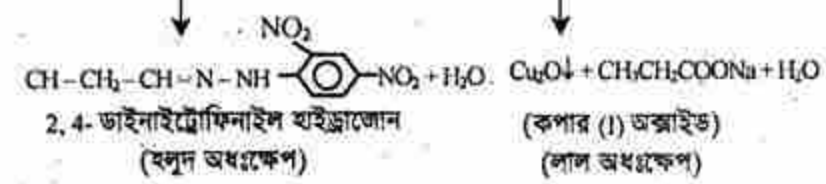
অ্যালকিন যেমন ইথিন ও গাঢ় H_2SO_4 এসিডের যুত বিক্রিয়ায় ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন হয়। একে পানিসহ উত্তপ্ত করলে তা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে ইথানল উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2} + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট}}{CH_3-CH_2-OSO_3H}$$

$$CH_3-CH_2-OSO_3H + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ইথানল}}{CH_3-CH_2OH} + H_2SO_4$$

ঘ উদ্দীপক অনুসারে, প্রোপানলকে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ও লঘু H_2SO_4 এর মিশ্রণ দ্বারা জারিত করলে প্রোপান্যাল তৈরি হয়। প্রোপান্যালকে 2, 4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিনের সাথে যোগ করলে হলুদ বর্ণের 2, 4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজোনের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়। অপরদিকে প্রোপান্যালে ফেহলিং দ্রবণ যোগ করে সামান্য উত্তপ্ত করলে কপার (I) অক্সাইডের লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়।

$$\underset{\text{প্রোপানল (A যৌগ)}}{CH_3CH_2CH_2OH} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{প্রোপান্যাল (B যৌগ)}}{CH_3CH_2CHO}$$



উপরোক্ত বিক্রিয়ার মধ্যে B যৌগ ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে যা দ্বারা B যৌগটি অ্যালডিহাইড শ্রেণির তা নিশ্চিত করে। কাজেই B যৌগটি অবশ্যই তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড হবে। কেননা, আমরা জানি, 1° অ্যালকোহলকে জারণ করলে সমসংখ্যক কার্বন বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়। সুতরাং উদ্দীপকের A যৌগ অর্থাৎ $CH_3CH_2CH_2OH$ 1° অ্যালকোহল হওয়ায় B যৌগটির গঠনিক সংকেত হবে $CH_3 - CH_2 - CHO$।

প্রশ্ন ▶ ৪৮ X ও Y এর আণবিক সংকেত C_3H_4। প্রথমটি H_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে এবং HBr এর সাথেও করে শেষ পর্যন্ত M উৎপন্ন করে।

[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

Teachingbd.xyz

ক. ফ্রি-র‍্যাডিকেল কি? ১

খ. NH_3 নিউক্লিওফাইল হিসেবে কাজ করে ব্যাখ্যা করো? ২

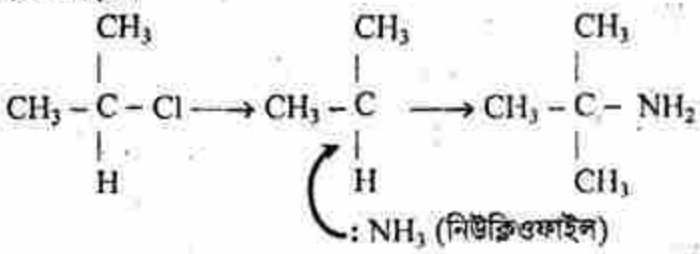
গ. C_3H_4 এর সমাণুতা ব্যাখ্যা করো। যেখানে Y সমাণু কেবল Br_2 দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে। ৩

ঘ. M যদি KOH (aq) এর সাথে বিক্রিয়া করে তাহলে এর কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

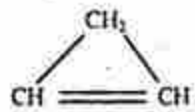
ক বিজোড় ইলেকট্রন সম্বলিত যে কোন পরমাণু বা অণুকে ফ্রি র‍্যাডিকেল বলে।

খ যে সকল পদার্থে ঋণাত্মক চার্জ বা মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান তারা নিউক্লিওফাইল হিসেবে কাজ করতে পারে। অ্যামোনিয়া $\ddot{N}H_3$ যৌগে একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান, তাই এটি প্রশম নিউক্লিওফাইল।



গ C_3H_4 এর দুইটি সমাণুর সংকেত হলো :

$CH_3 - C \equiv CH$
প্রোপাইন (X)



সাইক্লোপ্রোপিন (Y)

X সমাণুটি প্রথমে নিকেলের উপস্থিতিতে H_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে একট অ্যালকিন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন প্রোপিন আবার HBr এর সাথে বিক্রিয়া করে M নামক অ্যালকাইল হ্যালাইড উৎপন্ন করে। (এক্ষেত্রে মারকনিকভ নীতি অনুসারে বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয়)

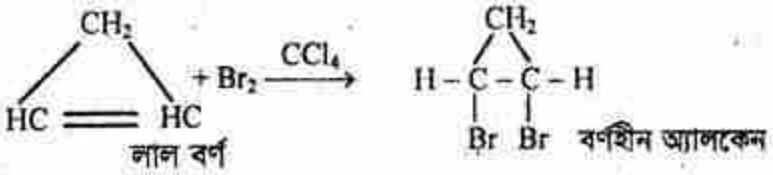
$$CH_3 - C \equiv CH + H_2 \xrightarrow[180^\circ C]{Ni} CH_3 - CH = CH_2$$

প্রোপাইন (X) প্রোপিন (X)

$$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3 - CHBr - CH_3$$

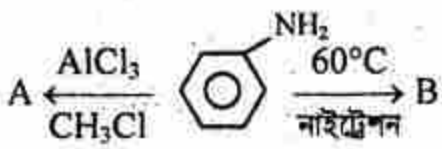
(M)

আবার, Y সমাণুটি অ্যালকিন হওয়ায় কেবল CCl_4 এ দ্রবণীয় Br_2 এর সাথে বিক্রিয়া বর্ণহীন ডাইব্রোমো অ্যালকেন উৎপন্ন করে।



ঘ ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৪৯



[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

ক. মেসো যৌগ কি? ১

খ. 3°-কার্বোক্যাটায়ন 2°-এর চেয়ে কম সক্রিয় কেন? ২

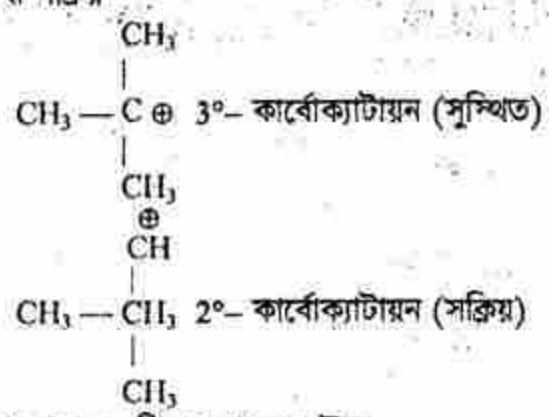
গ. A উৎপাদনের কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. A ও B যৌগের প্রতিস্থাপনের ক্ষেত্রে একই অবস্থানে ঘটবে কিনা– ব্যাখ্যা করো। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একাধিক কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট যৌগের মধ্যে যদি এমন হয় অর্ধেকটি অণু অপর অর্ধেকটি পাম্পের দর্পণ প্রতিবিম্ব, তাদেরকে মেসো যৌগ বলে।

খ 3°-কার্বোক্যাটায়নে তিনটি অ্যালকাইলমূলক ও 2°-কার্বোক্যাটায়নে দুইটি অ্যালকাইল মূলক থাকে। ইলেকট্রন দানকারী অধিক অ্যালকাইল মূলকের উপস্থিতির কারণে 3°-কার্বোক্যাটায়ন 2°-অপেক্ষা অধিক স্থিতিশীল। 3°-কার্বোক্যাটায়নের অধিক স্থিতিশীল বা সুস্থিত হওয়ার কারণে এটি 2°-অপেক্ষা কম সক্রিয় এবং 2°-কার্বোক্যাটায়ন অধিক ক্রিয়াশীল বা সক্রিয়–



গ ৪০(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৩৩(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৫০

$$B \xleftarrow[\Delta]{H_2SO_4(\text{গাঢ়})} \underset{1^\circ\text{-অ্যালকোহল}}{\Lambda} \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4} C$$

[পাবনা ক্যাডেট কলেজ]

ক. জারণ সংখ্যা কি? ১

খ. H_2SO_4 কে সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলা হয় কেন? ২

গ. C যৌগটি কার্বনিল গ্রুপ বহন করে –সমীকরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. B ও C উভয়ই সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও তাদের কৌশল ভিন্ন ভিন্ন ব্যাখ্যা করো। ৪

৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের ফলে কোনো মৌলের পরমাণুতে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

খ H_2SO_4 একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কারণ–

i. এটি পানিগ্রাহী তরল পদার্থ।

ii. রাসায়নিক নিক্তির সংস্পর্শে নিক্তির ক্ষয় সাধন করে। তাই রাসায়নিক নিক্তিতে ওজন করা যায় না।

iii. সময়ের সাথে H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রার পরিবর্তন ঘটে।

গ উদ্দীপকের C উৎপাদের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

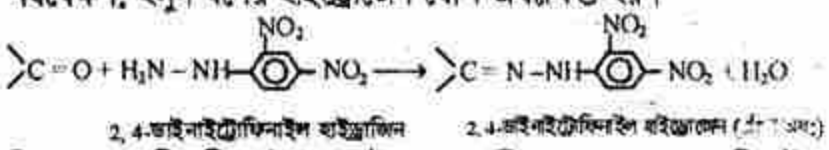
$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3 - CHO$$

A(1° অ্যালকোহল) (C)

সুতরাং C যৌগটি হলো অ্যালডিহাইড ইথান্যাল। নিম্নে যৌগের কার্যকরী মূলক $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ এর সনাক্তকারী পরীক্ষা বর্ণনা করা হলো।

একটি পরীক্ষা নলে সামান্য জৈব যৌগ নিয়ে তাকে অ্যালকোহলে দ্রবীভূত করা হয়। অতঃপর দ্রবণে 2, 4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রোজিন বিকারক যোগ করা হয়।

পর্যবেক্ষণ: হলুদ বর্ণের হাইড্রোজেন যৌগ অধঃক্ষিপ্ত হয়।



সিদ্ধান্ত: পরীক্ষণীয় জৈব যৌগে কার্বনিল মূলক (অ্যালডিহাইড) উপস্থিত।

ঘ ৬১ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

Teachbhai.com

প্রশ্ন ▶ ৫১ $P \xleftarrow[H_2SO_4\Delta]{HNO_3} C_6H_6(R) + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} Q$

[পাবনা ক্যাডেট কলেজ]

ক. কাইরাল কার্বন কি? ১

খ. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে কিভাবে 3°– অ্যালকোহল পাবে? ২

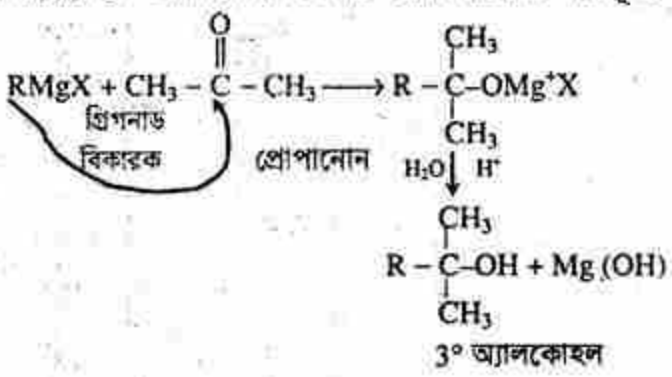
গ. R থেকে Q উৎপাদনের কৌশল বর্ণনা করো। ৩

ঘ. P ও Q এর মধ্যে কোনটি বেশি সক্রিয় ও কেন? ব্যাখ্যা কর। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোন যৌগে একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ কার্বন পরমাণুর সাপেক্ষে যৌগটি অপ্রতিসম হয়ে থাকে, একে কাইরাল কার্বন বলে।

খ গ্রিগনাড বিকারক RMgX এর সাথে কিটোন যেমন: প্রোপানোনের বিক্রিয়ায় 3°–অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



গ ৪০ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৩৩ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৫২ A জৈব যৌগটি জারিত হয়ে B উৎপন্ন করে যাতে 2 কার্বন বিদ্যমান। B যৌগটি 2.4 – DNP এর সাথে হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে এবং টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়ায় সিলভার দর্পণ উৎপন্ন করে। *[পাবনা ক্যাডেট কলেজ]*

ক. কার্বনিল যৌগ কাকে বলে? ১

খ. এসিড-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া বলতে কি বুঝ? ২

গ. B যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়- ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. রাসায়নিক সমীকরণসহ A ও B এর সংকেত ও নাম লিখ। ৪

৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দ্বি-যোজী কার্বনাইল (>C=O) মূলকের কার্বন পরমাণুর একদিকে একটি হাইড্রোজেন পরমাণু ও অপরদিকে একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অথবা একযোজী অ্যালকাইল মূলক (–R) অথবা অ্যারাইল মূলক (–Ar) যুক্ত হয়ে যেসব জৈব যৌগ উৎপন্ন করে, তাদেরকে একত্রে বলা হয় কার্বনিল যৌগ।

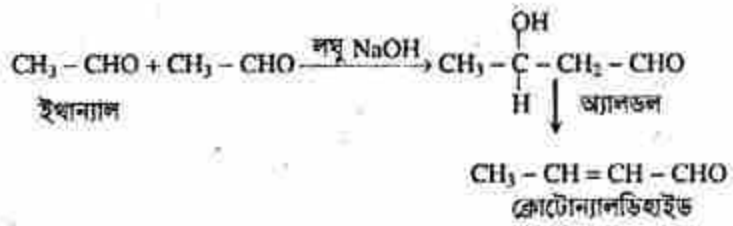
খ যে বিক্রিয়ায় নির্দিষ্ট পরিমাণ অম্ল নির্দিষ্ট পরিমাণ ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় অম্ল তার অম্লীয় এবং ক্ষার তার ক্ষারীয় ধর্মাবলী হারিয়ে নিরপেক্ষ পদার্থে পরিণত হয় তাকে এসিড ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া বলে। যেমন— তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ।

$$HCl + NaOH = NaCl + H_2O \text{ (নিরপেক্ষ)}$$

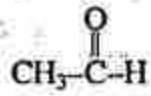
গ উদ্দীপকের B যৌগটি হলো 2 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড ইথান্যাল ($CH_3 - CHO$)।

$$\underset{\text{(A) যৌগ}}{CH_3 - CH_2 - OH} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{(B) যৌগ}}{CH_3 - CHO}$$

B যৌগের অ্যালডল বিক্রিয়া: লঘু NaOH এর উপস্থিতিতে দুই অনু ইথান্যাল বিক্রিয়া করে অ্যালডল উৎপন্ন করে এবং পরে তাপ প্রয়োগে ক্রোটোন্যালডিহাইডে রূপান্তরিত হয়।



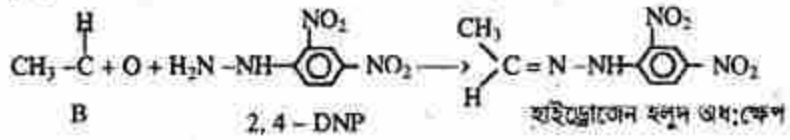
অ্যালডল বিক্রিয়া প্রদান করার শর্ত হলো α-হাইড্রোজেনযুক্ত কার্বনিল যৌগ হতে হয়। ইথান্যাল হলো α-হাইড্রোজেন যুক্ত অ্যালডিহাইড। তাই এটি অ্যালডল বিক্রিয়া দেয়–

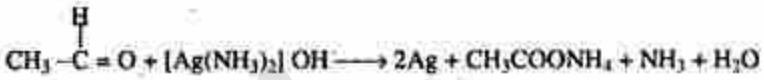


ঘ

$$CH_3 - CH_2 - OH + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3 - CHO$$

(A) অ্যালকোহল (B) অ্যালডিহাইড





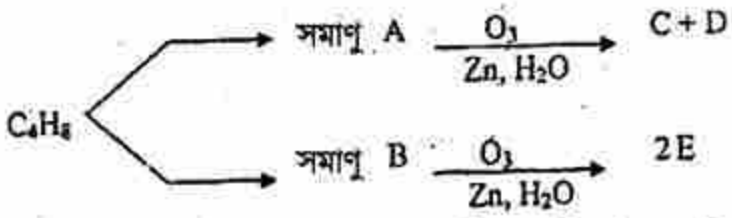
সিলভার দর্পণ

বিক্রিয়া থেকে বুঝা যাচ্ছে যে,

A হলো ইথানল $CH_3 - CH_2 - OH$

B হলো ইথান্যাল $CH_3 - CHO$

প্রশ্ন ▶ ৫৩



[জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

ক. রেসিমিক মিশ্রণ কি? ১

খ. বেয়ার ল্যাম্বার্ট সূত্রটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. C, E, D যদি যথাক্রমে, 1, 2, 3 কার্বনবিশিষ্ট এবং তিনটিই টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে কি? ৩

ঘ. A ও B এর মধ্যে কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা দেখাবে এবং কেন? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই অণু d ও *l* সমাণুর 50%:50% মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

খ "কোনো দ্রবণে আপতিত রশ্মির নির্গত অংশের তীব্রতা হ্রাসের হার শোষক মাধ্যমের পুরুত্ব এবং দ্রবণের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।" অর্থাৎ, কোনো শোষণ মাধ্যম তথা দ্রবণের পুরুত্ব ও ঘনমাত্রা গাণিতিকভাবে বৃদ্ধির সাথে সাথে নির্গত রশ্মির তীব্রতা Exponentially হ্রাস পায়। এ সূত্রটির গাণিতিক রূপ হলো–

$A = \varepsilon c l$

এখানে, ε = মোলার এক্সটিংকশন ধ্রুবক ($mol^{-1}\ L\ cm^{-1}$)

c = দ্রবণের ঘনমাত্রা ($mol\ L^{-1}$)

l = দ্রবণের পুরুত্ব (cm)

A = অ্যাবজরবেন্স

Teaching bd.com

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow[Zn.H_2O]{O_3} CH_3CH_2-CHO + HCHO$$

সমাণু (A) (D) (C)

$$CH_3-CH=CH-CH_3 \xrightarrow[Zn.H_2O]{O_3} 2CH_3-CHO$$

সমাণু (B) (E)

উদ্দীপকের C, E ও D যথাক্রমে 1, 2 ও 3- কার্বনবিশিষ্ট এবং তিনটি যৌগই অ্যালডিহাইড। অ্যালডিহাইডসমূহ মৃদু জারক টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে সিলভার দর্পণ উৎপন্ন করে। C, D ও E তিনটিই যেহেতু অ্যালডিহাইড; সুতরাং প্রত্যেকেই টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে সিলভার দর্পণ উৎপন্ন করবে।

$$HCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow[50°C]{\Delta} 2Ag(s) + HCOONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

C(মিথান্যাল)

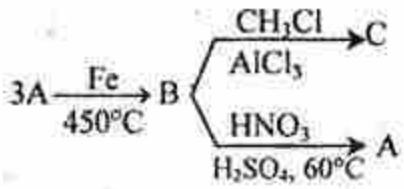
$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow[50°C]{\Delta} 2Ag + CH_3COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

E(ইথান্যাল)

$$CH_3CH_2CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow[50°C]{\Delta} 2Ag + CH_3CH_2COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

ঘ ৮ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৫৪



$A = C_nH_{2n-2}$ এবং $n = 2$

[জয়পুরহাট গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

ক. ইলেকট্রোফাইল কাকে বলে? ১

খ. সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক $1.118 \times 10^{-3} gC^{-1}$ বলতে কি বুঝ? ২

গ. উদ্দীপটি পূর্ণ করো এবং B থেকে D উৎপাদনের কৌশল লিখ। ৩

ঘ. B, C ও D এর মধ্যে মধ্যে ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় কোনটি সবচেয়ে বেশি সক্রিয় এবং কোনটি কম সক্রিয় বিশ্লেষণ করো। ৪

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিক্রিয়াকালে ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বানায়ন বা এর ইলেকট্রনের প্রতি যেসব বিকারকের প্রবল আকর্ষণ থাকে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে ইলেকট্রোফাইল বলে।

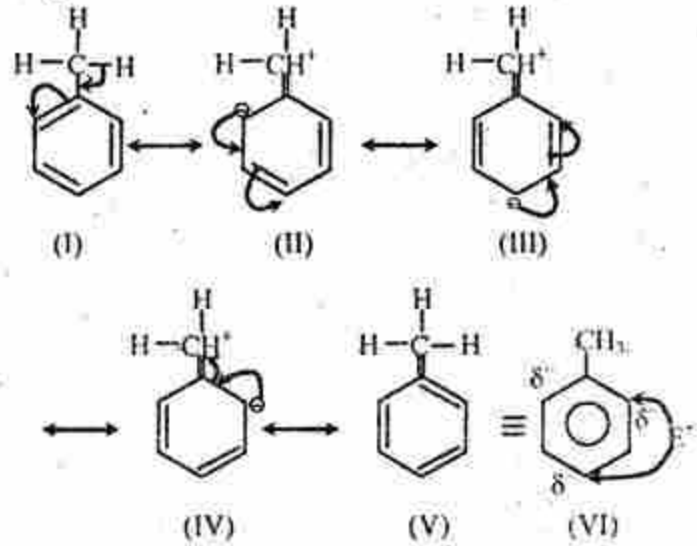
খ সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 1.118×10^{-3} g $coul^{-1}$ বলতে বুঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে সিলভারের 1.118×10^{-3} g অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়।

গ ২৬(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

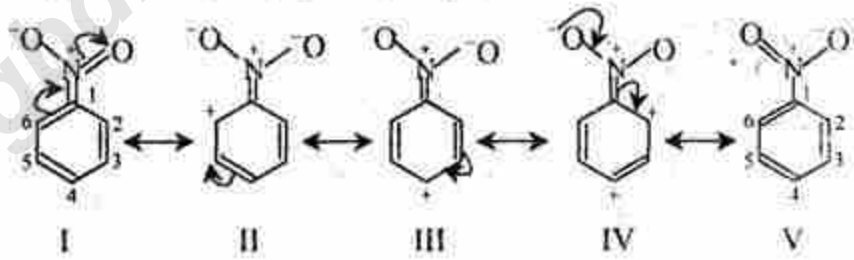
ঘ উদ্দীপকের D, B ও C যৌগ ৩টি যথাক্রমে নাইট্রো বেনজিন

নিচে এদের সক্রিয়তার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো–

ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার জন্য বেনজিন চক্রে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের ঘনত্ব মূলত কার্যকর ভূমিকা রাখে। টলুইনের দিকে লক্ষ করলে দেখা যায়, এতে বেনজিন চক্রের সাথে একটি মিথাইল মূলক যুক্ত আছে। মিথাইল মূলক ইলেকট্রন প্রদানকারী গ্রুপ হিসেবে কাজ করে। এটি ইলেকট্রন সরবরাহ করে বলে বেনজিন চক্রে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। মিথাইল গ্রুপে এভাবে চক্রে ইলেকট্রন সরবরাহ করাকে ধনাত্মক প্রভাব বলে। মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে অনুরণনের মাধ্যমে বেনজিন চক্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (II-IV)। এ কারণে মিথাইল মূলক অবস্থানে বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে আগত বিকারক অর্থো ও প্যারা যুক্ত হয়। অর্থাৎ বেনজিন চক্রে মিথাইল মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।



অন্যদিকে, নাইট্রোমূলকের ঋণাত্মক আবেশীয় ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ের অনুরণন নিম্নরূপ ঘটে। ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিস্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত স্থানে প্রবেশ করে।



সুতরাং দেখা যায় যে, টলুইনে বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপযুক্ত থাকায় সক্রিয়তা অনেক বেশি হয় এবং নাইট্রো বেনজিনে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী গ্রুপ যুক্ত থাকায় সক্রিয়তা কমে যায়।

বেনজিনের ক্ষেত্রে সক্রিয়তাকারী বা নিষ্ক্রিয়কারী মূলক যুক্ত না থাকায় এর সক্রিয়তা নাইট্রোবেনজিন ও টলুইনের মাঝামাঝি হয়। সুতরাং যৌগ তিনটির সক্রিয়তা ক্রম।

প্রশ্ন ▶ ৫৫ C_4H_9Br (A) যৌগটি KOH (alc) এর সাথে বিক্রিয়ায় B ও C দুইটি যৌগে পরিণত হয় যাদের আণবিক সংকেত C_4H_8 এবং B জ্যামিতিক সমাণুতা দেখায়। আবার A যৌগটি KOH (aq) এর সাথে বিক্রিয়ায় D উৎপন্ন করে। *[রংপুর ক্যাডেট কলেজ]*

ক. পরমশূন্য তাপমাত্রা কি? ১

খ. C_6H_5CHO ও CH_3CH_2CHO এর মধ্যে কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে? ২

গ. উদ্দীপকে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো লিখ ও এদের নাম লিখ। ৩

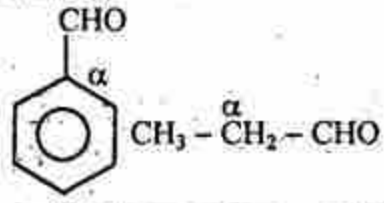
ঘ. A থেকে D গঠনের বিক্রিয়াটির কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৪

৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়, তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

Teachingbd.xyz

খ যেসব কার্বনিল যৌগের মধ্যে α-হাইড্রোজেন থাকে না যেসব যৌগ ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। C_6H_5CHO ও CH_3CH_2CHO যৌগদ্বয়ের মধ্যে বেনজালডিহাইড (C_6H_5CHO) যৌগে α- হাইড্রোজেন নেই এবং প্রোপান্যাল যৌগে তা আছে।



বেনজালডিহাইডে α কার্বন থাকলেও তাতে α–H না থাকায় এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে এবং প্রোপান্যাল দিবে না।

গ ৩৫ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকের C_4H_9Br যৌগটি অ্যালকোহলীয় KOH এর সাথে বিকিয়া করে B ও C দুইটি যৌগে পরিণত হয়।
বিক্রিয়াটি হলোঃ

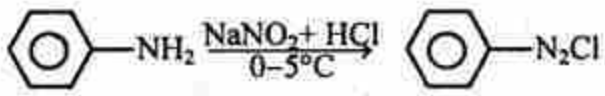
$$C_4H_9Br + KOH\,(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{(A)}{C_4H_9 - O - C_4H_9} + \underset{(B)}{C_4H_8} + H_2O + KBr$$

সুতরাং A ও B যৌগ দুটি হলো $C_4H_9 - O - C_4H_9$ ও C_4H_8। এ বিক্রিয়াটি হলো অপসারণ বিক্রিয়া।
আবার, C_4H_9Br জলীয় দ্রবণ KOH এর সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটি হলোঃ

$$C_4H_9Br + KOH\,(aq) \rightarrow C_4H_9OH + KBr$$

এ বিক্রিয়াটি হলো এক আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N^1 বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ▶ ৫৬ i)



ii) $CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow[0-5°C]{NaNO_2 + HCl} CH_3CH_2OH + N_2 + H_2O$

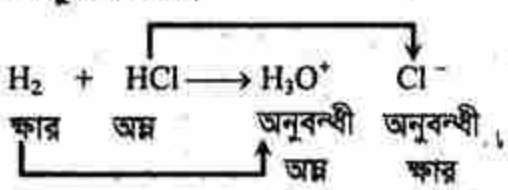
[রংপুর ক্যাডেট কলেজ]

ক. মোলার গ্যাস ধ্রুবক কাকে বলে? ১
খ. দেখাও যে, H_3O^+ ও Cl^- হলো কনজুগেট এসিড ক্ষারক যুগল? ২
গ. $CH_3CH_2NH_2$ উৎপাদনের জন্য দুইটি পদ্ধতি লিখ। ৩
ঘ. (i) নং বিক্রিয়া ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন করেছে কিন্তু (ii) নং এ করে নাই কেন ব্যাখ্যা করো। ৪

৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1 mole গ্যাসের তাপমাত্রা 1K বৃদ্ধি করলে যে পরিমাণ সম্প্রসারণজনিত কাজ সম্পাদিত হয় তাকে মোলার গ্যাস ধ্রুবক বলা হয়।

খ যে পদার্থ প্রোটন দান করে যে এসিড ও যে পদার্থ প্রোটন গ্রহণ করে তাকে ক্ষারক বলে। H_3O^+ হলো পানির অনুবন্ধী অম্ল এবং Cl^- হলো HCl এর অনুবন্ধী ক্ষার।



ক্ষারক থেকে অনুবন্ধী অম্লের ও অম্ল থেকে অনুবন্ধী ক্ষারকের সৃষ্টি হয়। অতএব H_3O^+ ও Cl^- হলে যথাক্রমে H_2O ও HCl এর অনুবন্ধী অম্ল ও ক্ষার।

গ $CH_3CH_2NH_2$ উৎপাদনের দুটি পদ্ধতি নিম্নে দেওয়া হলোঃ
অ্যামাইডের বিজারণ দ্বারাঃ
ইথানামাইডকে $LiAlH_4$ দ্বারা বিজারিত করলে $CH_3CH_2NH_2$ উৎপন্ন হয়।

$$CH_3CONH_2 + 4[H] \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3 - CH_2 - NH_2 + H_2O$$

হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া দ্বারাঃ
প্রোপোনামাইডকে Br_2 ও NaOH/KOH দ্রবণ দ্বারা উত্তপ্ত করলে $CH_3 - CH_2 - NH_2$ উৎপন্ন হয়। এ পদ্ধতিতে বিক্রিয়ক থেকে উৎপাদে কার্বন সংখ্যা হ্রাস পায়।

$$CH_3 - CH_2 - CO - NH_2 + Br_2 + 4\,NaOH \longrightarrow CH_3 - CH_2 - NH_2 + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

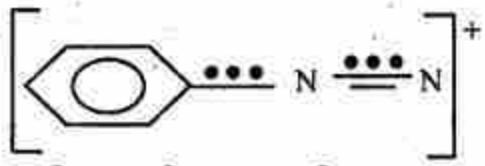
ঘ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় অ্যানিলিনকে 0 – 5°C তাপমাত্রায় $NaNO_2$ ও HCl এ দ্রবীভূত করায় ডায়াজোনিয়াম লবণ তৈরি হয়েছে। কিন্তু (ii) নং বিক্রিয়ায় ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন না হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়েছে।
$CH_3 - CH_2 - NH_2$ একটি অ্যালিফ্যাটিক প্রাইমারী অ্যামিন। এটির ও নাইট্রাস এসিডের বিক্রিয়ায় মধ্যক রূপে অস্থায়ী ইথাইল ডায়াজোনিয়াম লবণ ($CH_3 - CH_2 - \overset{+}{N} \equiv N$) উৎপন্ন হয়। পরে এটি বিযোজিত হয়ে N_2 গ্যাস ও কার্বোক্যাটায়ন + $CH_3 - CH_2$ তৈরি করে। পরে দ্রবণে বিদ্যমান ঋণাত্মক আয়নের সাথে ইথাইল কার্বোনিয়াম আয়ন যুক্ত হয়ে অ্যালকোহল তৈরি করে।

$$CH_3 - CH_2N^+H_3 + HNO_2 \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \overset{+}{N} \equiv N + 2H_2O$$

$$CH_3 - CH_2 - \overset{+}{N} \equiv N \longrightarrow \overset{+}{C}H_3 - CH_2 + N_2$$

$$CH_3 - CH_2 + OH^- \longrightarrow CH_3 - CH_2 - OH$$

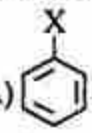
অপরদিকে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম আয়ন ($C_6H_5 - \overset{+}{N} \equiv N$) ইথাইল ডায়াজোনিয়াম আয়ন এর তুলনায় অধিকতর স্থিতিশীল। এর কারণ হলো বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন সাথে ডায়াজোমূলক ($-\overset{+}{N} \equiv N$) এর অনুরণন গঠন।



চিত্র: বেনজিন ডায়াজোনিয়াম আয়নের রেজোন্যান্স গঠন]

চিত্র থেকে সুস্পষ্ট যে, এক্ষেত্রে C – N বন্ধনটিতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেয়ে বন্ধন স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পেয়েছে। সুতরাং, উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অ্যারোমেটিক অ্যামিন ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন করে কিন্তু অ্যালিফ্যাটিক অ্যামিন করেনা।

প্রশ্ন ▶ ৫৭ A একটি অ্যারোমেটিক যৌগ এবং B একটি গুরুত্বপূর্ণ বিকারক যেটি জৈব সংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

(A) 

(B) R–MgI [R= যেকোনো অ্যালকাইল মূলক]

[ফৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

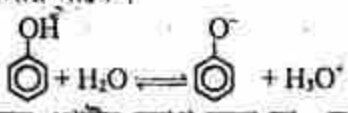
ক. আলোক সমাণুতা কি? ১
খ. ফেনল অম্লধর্মী কিন্তু ইথানল নিরপেক্ষ যৌগ কেন? ২
গ. B যৌগ থেকে 1°, 2°, 3°, অ্যালকোহল প্রস্তুত করা যায়– উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. X = $-NH_2$ একটি বেনজিন বলয় সক্রিয় বৃদ্ধিকারী মূলক এবং X = $-NO_2$ একটি বেনজিন বলয় সক্রিয়তা হ্রাসকারী মূলক। A যৌগের অনুরনন চিত্রের সাহায্যে এটি ব্যাখ্যা কর। ৪

৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসকল জৈব যৌগের আণবিক ও গাঠনিক সংকেত একই কিন্তু এক সমতলীয় আলোর প্রতি ভিন্ন আচরণের ফলে দুটি ভিন্ন গঠনের কনফিগারেশন পাওয়া যায় তাদেরকে পরস্পরের আলোক সমাণু এবং এ ধর্মকে আলোক সমাণুতা বলে।

Teachingbd.com

খ ফেনলসমূহ অম্লধর্মী। কারণ, ফেনলের বেনজিন চক্র রেজোন্যান্স প্রদর্শন করে। রেজোন্যান্স এর ফলে ফেনলের –OH অক্সিজেন আংশিক ধনাত্মক চার্জ যুক্ত হয়। ফলে –OH বন্ধন শিথিল হয়ে যায় এবং ফেনল প্রোটন দানে সক্ষম হয়। তাছাড়া প্রোটন দানের ফলে সৃষ্ট ফিনোক্সাইড আয়নের সুস্থিতি বজায় থাকে।



কিন্তু অ্যালকোহলসমূহ প্রোটন ত্যাগ করে না। তবে যদি প্রোটন ত্যাগ করে তবে সৃষ্টমূলক অস্থিতিশীল হয়ে পড়ে প্রোটন গ্রহণের জন্য। তাই অ্যালকোহল অম্লধর্ম প্রদর্শন করে না।

গ ৬৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৫৪(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৫৮ তিনটি জৈব যৌগ নিম্নরূপ:

(ক) R –COOH (খ) R–CHO (গ) HCOOH [R হলো অ্যালকাইল অথবা অ্যারাইল মূলক]

[কৌজদারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. ন্যানো কণা কি? ১

খ. কোন শর্তে উদ্দীপকের (খ) নং যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে? ২

গ. (খ) নং যৌগটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দিলেও (ক) নং যৌগটি দেয় না –কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন যৌগটি এসিড ও অ্যালডিহাইড উভয় হিসাবে কাজ করে? বিশ্লেষণ কর। ৪

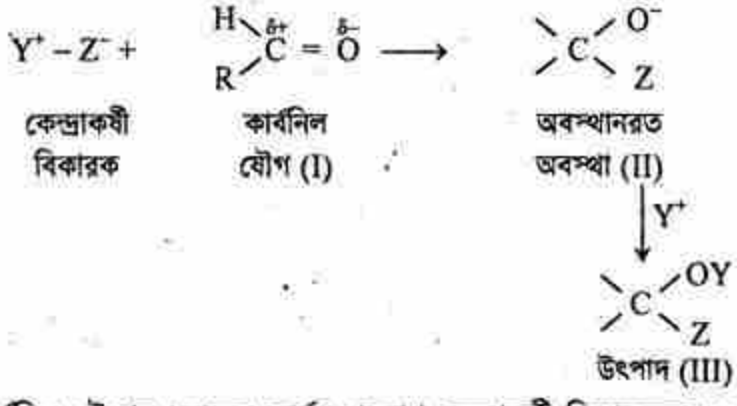
৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

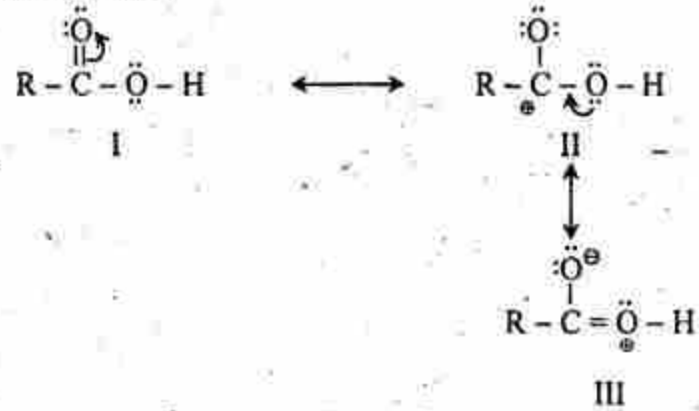
খ মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে। কেননা আমরা জানি, গাঢ় ক্ষার দ্রবণে দুই অণু α-কার্বন পরমাণুতে হাইড্রোজেনবিহীন অ্যালডিহাইড যুগপৎভাবে জারিত ও বিজারিত হয়ে যথাক্রমে এসিডের লবণ ও অ্যালকোহলে রূপান্তরিত হলে তাকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে। এক্ষেত্রে মিথান্যালে α-কার্বন পরমাণু নেই। এজন্য এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে।

$$HCHO + HCHO \xrightarrow{\text{গাঢ় } NaOH} HCOONa + CH_3OH$$

গ এখানে, (খ) নং যৌগটি হচ্ছে অ্যালডিহাইড যা কার্বনিল মূলকের অন্তর্ভূক্ত। কার্বনিল মূলকে কার্বন অপেক্ষা অক্সিজেন পরমাণু অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক। তাই কার্বন অক্সিজেনের দ্বি-বন্ধনের π ইলেকট্রন অক্সিজেন পরমাণুর দিকে আকর্ষিত হয়ে আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু এবং আংশিক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত অক্সিজেন সৃষ্টি করে।

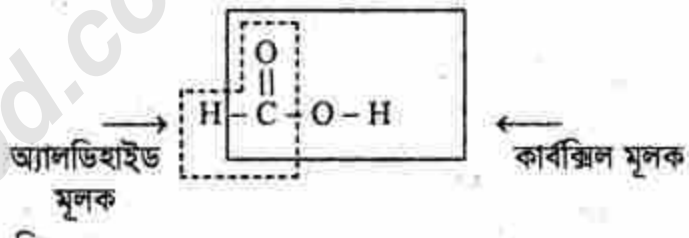


কার্বনিল যৌগের ধনাত্মক কার্বন পরমাণু কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের (Y–Z) নিউক্লিওফাইলকে (Z^-) আকর্ষণ করে। তখন কার্বন অক্সিজেন দ্বি-বন্ধনের সঞ্চরনশীল ইলেকট্রন মেঘ অক্সিজেন পরমাণুর দিকে আকর্ষিত হয় (I)। ফলে কার্বনিল মূলকের অক্সিজেন প্রান্ত ঋণাত্মক চার্জ প্রাপ্ত হয়। পরে এই অক্সিজেনের সাথে অবশিষ্ট ধনাত্মক অংশ (Y^+) যুক্ত হয়ে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার সমাপ্তি ঘটায়। কিন্তু (ক) নং যৌগটি হলো কার্বক্সিলিক এসিড।



এখানেও অক্সিজেন পরমাণু অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক হওয়ার কারণে >C = O এর π ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নেয়। (চিত্র-I)। এতে কার্বন পরমাণু ধনাত্মক ও অক্সিজেন পরমাণু ঋণাত্মক হয়। কিন্তু :ÖH মূলকের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল C এর দিকে চলে এসে (চিত্র-III) এর মত অবস্থা সৃষ্টি করে। ফলে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের (Z^-) কার্বন দ্বারা আকর্ষিত হয় না। তাই (ক) নং যৌগটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয় না।

ঘ উদ্দীপকের (গ) নং যৌগটি অর্থাৎ ফরমিক এসিড অ্যালকাইল ও এসিড উভয় হিসেবে কাজ করে। কারণ এর অণুতে কার্বক্সিল মূলকের সঙ্গে অ্যালকাইল মূলকের পরিবর্তে হাইড্রোজেন পরমাণু যুক্ত থাকে। তাই এর গঠনে CHO মূলক বিদ্যমান। আবার ফরমিক এসিডের অণুতে কার্বক্সিল মূলকও রয়েছে। তাই ফরমিক এসিড উভয় হিসেবে কাজ করে।



এসিড হিসেবে :

১। ফরমিক এসিড জলীয় দ্রবণে বিয়োজিত হয়ে প্রোটন দেয়–

$H - COOH \rightleftharpoons HCOO^- + \boxed{H^+}$

ব্রনস্টেড এর প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে ফরমিক এসিডকে এসিড বলতে পারি।

২। ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ তৈরী করে।

$HCOOH + NaOH = HCOONa + H_2O$

অ্যালডিহাইড হিসেবে :

১। এটি মৃদু জারককে বিজারিত করে এবং নিজে জারিত হয়ে CO_2 ও H_2O গঠন করে।

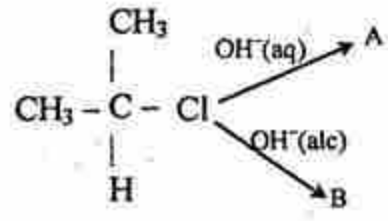
$H - COOH + [O] = CO_2 + H_2O$

২। এটি ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল অধঃক্ষেপ এবং টলেন বিকারককে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ গঠন করে।

$H - COOH + Cu(OH)_2 + NaOH \longrightarrow Cu_2O + Na_2CO_3 + H_2O$ (লাল অধঃ)

$H - COOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow Ag$ (সিলভার দর্পণ) $+ (NH_4)_2CO_3 + H_2O + NH_3$

প্রশ্ন ▶ ৫৯



[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ]

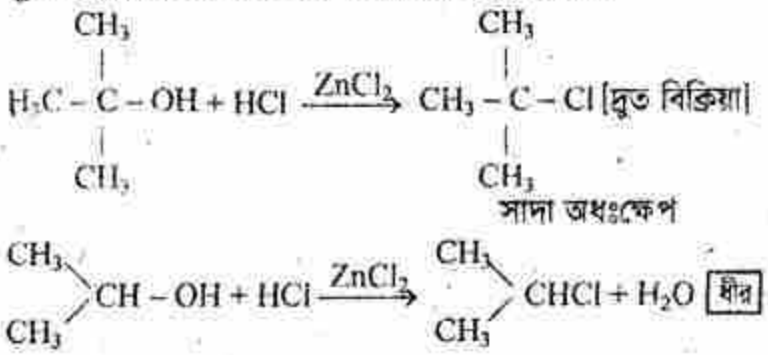
Teacoachgbd.com

ক. পেপটাইড বন্ধন কি? ১
খ. লুকাস বিকারকের ব্যবহার ব্যাখ্যা করো। ২
গ. A ও B উৎপাদের সংকেত লিখ এবং এর পক্ষে যুক্তি দাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকের A ও B উৎপাদনের কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৪

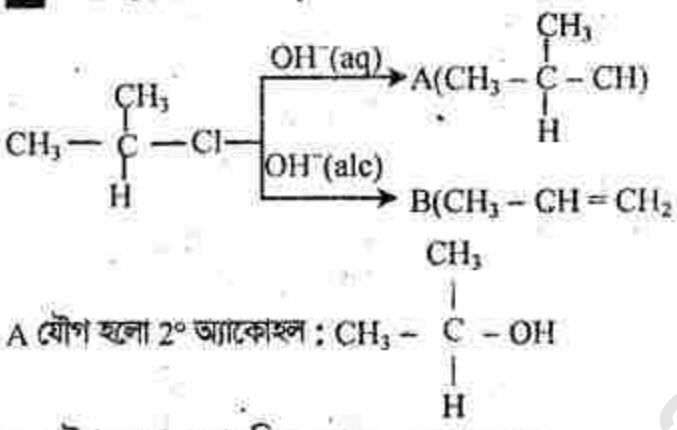
৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্সিল মূলক অপর একটি অ্যামাইনো এসিডের α-অ্যামাইনো মূলকের সাথে বিক্রিয়ায় পানির অণু অপসারণের পর পরস্পর যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড বন্ধন (–CONH–) গঠন করে তাকে পেপটাইড বন্ধন বলে।

খ লুকাস বিকারক দ্বারা 2° ও 3° অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করা যায়। 3° অ্যালকোহলে লুকাস বিকারক যোগ করলে সাথে সাথেই অ্যালকাইল ক্লোরাইডের সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে অথচ 2° অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে আস্তে আস্তে বিক্রিয়া করে।



গ উদ্দীপকের সমীকরণ:



A যৌগ হলো 2° অ্যাকোহল : $CH_3-C(CH_3)(H)-OH$

B যৌগ হলো অ্যালকিন : $CH_3-CH=CH_2$

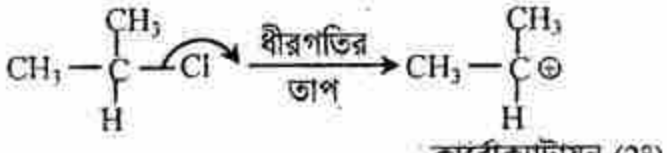
জলীয় OH^- নিউক্লিওফাইল ও অ্যালকোহলীয় OH^- ক্ষার হিসেবে কাজ করে।

জলীয় মাধ্যমে OH^- নিউক্লিওফাইল হিসেবে কাজ করে ফলে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সংঘটিত হয় এবং অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

অ্যালকোহলীয় OH^- মূলকটি দ্রবনীয় অ্যালকোহলের সাথে হাইড্রোজেন বন্ধনের মাধ্যমে আকর্ষিত হয় এবং এটি একটি বড় আয়নে পরিণত হয়। এই কারণে OH^- নিউক্লিওফাইল হিসেবে কাজ না করে ক্ষার হিসেবে β প্রোটনকে গ্রহন করে। ফলে অ্যালকিল উৎপাদ গঠিত হয়।

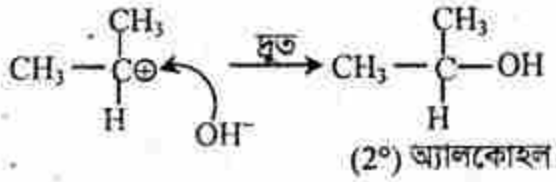
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়ার উৎপাদনের কৌশল: বিক্রিয়ক $(CH_3)_2CHCl$ একটি 2° অ্যালকাইল হ্যালাইড, তাই এটি S_N1 কৌশল অনুসারে ঘটবে।

১ম ধাপ: কার্বোক্যাটায়ন গঠন–



কার্বোক্যাটায়ন (2°)

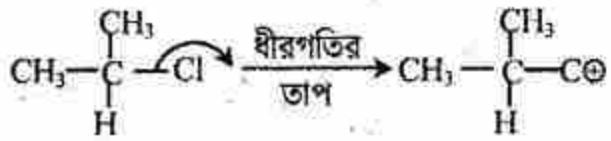
২য় ধাপ: নিউক্লিওফাইল OH^- এর আক্রমণ



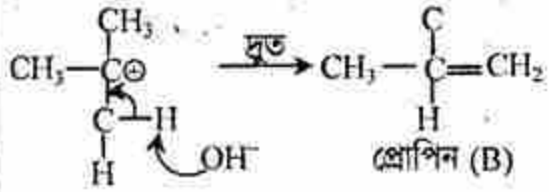
(2°) অ্যালকোহল (A)

B উৎপাদনের কৌশল: অ্যালকোহলীয় KOH ক্ষার হিসেবে কাজ করে। ফলে অপসারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালকিন উৎপন্ন হবে এবং এটি E_1 কৌশল অনুসারে হবে।

১ম ধাপ: কার্বোক্যাটায়ন গঠন



২য় ধাপ: ক্ষার কর্তৃক β প্রোটন অপসারণ–



প্রোপিন (B)

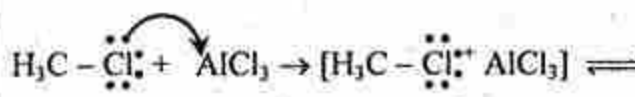
প্রশ্ন ▶ ৬০ সাত কার্বন বিশিষ্ট দুইটি অ্যারোমেটিক যৌগ M ও N এবং তাদের আনবিক ভর যথাক্রমে 92 ও 106। যৌগ দুইটি গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে। *[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ]*

ক. আবেশীয় ফল কি? ১
খ. ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া $AlCl_3$ ব্যবহার করা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের M ও N এর সনাক্তকরণের বিক্রিয়া লিখ। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার উৎপাদ লিখ এবং অনুরণনের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। ৪

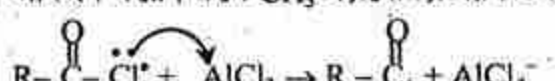
৬০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সিগমা বন্ধনের মধ্যদিয়ে কোন একটি মূলক বা পরমাণু থেকে অপর একটি মূলক বা পরমাণুর দিকে ইলেকট্রনের স্থানান্তর হওয়ার ধর্মকে আবেশীয় ফল বলে।

খ অ্যালকাইল হ্যালাইড বা অ্যাসাইল হ্যালাইড থেকে কার্বোক্যাটায়ন তৈরি করার ক্ষেত্রে $AlCl_3$ লুইস এসিড হিসেবে কাজ করে।



$AlCl_3$ অষ্টক অপূর্ণ যৌগ হওয়ায় এটি Cl এর মুক্তজোড় ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে। ফলে $\overset{+}{C}H_3$ ক্যার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন হয়।

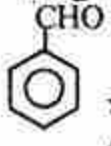


এই কারণেই ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া $AlCl_3$ ব্যবহার করা হয়।

গ সাত কার্বন বিশিষ্ট 92 ও 106 আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুইটি যৌগ যথাক্রমে M ও N হলো টলুইন ও বেনজালডিহাইড।

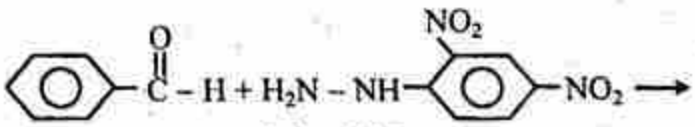
টলুইনের আণবিক ভর $(C_6H_5-CH_3) = 12 \times 7 + 8$
$= 84 + 8$
$= 92$ g /mol

বেনজালডিহাইডের (C_6H_5-CHO) এর আণবিক ভর
$= (12 \times 7 + 16 + 6)$
$= 106$g /mol

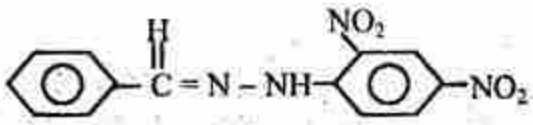


সনাক্তকরণের বিক্রিয়া: বেনজালডিহাইড দ্রবণের সাথে কয়েকফোটা 2, 4– DNP দিয়ে উত্তপ্ত করলে কমলা হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়বে। উৎপন্ন কমলা হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ বেনজালডিহাইডের নিশ্চিত পরীক্ষা–

Teachingbd.com

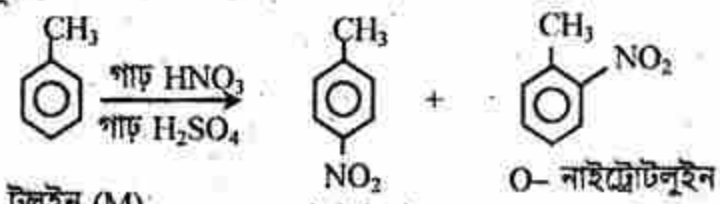


2, 4 – DNP

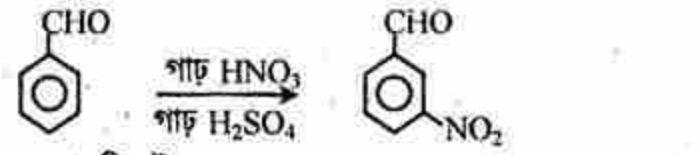


হাইড্রাজোন (কমলা হলুদ)

ঘ M ও N যৌগের সাথে গাঢ় HNO_3ও গাঢ় H_2SO_4 এর বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



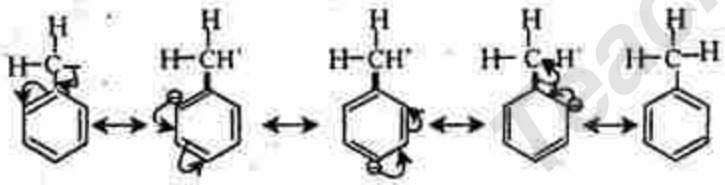
টলুইন (M) P-নাইট্রোটলুইন O– নাইট্রোটলুইন



বেনজালডিহাইড (N) মেটা নাইট্রোবেনজালডিহাইড

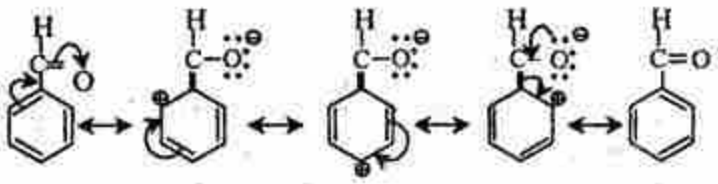
উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে দেখা যাচ্ছে যে টলুইনের মিথাইলমূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক ও বেনজালডিহাইডের –CHO মূলক মেটা নির্দেশক। নিম্নে অণুরণনের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা হলো–

মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে অনুরণনের মাধ্যমে বেনজিন চক্রে অর্থো ও প্যারা-অবস্থানে (2 এবং 4 নং অবস্থানে) ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (II-IV)। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক অর্থোও প্যারা অবস্থানে সংযুক্ত হয়। তাই মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে টলুইনে অর্থো ও প্যারা-অবস্থানে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন ঘটেছে।



(I) (II) (III) (IV) (V)

অ্যালডিহাইড মূলকের উপস্থিতিতে বেনজিন বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ধনাত্মক চার্জের সৃষ্টি হয়। ফলে সেই তুলনায় মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি। তাই নাইট্রেশন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $\overset{+}{N}O_2$ মূলক মেটা অবস্থানে আক্রমণ করে মেটা নাইট্রা বেনজালডিহাইড উৎপাদ দিয়েছে।



প্রশ্ন ▶ ৬১ $K[C_5H_{10}] \xrightarrow[CCl_4]{O_3} L \xrightarrow[H_2O]{Zn} M + N + O$

M ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে কিন্তু N করে না।

[বরিশাল ক্যাডেট কলেজ]

ক. জুইটার আয়ন কাকে বলে? ১

খ. প্রোটিনের ডিন্যাচারেশন ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের উৎপাদ থেকে কিভাবে অ্যালডল প্রস্তুত করবে সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. C ও M এর সংযোজন বিক্রিয়া কৌশল ভিন্ন ভিন্ন ব্যাখ্যা করো। ৪

৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যামাইনো এসিডের –COOH মূলকটি প্রোটন ত্যাগ করে কার্বক্সিলেট আয়নে ($-COO^-$) এবং $-NH_2$ মূলকটি সে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যামোনিয়াম ($-NH_3^+$) আয়নে পরিণত হয়ে যে দ্বিমেরুযুক্ত আয়ন সৃষ্টি করে তাকে জুইটার আয়ন বলে।

খ বাহ্যিক কোনো নিয়ামকের প্রভাবে প্রোটিনের সেকেন্ডারী, টারসিয়ারী ও কোয়ারটারনারী গঠনের ব্যাপক পরিবর্তনকে প্রোটিনের ডিন্যাচারেশন বলে। নিম্নোক্ত উপায়ে এটি করা যায়–

i. অতি উচ্চ তাপমাত্রা প্রদান করলে।

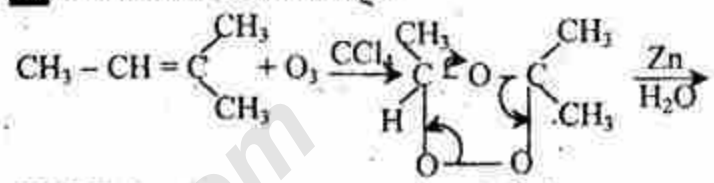
ii. উচ্চ বা নিম্ন pH।

iii. অতিবেগুণি রশ্মি প্রয়োগ।

iv. X- ray রশ্মি প্রয়োগ ইত্যাদি।

প্রোটিনের ডিন্যাচারেশনের DNA ও RNA এর গঠনের পরিবর্তনের ফলে মানবদেহে বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি হয়ে থাকে যেমন পারকিনসন রোগ, উচ্চ জ্বর ইত্যাদি।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

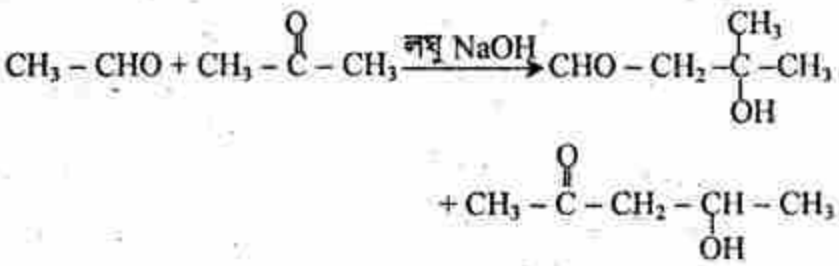


K(C_5H_{10}) L (ওজোনাইড)

$$ZnO + \underset{M}{CH_3-CHO} + \underset{(N)}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3}$$

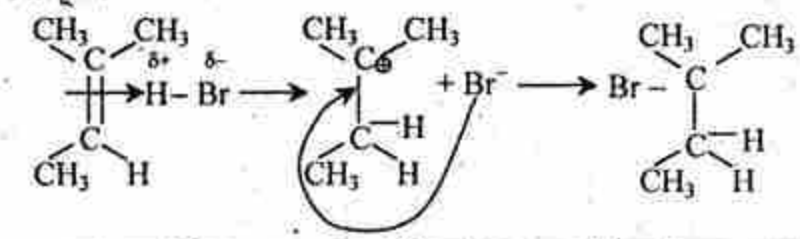
সমীকরণ থেকে পাই M যৌগটি ইথান্যাল যা ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করবে এবং N হলো প্রোপানোন যা ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করবে না।

M ও N থেকে অ্যালডল প্রস্তুতি: লঘু ক্ষারে যেমন NaOH এর উপস্থিতিতে M ও N বিক্রিয়া করে অ্যালডল উৎপন্ন করে। একে অ্যালডল বিক্রিয়া বলে।



অ্যালডল

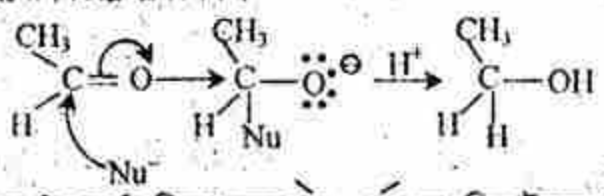
ঘ K এর সংযোজন বিক্রিয়া: HBr এর সাথে K এর বিক্রিয়ার কৌশল নিম্নরূপ।



K হলো অ্যালকিন এবং এর পাই বন্ধন হলো ইলেকট্রনের আধার। ফলে HBr এর সাথে যুত বিক্রিয়ায় এটি ইলেকট্রোফাইল H^+ কে আক্রমন করে এবং স্থিতিশীল 3° কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন করে। অতঃপর Br^- আয়নটি বিপরীত দিক থেকে আকর্ষন করে উৎপাদ অ্যালকাইল ব্রোমাইড তৈরি করে। যেহেতু অ্যালকিনের দ্বিগুণ ইলেকট্রোফাইল H^+ কে আকর্ষন করে, তাই এটি ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ার কৌশল।

teachmeinbd.com

অপরদিকে M যৌগটি হলো অ্যালডিহাইড $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$। এর $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ বন্ধনটি পোলারিত হয়ে কার্বনে ধনাত্মক চার্জের সৃষ্টি করে। উৎপন্ন ধনাত্মক কার্বন কেন্দ্রে নিউক্লিওফাইল আক্রমণ করে এবং পরে ঋণাত্মক অক্সিজেনে প্রোটন আকর্ষন করে। ফলে M যৌগের যুত বিক্রিয়ার কৌশল হলো নিউক্লিওফিলিক।



অতএব, কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনযুক্ত $(\overset{\backprime}{C}=\overset{\backprime}{C})$ অ্যালকিন ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও কার্বনিল যৌগের $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

প্রশ্ন ▶ ৬২

তিন কার্বন বিশিষ্ট ত্রিবন্ধন যুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যা Br_2 দ্রবণ বর্ণহীন করে এবং অম্লধর্মী।

A

ছয় কার্বন বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যা Br_2 দ্রবণ বর্ণহীন করে না এবং অম্লধর্মী নয়

B

তিন কার্বন বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যা Br_2 দ্রবণ বর্ণহীন করে কিন্তু অম্লধর্মী নয়

C

[নটর ডেম কলেজ]

ক. এনানসিওমার কী? ১

খ. ফেনল অম্লীধর্মী-ব্যাখ্যা কর। ২

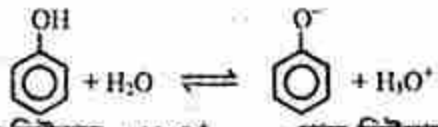
গ. A থেকে প্রোপানোয়িক এসিড, B থেকে T.N.T এবং C থেকে পলিপ্রোপিন এর প্রস্তুতি বিক্রিয়াসহ লিখ। ৩

ঘ. A ও C যৌগ দুটির মার্কনিকভ এবং অ্যান্ট-মার্কনিকভের নীতি সমর্থন করে বিশ্লেষণ কর। ৪

৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে আলোক সমাণুত্বয় সমাবর্তিত আলোর তলকে ঘড়ির কাঁটার দিকে ও বিপরীত দিকে একই মাত্রায় আবর্তন করে এবং তাই তাদের সমমোলার মিশ্রণের আবর্তন মাত্রা প্রশমিত হয়ে শূন্য হয়ে যায়, তাদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে।

খ ফেনলের বেনজিন চক্রে অনুরণন বা রেজোন্যান্স ঘটে। অনুরণনের কারণে ফেনলের –OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O–H বন্ধন ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে, ফলে O–H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ –OH মূলকের H পরমাণুটি H^+ হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে। আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন প্রদান করে সেটি অম্লধর্মী। সুতরাং ফেনল অম্লধর্মী। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



নীল লিটমাস + H_3O^+ ⟶ লাল লিটমাস + H_2O

গ A যৌগটি একটি তিন কার্বন বিশিষ্ট ত্রিবন্ধযুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যা Br_2 দ্রবণকে বর্ণহীন করে এবং যৌগটি মৃদু অম্লধর্মী; সুতরাং A যৌগটি হলো প্রোপাইন $(CH_3-C\equiv C-H)$।

B যৌগটি Br_2 দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে না কিন্তু বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ত যৌগ; সুতরাং B যৌগটি হলো বেনজিন।

C যৌগটি হলো তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন অর্থাৎ প্রোপিন।

ইথাইন থেকে প্রোপানয়িক এসিড প্রস্তুতি :

$$CH_3-C\equiv C-H + H_2 \xrightarrow[200^\circ C]{Ni/Pt} CH_3-CH=CH_2$$

প্রোপাইন প্রোপিন

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2Br$$

প্রোপাইল ব্রোমাইড

$$CH_3-CH_2-CH_2Br + NaOH(aq) \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH + NaBr$$

প্রোপানল

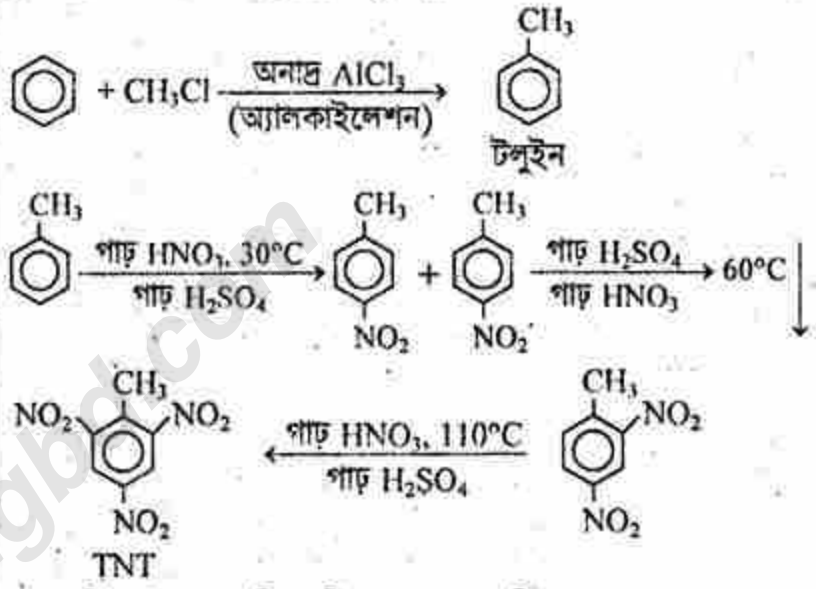
$$CH_3-CH_2-CH_2-OH + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-CH_2-CHO$$

প্রোপান্যাল

$$CH_3-CH_2-CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-CH_2-COOH$$

প্রোপানয়িক এসিড

B বা বেনজিন থেকে T.N.T প্রস্তুতি :



C প্রোপিন থেকে প্রোলিপ্রোপিন T.N.T প্রস্তুতি :

$$n\left[CH_2=\overset{CH_3}{\overset{|}{C}H}\right] \xrightarrow[120^\circ C - TiCl_3]{140\ atm} \left[CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}H}\right]_n$$

পলিপ্রোপিন

ঘ A এর সাথে HBr এর বিক্রিয়া

মারকনিকভ নীতি :

$$CH_3-C\equiv CH + HBr \rightarrow CH_3-CBr=CH_2\ (90\%)$$
$$CH_3-C\equiv CH + HBr \rightarrow CH_3-CH=CHBr\ (10\%)$$

বিপরীত মারকনিকভ নীতি :

$$CH_3-C\equiv CH + HBr \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CBr=CH_2\ (1\%)$$
$$CH_3-C\equiv CH + HBr \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CH=CHBr\ (99\%)$$

C বা প্রোপিনের সাথে HBr এর বিক্রিয়া :

মারকনিকভ নীতি :

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-CHBr-CH_3\ (90\%)$$
$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2Br\ (10\%)$$

বিপরীত মারকনিকভ নীতি :

$$CH_3-CH=CH + HBr \xrightarrow{R_2O_2} CH_3-CHBr-CH_3\ (1\%)$$
$$CH_3-CH=CH + HBr \xrightarrow{R_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2Br\ (99\%)$$

Teachingbd.com

অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের বিক্রিয়ার জন মারকনিকভ ও বিপরীত মারকনিকভ নীতি প্রযোজ্য। এখানে প্রোপাইন ও পেন্টিন উভয়ই অপ্রতিসম হাইড্রোকার্বন এবং HBr একটি অপ্রতিসম বিকারক।

অতএব, A ও C যৌগের সাথে HBr এর বিক্রিয়া মারকনিকভ ও বিপরীত মারকনিভ নীতি মেনে চলবে।

প্রশ্ন ▶ ৬৩ $+ H_3C-Cl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} A + HCl$

[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

ক. কাইরাল কার্বন কী? ১

খ. রেসিমিক মিশ্রণ কী? উদাহরণ দাও। ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির 'A' উৎপাদের প্রতিস্থাপক অর্থো ও প্যারা নির্দেশক– ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল বর্ণনা করো। ৪

৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি জৈব যৌগের অণুতে কোন কার্বন পরমাণুর সঙ্গে চারটি পরস্পর ভিন্ন একযোজী পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ কার্বনকে অপ্রতিসম বা কাইরাল কার্বন বলে।

খ এনানসিওমার ঢল সমাবর্তিত আলোর তলকে একইমাত্রায় ঘড়ির কাটার দিকে ও বিপরীত দিকে আবর্তন করে। তাই এনানসিওমারদ্বয়ের সমআণবিক মিশ্রণের কোন আলোক সক্রিয়তা থাকে না। এরূপ সমমোলার পরিমাণ d ও l এনানসিওমারদ্বয়ের মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে। যেমন– d ও l ল্যাকটিক এসিডের আবর্তন কোণ যথাক্রমে +2.24° ও –2.24°। সুতরাং এ দুটো যৌগের আবর্তন কোণ শূন্য। এ মিশ্রণটি একটি রেসিমিক মিশ্রণ।

গ ৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হল ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইনীকরণ বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ার কৌশল নিম্নরূপ :

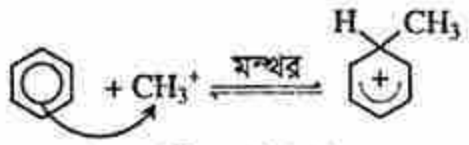
(i) ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক গঠন :

H_3C-Cl ও $AlCl_3$ এর বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক CH_3^+ গঠিত হয়।

$H_3C-Cl + AlCl_3 \rightleftharpoons CH_3^+ + AlCl_4^-$

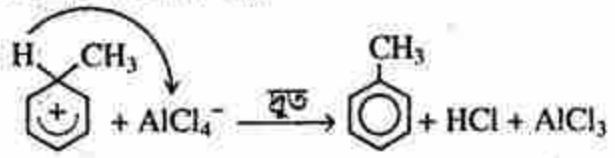
(ii) কার্বোনিয়াম আয়ন গঠন :

বেনজিন চক্রে ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক CH_3^+ এর আক্রমণ দ্বারা কার্বোনিয়াম আয়ন গঠিত হয়।

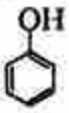


(iii) বেনজিন বলয় থেকে প্রোটন অপসারণ :

অন্তবর্তী কার্বোনিয়াম আয়ন থেকে প্রোটন অপসারিত হয়ে অ্যালকাইন প্রতিস্থাপিত জাতক উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন ▶ ৬৪ i. $H_3C-Cl + KOH(aq) \longrightarrow H_3C-OH +$

ii. a) 

iii. $H_2C-CH-CH_2$ (OH, OH, OH)

[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

ক. প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কী? ১

খ. অনুবন্ধী অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারক কী? ২

গ. (i) নং বিক্রিয়াটির কৌশল বর্ণনা করো। ৩

ঘ. (ii) নং উদ্দীপকে উল্লেখিত যৌগগুলো সনাক্তকরণে একটি করে পরীক্ষা লিখো। ৪

৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রমাণ অবস্থায় অর্থাৎ 25°C তাপমাত্রায় 1M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট তড়িৎ বিশ্লেষ্যের সাথে তড়িৎদ্বারের যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয় তাকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

খ কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন সংযোগের ফলে যে অম্লের বা এসিডের সৃষ্টি হয়, তা আবার প্রোটন দাতা হিসাবে কাজ করতে পারে, বিধায় তাকে সেই ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড বলা হয়। যেমন–

$$HCl(aq) + NH_3(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-$$

ক্ষারক অনুবন্ধী এসিড

এখানে, NH_3, HCl থেকে একটি H^+ আয়ন গ্রহণ করে NH_4^+ আয়নে পরিণত হয়েছে। সুতরাং NH_4^+ আয়ন, NH_3 এর অনুবন্ধী এসিড।

কোন এসিড থেকে একটি প্রোটন অপসারণের ফলে যে ক্ষারকের সৃষ্টি হয় তা আবার প্রোটন গ্রহীতা হিসেবে কাজ করে বিধায় তাকে সেই এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে। যেমন–

$$NH_3(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-$$

এসিড অনুবন্ধী ক্ষারক

এখানে, HCl একটি প্রোটন ত্যাগ করে Cl^- আয়নে পরিণত হয়েছে। সুতরাং Cl^- আয়ন, HCl এর অনুবন্ধী ক্ষারক।

গ মিথাইল ক্লোরাইড (CH_3Cl) কে লঘু জলীয় পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড (KOH) সহ ফুটালে আর্দ্র বিশ্লেষণের মাধ্যমে মিথানল (CH_3OH) উৎপন্ন হয়।

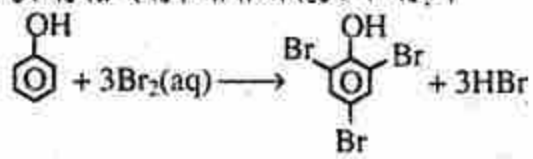
$$H_3C-Cl + KOH(aq) \xrightarrow{\Delta} H_3C-OH + KCl$$

বিক্রিয়ার কৌশল ৫৯(ঘ) এর ১ম অংশের প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ (ii) নং উদ্দীপকে উল্লেখিত যৌগদ্বয় যথাক্রমে ফেনল ও গ্লিসারিন। যৌগদ্বয়ের শনাক্তকরণ পরীক্ষা নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল–

ফেনল শনাক্তকরণ:

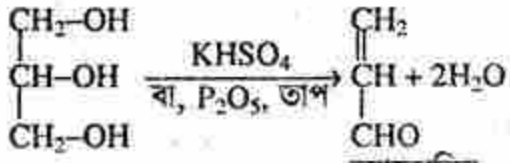
ফেনলের মধ্যে লাল বর্ণের ব্রোমিন পানি যোগ করার সঙ্গে সঙ্গে 2, 4, 6-ট্রাইব্রোমো ফেনলের হলদে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।



সাদা অধঃক্ষেপ

গ্লিসারিন শনাক্তকরণ (অ্যাক্রোলিন পরীক্ষা):

গ্লিসারিনকে নিরুদক $KHSO_4$ বা P_2O_4 সহযোগে উত্তপ্ত করলে প্রতি অণু গ্লিসারিন হতে দুই অণু পানি অপসারিত হয়ে বিশ্রী গন্ধযুক্ত অ্যাক্রোলিন উৎপন্ন হয়।



অ্যাক্রোলিন

প্রশ্ন ▶ ৬৫ $\boxed{P} + O_3 \xrightarrow[H_2O]{Zn} A + B + H_2O_2$

$P \rightarrow C_3H_6$; A, B → দুই কার্বন বিশিষ্ট

[আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

Teachinbd.com

ক. অ্যানিলিং কি? ১
খ. ফুয়েল কোষ পরিবেশ বান্ধব–ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের A যৌগ হতে অ্যালকোহল প্রস্তুতি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের B যৌগ ক্যানিজারো ও হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেখায় কি- বিক্রিয়া উল্লেখ পূর্বক ব্যাখ্যা কর। ৪

৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উত্তপ্ত কাচ সামগ্রীকে গলন তাপমাত্রা থেকে ধীরে ধীরে ঠাণ্ডা করার প্রক্রিয়াকে অ্যানেলিং বলে।

খ ফুয়েল সেল হচ্ছে এমন একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ যার মাধ্যমে হাইড্রোজেন অথবা হাইড্রোজেনঘটিত জ্বালানিকে সরাসরি বৈদ্যুতিক শক্তি ও তাপে পরিণত করা হয়। এখানে উৎপাদ হিসেবে জলীয়বাষ্প ছাড়া আর কোনো পরিবেশ দূষণকারী ক্ষতিকর বর্জ্য উৎপাদিত হয় না। এজন্য ফুয়েল সেলকে পরিবেশবান্ধব বলা হয়।

গ সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হলো :

$$\underset{(P)}{CH_3-CH=CH_2} + O_3 \xrightarrow[H_2O]{Zn} \underset{(A)}{CH_3-CHO} + \underset{(B)}{HCHO} + H_2O_2$$

সমীকরণ অনুসারে A যৌগটি হলো : ইথান্যাল (CH_3CHO)

ইথান্যাল থেকে অ্যালকোহল প্রস্তুতি :

(i) বিজারণ বিক্রিয়ার সাহায্যে : A যৌগকে $LiAlH_4$ বা $NaBH_4$ দ্বারা বিজারণ করলে অ্যালকোহল উৎপন্ন হবে।

$$\underset{(A)}{CH_3CHO} + [H] \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{ইথানল}}{CH_3-CH_2-OH}$$

(ii) RMgX থেকে A থেকে গ্রিগনাড বিকারক (RMgX) এর সাথে A যৌগের বিক্রিয়ায় 2°-অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

$$RMgX + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \rightarrow R-\underset{H}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-\overset{-}{O}\overset{+}{M}gX \xrightarrow[H_2O]{H^+} R-\underset{H}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

2°-অ্যালকোহল

ঘ উত্তর থেকে পাই, B যৌগটি হলো মিথান্যাল (HCHO) যা হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না কিন্তু ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

গাঢ় ক্ষার (50% NaOH অথবা KOH) এর দ্রবণের প্রভাবে α-হাইড্রোজেনবিহীন অ্যালডিহাইডের দুটি অণুর মধ্যে যুগপৎ পারস্পরিক জারণ-বিজারণ ক্রিয়ার ফলে এক অণু অ্যালডিহাইড জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিডের ক্ষার ধাতুর লবণ এবং অপর অণু বিজারিত হয়ে অ্যালকোহলে পরিণত হয়। এ বিক্রিয়াকে আবিষ্কারকের নামানুসারে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে। যেমন–

গাঢ় NaOH দ্রবণের উপস্থিতিতে ফরম্যালডিহাইড বা মিথান্যাল এর দুটি অণুর মধ্যে যুগপৎ জারণ-বিজারণের মাধ্যমে মিথানল বা মিথাইল অ্যালকোহল ও সোডিয়াম মিথানোয়েট বা সোডিয়াম ফরমেট উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{ফরম্যালডিহাইড বা মিথান্যাল (দুই অণু)}}{H-CHO + H-CHO} \xrightarrow[20°-30°C]{50\%\ NaOH} \underset{\text{মিথানল (বিজারিত উৎপাদ)}}{CH_3-OH} + \underset{\text{সোডিয়াম মিথানোয়েট (জারিত উৎপাদ)}}{H-COONa}$$

যে সব অ্যালডিহাইডের অণুতে α-হাইড্রোজেন থাকে না; এরা ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। মিথান্যালে α–H নেই, তাই এটি এই বিক্রিয়া দিয়েছে।

অপরদিকে হ্যালোফরম বিক্রিয়াটি হলো CH_3CO^- মূলকের একটি বৈশিষ্ট্যমূলক পরীক্ষা। ফরমালডিহাইডে CH_3CO^- মূলক নেই, তাই এটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দিবে না।

$$HCHO + I_2 + NaOH \longrightarrow \text{বিক্রিয়া হবে না}$$

প্রশ্ন ▶ ৬৬

$$\underset{C_2H_2}{\boxed{X}} \xrightarrow[400°C]{Fe} \boxed{Y} \xrightarrow[HNO_3]{H_2SO_4} ? \xrightarrow{Sn + HCl} P$$

[আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

ক. হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া কি? ১
খ. HCO_3^- এর প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের "P" যৌগের সনাক্তকরণ বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের P যৌগ ও টলুইনের নাইট্রেশন বিক্রিয়ার তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

৬৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এসিড অ্যামাইডের সাথে Br_2 ও KOH বা NaOH এর বিক্রিয়ায় প্রাইমারী অ্যামিন পাওয়া যায়, আবিষ্কারের নামানুসারে এই বিক্রিয়াকে হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া বলে।

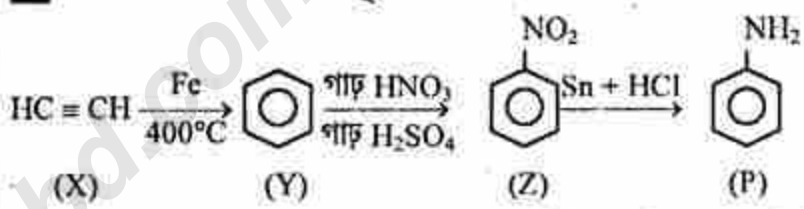
খ HCO_3^- একটি উভধর্মী পদার্থ। যেসব পদার্থ এসিড ও ক্ষার হিসেবে কাজ করতে পারে তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলে।

$$\underset{\text{ক্ষার}}{HCO_3^-} + \underset{\text{এসিড}}{HCl} \longrightarrow H_2CO_3 + Cl^-$$

$$\underset{\text{এসিড}}{HCO_3^-} + \underset{\text{ক্ষার}}{NH_3} \longrightarrow CO_3^{2-} + \overset{+}{N}H_4$$

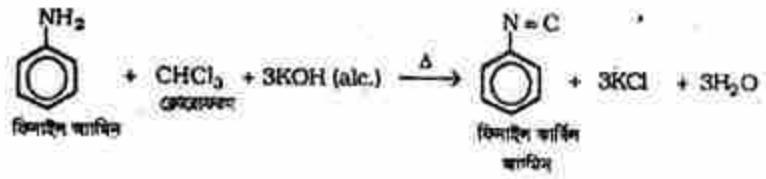
HCO_3^- যৌগটি একই সাথে প্রোটন (H^+) দাতা ও গ্রহীতা হিসেবে কাজ করেছে, সুতরাং এটি একটি উভধর্মী পদার্থ।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



সমীকরণ মতে, P যৌগটি হলো অ্যানিলিন। নিম্নে অ্যানিলিন সনাক্তকরণের পরীক্ষা উল্লেখ করা হলো :

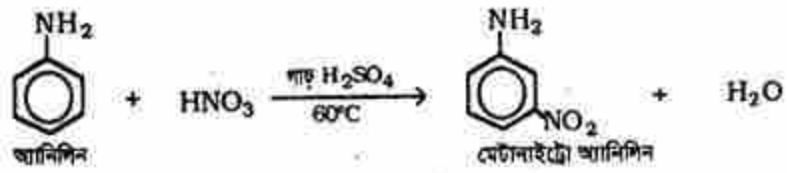
ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে অ্যানিলিনকে 60–70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসো সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়া দ্বারা শুধুমাত্র প্রাইমারি অ্যামিনের উপস্থিতি বা অস্তিত্ব প্রমাণ করা যায়।



সেকেন্ডারি অ্যামিন ও টারসিয়ারি অ্যামিন কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দেয় না।

ঘ উদ্দীপকের P যৌগ তথা অ্যানিলিন ও টলুইনের নাইট্রেশনে একই ধরনের উৎপাদ দিবে না যদি $-CH_3$ ও $-NH_2$ উভয়ই বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক। নিম্নে তা কারণসহ ব্যাখ্যা করা হলো :

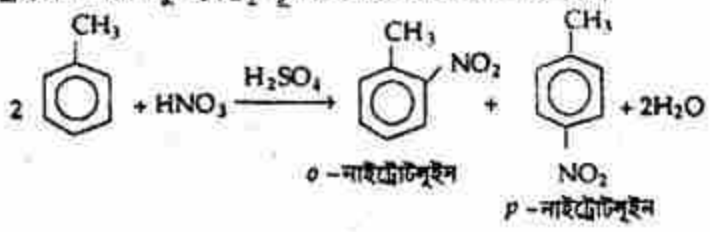
অ্যানিলিনে নাইট্রেশন : অ্যানিলিনকে 60-70°C তাপমাত্রায় গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে কিছু পরিমাণ মেটানাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।



অ্যামিনোমূলক ($-NH_2$) অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও এক্ষেত্রে মেটা-অবস্থানে নাইট্রেশন ঘটার কারণ হলো, অ্যানিলিনের সঙ্গে এসিডের বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন ($C_6H_5\overset{+}{N}H_3$) উৎপন্ন হয় এবং এটা মেটা নির্দেশক। তাই অ্যানিলিনের নাইট্রেশন মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়। তবে অ্যামিনো মূলকে অ্যাসিটাইলকরণের পর নাইট্রেশন করলে অর্থো ও প্যারা উৎপাদ পাওয়া যায়।

pathshala.bd.com

টলুইনের নাইট্রেশন : গাঢ় সালফিউরিক এসিডের উপস্থিতিতে 30-50°C উষ্ণতায় টলুইন নাইট্রিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে অর্থো ও প্যারা-নাইট্রো টলুইন উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে বেনজিন চক্রের হাইড্রোজেন পরমাণু $-NO_2$ মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।



প্রশ্ন ▶ ৬৭ $A + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{H_2O/Zn} B + C + ZnO + H_2O$

B ও C যথাক্রমে ১ ও ২ কার্বনবিশিষ্ট জৈব যৌগ।

[ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

ক. ফরমালিন কী? ১

খ. কার্বক্সিল মূলকের সনাক্তকরণ পরীক্ষাটি লিখ। B ও C যথাক্রমে ১ ও ২ কার্বনবিশিষ্ট জৈব যৌগ। ২

গ. A যৌগের নাম ও সংকেত যুক্তিসহ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. "B ও C যৌগ দুটির একটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করলেও অপরটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে"– যুক্তি ও বিক্রিয়াসহ উক্তিটি ব্যাখ্যা কর। ৪

৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফরমালডিহাইড (HCHO) বা মিথান্যাল এর 30%–40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

খ জৈব নমুনায় কার্বক্সিলিক এসিড (–COOH) মূলক সনাক্তকরণ :

i. জৈব নমুনাটিতে $NaHCO_3$ এর সম্পৃক্ত দ্রবণ যোগ করা হলে যদি বুদবুদ সহকারে CO_2 গ্যাস নির্গত হয় তবে নমুনাটিতে (–COOH) মূলকের উপস্থিতি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।

$NaHCO_3 + R\text{–}COOH \longrightarrow RCOONa + H_2O + CO_2$

ii. জৈব নমুনাটিতে 1-2 ফোঁটা $FeCl_3$ দ্রবণ যোগ করা হলে যদি লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে তবে নমুনাটিতে (–COOH) মূলকের উপস্থিতি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।

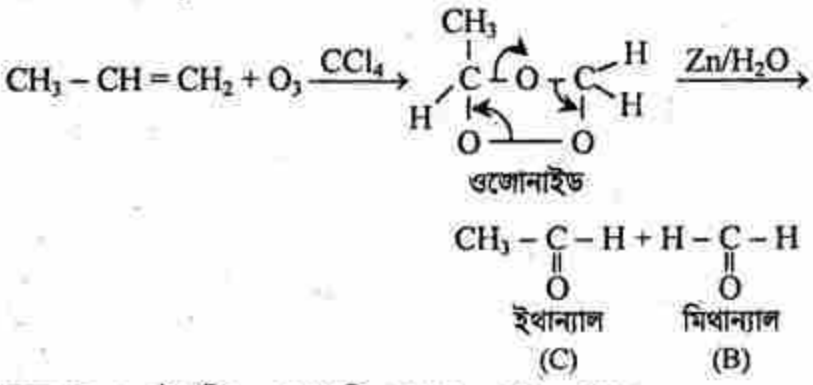
$R\text{-}COOH + FeCl_3 \longrightarrow HCl + (CH_3COO)_3Fe(s)\downarrow$

লাল অধঃক্ষেপ

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো :

$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{H_2O_2/Zn} B + C + ZnO + H_2O$

এখানে বিক্রিয়াটি হলো ওজনীকরণ বিক্রিয়া। উৎপাদ B ও C যথাক্রমে ১ ও ২ কার্বন বিশিষ্ট জৈব যৌগ। অ্যালকিনের ওজোনীকরণে কার্বনিল যৌগ পাওয়া যায়। বিক্রিয়াটিতে যেহেতু দুইটি জৈব উৎপাদ পাওয়া গেছে। তাহলে উৎপাদ দুইটি হবে মিথান্যাল ও ইথান্যাল। মিথান্যাল ও ইথান্যালের কার্বন সংখ্যার সমষ্টি হলো তিন, সুতরাং A যৌগটি হবে তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন (প্রোপিন)। কারণ একমাত্র প্রোপিনের ওজনীকরণেই মিথান্যাল ও ইথান্যাল পাওয়া সম্ভব। নিম্নে বিক্রিয়াটি দেখানো হলো :

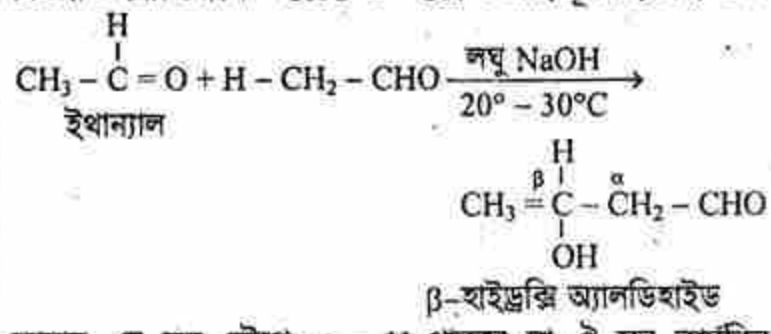


অতএব, A যৌগটি হলো প্রোটিন ($CH_3 - CH = CH_2$)

ঘ B ও C যৌগের মধ্যে C যৌগটিতে α – H বিদ্যমান, তাই এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে।

আমরা জানি, যেসব অ্যালডিহাইড বা কিটোন α হাইড্রোজেন বিদ্যমান তারা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়। সুতরাং C যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে।

লঘু ক্ষারের প্রভাবে দুই অণু ইথান্যাল ($CH_3 - CHO$) পরস্পরের মধ্যে ডাইমার গঠন বিক্রিয়ায় β-হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগে প্রথমত কার্বন-কার্বন নতুন বন্ধন সৃষ্টি এবং দ্বিতীয় উৎপন্ন যৌগে – CHO ও – OH উভয়ই মূলকই বিদ্যমান।

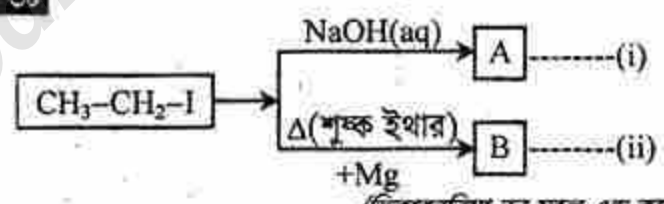


আবার, যে সব যৌগে α – H থাকবে না ঐ সব কার্বনিল যৌগ ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। যেহেতু B যৌগটিতে α – H নেই, তাই এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে। অপরদিকে C যৌগে α– থাকায় এটি এই বিক্রিয়া দিবে না। যেমন–

$H - CHO - H - CHO \xrightarrow[30°C]{50\%\ NaOH} CH_3 - OH + HCOONa$

গাঢ় ক্ষার NaOH এর উপস্থিতিতে দুই অণু মিথান্যাল জারণ-বিজারণ যুগপৎ বিক্রিয়ার মাধ্যমে মিথানল ও মিথানয়িক এসিডের লবণ উৎপন্ন করেছে, এটিই ক্যানিজারো বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ▶ ৬৮



[ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

ক. মোলারিটি কাকে বলে? ১

খ. ফেনল শীতল পানিতে অদ্রবণীয় হলেও গরম পানিতে দ্রবণীয় কেন? ২

গ. 1নং বিক্রিয়ার বিক্রিয়া কৌশলটি বর্ণনা কর। ৩

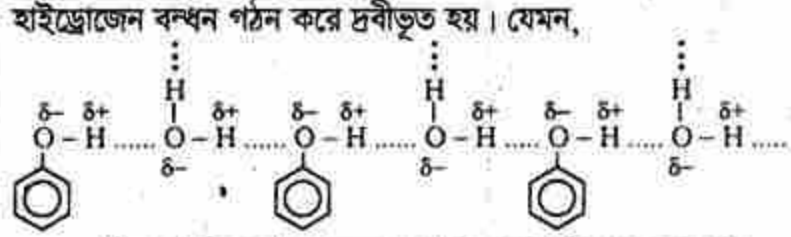
ঘ. B যৌগ থেকে 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল তৈরি সম্ভব "উপযুক্ত বিক্রিয়াসহ বক্তব্যটি ব্যাখ্যা কর। ৪

৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্থির তাপমাত্রায় 1.0 লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলারিটি বলে।

খ ফেনলের – OH মূলকে দ্বিমেরু আছে। তাই ফেনল অণুসমূহ পরস্পর আন্তঃআণবিক H বন্ধন দ্বারা সংবদ্ধ থাকে। হাইড্রোজেন বন্ধন ফেনলের দ্রাব্যতাকে প্রভাবিত করে। যেমন–

আন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধনের কারণে সংবদ্ধ ফেনল অণুসমূহ কক্ষ তাপমাত্রায় পৃথক হয়ে পানিতে দ্রবীভূত হতে পারে না। তাই ফেনল শীতল পানিতে প্রায় অদ্রবণীয়। কিন্তু গরম অবস্থায় এবং 66°C তাপমাত্রায় বা এর উর্ধ্বে ফেনল পানিতে অধিক দ্রবণীয়। কারণ ফেনলের দুই অণুর মধ্যবর্তী হাইড্রোজেন বন্ধন উত্তপ্ত অবস্থায় ভেঙে যায়। পরে হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে মুক্ত ফেনল অণু পানি অক্সিজেন পরমাণুর সাথে পুনরায় হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করে দ্রবীভূত হয়। যেমন,



চিত্র: পানি অণু ও ফেনল অণুর মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন
(ডট চিহ্ন .... দ্বারা দেখানো হল)

Teachingbd.com

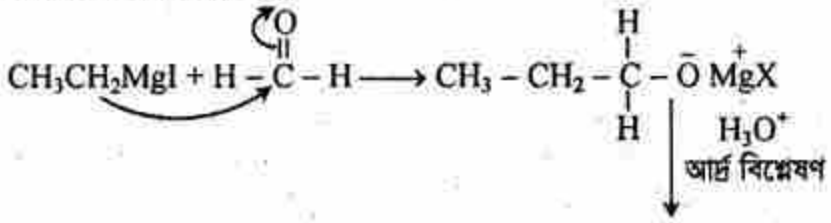
গ ৩৬(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো–

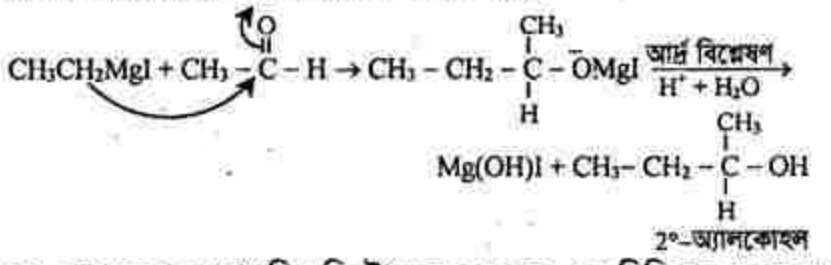
$$CH_3-CH_2-I + Mg \xrightarrow[\text{ইথার}]{\text{শুষ্ক}} \underset{(B)}{CH_3CH_2MgI}$$

B যৌগটি হলো ইথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইড নামক গ্রিগনার্ড বিকারক। CH_3CH_2MgI থেকে P, 2° ও 3° –অ্যালকোহল প্রস্তুতি নিম্নে দেখানো হলো–

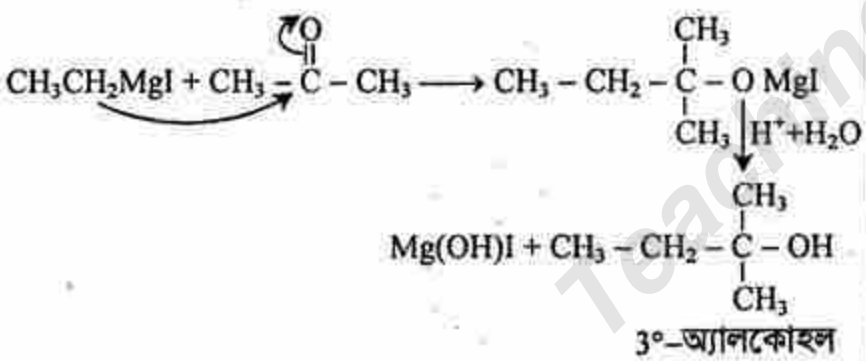
1°–অ্যালকোহল প্রস্তুতি: মিথান্যালের সাথে B এর বিক্রিয়ায় 1°–অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



2°–অ্যালকোহল প্রস্তুতি: মিথান্যাল ছাড়া যেকোন অ্যালডিহাইডের সাথে B এর বিক্রিয়ায় 2°–অ্যালকোহল পাওয়া যায়–



3°– অ্যালকোহল প্রস্তুতি: কিটোনের সাথে B এর বিক্রিয়ার ফলে 3°–অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন ▶ ৬৯ $NH_3 + RX \text{ — } A + HX$
$A + RX \text{ — } B + HX$
$B + RX \text{ — } C + HX$

[ভিকারুননিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

ক. নির্দেশক কাকে বলে? ১
খ. জুল-থমসন পরীক্ষায় গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাস পায় কেন? ২
গ. B- এর সনাক্তকরণ পরীক্ষাটি সমীকরণসহ বর্ণনা কর। ৩
ঘ. A, B ও C এর ক্ষারত্বের মান কি একই? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব পদার্থ তাদের বর্ণের পরিবর্তন ঘটিয়ে অ্যাসিড-ক্ষার বিক্রিয়ার সমাপ্তি বা প্রশমন ক্রিয়া সম্পূর্ণ হওয়ার সঠিক মুহূর্তটিকে নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে।

খ উচ্চচাপ বিশিষ্ট গ্যাসকে নিম্নচাপ বিশিষ্ট (বা প্রায় শূন্য চাপ বিশিষ্ট) এলাকায় সম্প্রসারিত হতে দিলে একে কোন বাহ্যিক কাজ করতে হয় না। এ সম্প্রসারণ হঠাৎ সংঘটিত হওয়ায় কোন তাপ এলাকা হতে বের হতে পারে না বা ভিতরে প্রবেশ করতে পারে না। তা সত্ত্বেও তাপমাত্রা কমার কারণ হচ্ছে অণুসমূহ পূর্বে পরস্পরের যথেষ্ট নিকটে ছিল। সম্প্রসারণের ফলে এগুলো পরস্পর হতে দূরে সরে যায় এবং তখন তাদের মধ্যকার আকর্ষণ বলের বিরুদ্ধে কাজ করতে হয়। এ কাজ করতে যে শক্তির প্রয়োজন হয়, তা গ্যাসটির অভ্যন্তরীণ শক্তি হতে শোষিত হয়। ফলে গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাস পায়।

গ B উৎপাদনের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া নিম্নরূপ :

$$RX + NH_3 \longrightarrow \underset{\substack{(A)\\ 1°\text{– অ্যামিন}}}{R-NH_2} + HX$$

$$\underset{(A)}{R-NH_2} + RX \longrightarrow \underset{\substack{(B)\\ 2°\text{– অ্যামিন}}}{R-NH-R} + HX$$

সমীকরণ থেকে পাই, B যৌগটি হলো সেকেন্ডারী বা 2°–অ্যামিন।

B. সনাক্তকরণের পরীক্ষা : সেকেন্ডারী অ্যামিন নাইট্রাস এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় হলুদ বর্ণের তৈলাক্ত পদার্থ উৎপন্ন করে। উৎপন্ন তৈলাক্ত পদার্থটি হলো N-নাইট্রোসো অ্যামিন।

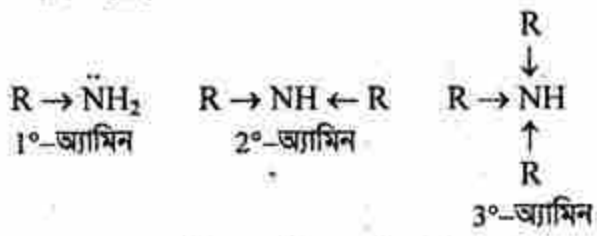
$$R_2\ddot{N}H + HNO_2 \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{NaNO_2} \underset{\substack{\text{নাইট্রোসো অ্যামিন}\\ \text{(হলুদ)}}}{R_2N-NO}$$

ঘ গ উত্তর থেকে পাই B যৌগটি 2°–অ্যামিন।

$$\underset{(B)}{R-NH-R} + RX \longrightarrow \underset{\substack{3°\text{–অ্যামিন (C)}}}{R-\underset{\underset{R}{|}}{\ddot{N}}-R} + HX \text{ (স্টেরিক বাধা)}$$

∴ A, B ও C যৌগ তিনটি যথাক্রমে 1°, 2° ও 3°–অ্যামিন। যৌগ তিনটির ক্ষারকত্ব একই হবে না। অ্যামিনের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে, এদের নাইট্রোজের উপর মুক্তজোড় ইলেকট্রনের ঘনত্বের উপর।

অ্যামিনের R-গ্রুপটি হলো ইলেকট্রন দানকারী গ্রুপ। ধনাত্মক আবেশীয় ফলের মাধ্যমে অ্যালকাইল গ্রুপ অ্যামিনের নাইট্রোজেনকে ইলেকট্রন প্রদান করে।



যেহেতু 2°-অ্যামিনে 2টি R-গ্রুপ বিদ্যমান, সুতরাং 2°-অ্যামিন 1°-অ্যামিনের চেয়ে শক্তিশালী ক্ষারক। তিনটি R-মূলক থাকার করণে 3°-অ্যামিনের নাইট্রোজেনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়ে, কিন্তু তিনটি R–মূলকের স্থানিক বাধার কারণে অন্য কোন পদার্থ উক্ত নাইট্রোজেন পরমাণুকে আকর্ষণ করা বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে এর ক্ষারকত্ব 1°-অ্যামিনের চেয়ে কমে যায়। অতএব, অ্যামিনসমহের ক্ষার ধর্মিতার ক্রম হলো :

$$2° > 1° > 3°$$

প্রশ্ন ▶ ৭০ বেনজিন এবং টলুইন জৈব রাসায়নে খুবই পরিচিত জৈব যৌগ। উভয়েই একই ধরনের রসায়নিক বিক্রিয়া দেয়। তাদের বিক্রিয়ার হারে কিছুটা পার্থক্য আছে যা নাইট্রেশন, সালফোনেশন ইত্যাদি বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখা যায়। *[ঢাকা কলেজ, ঢাকা]*

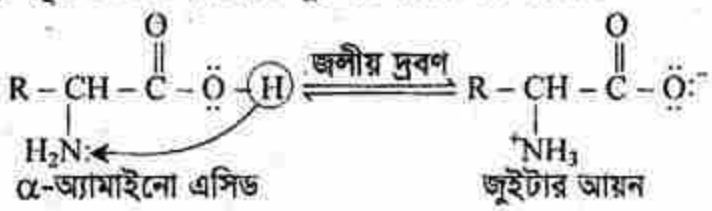
ক. সমগোত্রীয় সারি কি? ১
খ. α-অ্যামিনো এসিড জুইটার আয়ন হিসাবে আচরণ করে-ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের কোন যৌগটি বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বেশি সক্রিয় ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের যৌগ দুটির পারস্পরিক রূপান্তর দেখাও। ৪

৭০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নির্দিষ্ট কার্যকরী মূলক একই ধরনের বৈশিষ্ট্য বিশিষ্ট জৈব শ্রেণিকে সমগোত্রীয় শ্রেণি বলে।

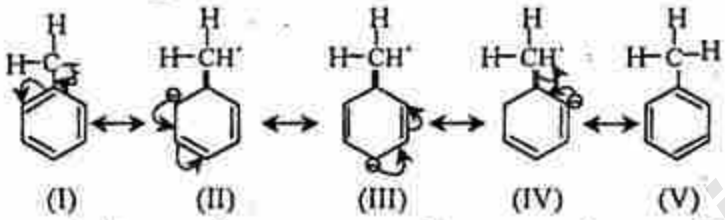
Teaching.com

খ অ্যামাইনো এসিড অণুতে পরস্পর বিরোধী এসিড মূলক (যেমন- –COOH) ও ক্ষারক মূলক (যেমন $-NH_2$) যুক্ত থাকায় তারা উভধর্মী। এ উভধর্মী অ্যামাইনো এসিড জলীয় দ্রবণে এর কার্বক্সিল মূলক (–COOH) থেকে একটি প্রোটন ছেড়ে দিলে তা ক্ষারধর্মী অ্যামিনো $-NH_2$ মূলক গ্রহণ করে অন্তঃঅয়ন ক্ষার বিক্রিয়া দ্বারা অন্তঃলবণ গঠন করে। তখন একই অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক বিদ্যুৎ চার্জ বিরাজ করে, এরূপ উভধর্মী আয়নকে জুইটার আয়ন বলে। যেমন—



গ বেনজিন ও টলুইন উভয়ই ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় এবং এসব বিক্রিয়ায় বেনজিন অপেক্ষা টলুইন বেশি সক্রিয়। সক্রিয়তার কারণ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

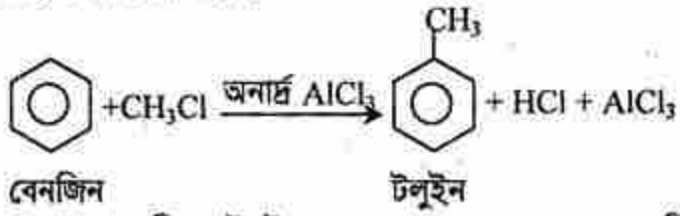
ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার জন্য বেনজিন চক্রে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের ঘনত্ব মূলত কার্যকর ভূমিকা রাখে। বেনজিন চক্রে সঞ্চারনশীল ইলেকট্রনের ঘনত্ব যত বেশি হবে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ততই সহজতর ও দ্রুত ঘটবে। টলুইনে মিথাইল গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক। মিথাইল গ্রুপ বেনজিন চক্রে ইলেকট্রনের ঘনত্ব বৃদ্ধি করে বলে বেনজিনের তুলনায় টলুইন চক্রে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া অনেক সহজ ও দ্রুততর ঘটে। মিথাইল গ্রুপের উপস্থিতিতে অনুরণনের মাধ্যমে বেনজিন চক্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রনের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। তাই আগমনকারী গ্রুপ অর্থো-প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়।



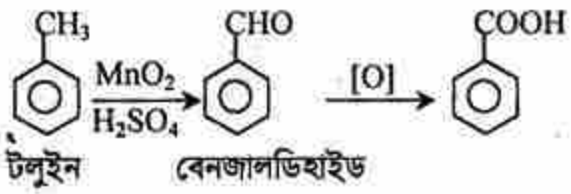
এ কারণে টলুইনের সক্রিয়তা অনেক বেশি হয়। অন্যদিকে বেনজিন এ ধরনের গ্রুপ যুক্ত না থাকায় সক্রিয়তা কম হয়।

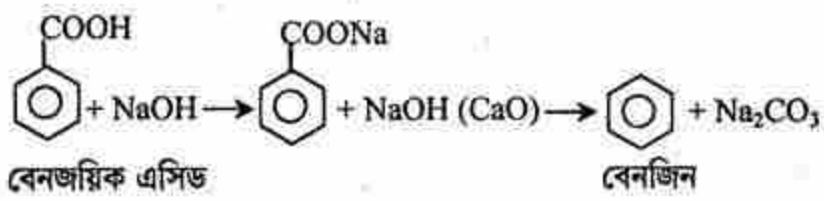
ঘ বেনজিন ও টলুইনের পারস্পরিক রূপান্তর:

বেনজিন থেকে টলুইন : অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে CH_3Cl এর সাথে বেনজিনের বিক্রিয়ায় টলুইন উৎপন্ন হয়। একে ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেন বিক্রিয়া বলে।

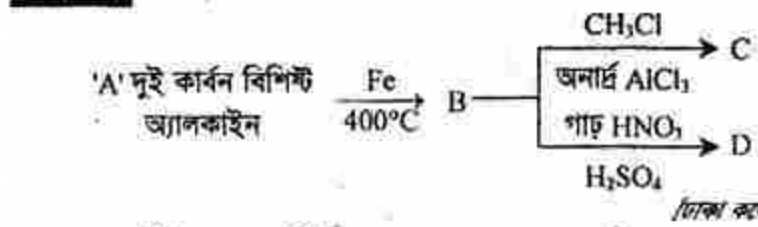


টলুইন থেকে বেনজিন: টলুইনকে জারণের মাধ্যমে বেনজালডিহাইডে পরিণত করা হয়। উৎপন্ন বেনজালডিহাইডকে পুনরায় জারিত করে বেনজয়িক এসিডে পরিণত করা হয়। বেনজয়িক এসিড থেকে ডিকার্বোক্সিলেশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে বেনজিন পাওয়া যায়।





প্রশ্ন ▶ ৭১



[নিকা কলেজ, ঢাকা]

ক. জুইটার আয়ন কী? ১

খ. সেলুলোজ হলো β-D গ্লুকোজের পলিমার ব্যাখ্যা কর। ২

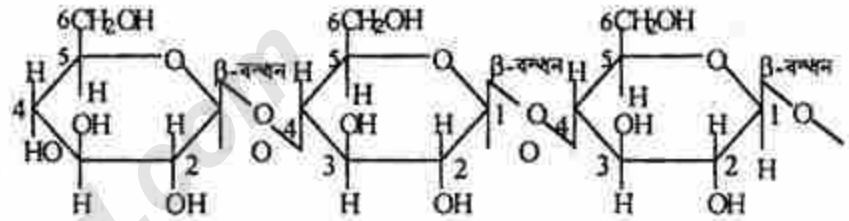
গ. কৌশলের মাধ্যমে B যৌগটির একাধিক রেজোন্যান্স গঠন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে C ও D যৌগের সক্রিয়তার তুলনা কর। ৪

৭১ নং প্রশ্নের উত্তর

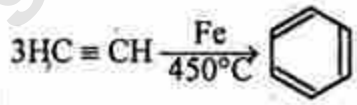
ক অ্যামাইনো এসিডের –COOH মূলকটি প্রোটন ত্যাগ করে কার্বক্সিলেট আয়নে ($-COO^-$) এবং $-NH_2$ মূলকটি সে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যামোনিয়াম ($-NH_3^+$) আয়নে পরিণত হয়ে যে দ্বিমেরুযুক্ত আয়ন সৃষ্টি করে তাকে জুইটার আয়ন বলে।

খ সেলুলোজ হচ্ছে D-গ্লুকোজের সরল শিকল পলিমার যা β-D গ্লুকোজ হতে β গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়।



চিত্র : সেলুলোজের সরল শিকল গঠন

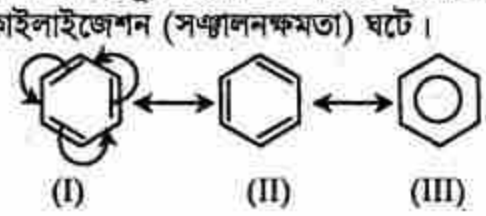
গ উদ্দীপকের B উৎপাদনের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ—



ইথাইল (A) বেনজিন (B)

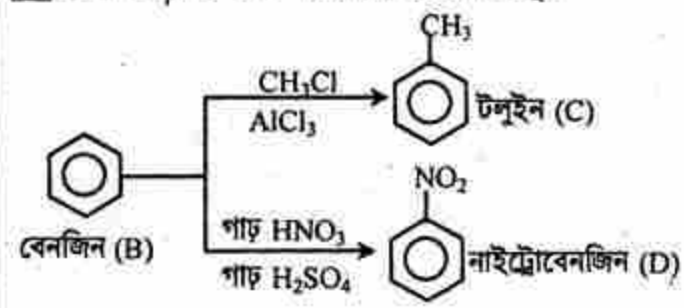
সমীকরণ মতে, B যৌগটি হলো বেনজিন।

রেজোন্যান্স বা অনুরণন: রঞ্জন রশ্মির বিশ্লেষণ পরীক্ষায় দেখা যায় যে, অ্যারোমেটিক যৌগের বেনজিন চক্রের কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্য সাধারণ একক বা দ্বিবন্ধনের মাঝামাঝি দৈর্ঘ্যের (0.139 nm)। এ থেকে প্রতীয়মান হয় যে, বেনজিন রেজোন্যান্স বা অনুরণন প্রদর্শন করে। বেনজিনের সঠিক কাঠামো দুটো রেজোন্যান্স কাঠামোর (I, II) সংকরণ থেকে উদ্ভূত হয়। এ সংকর কাঠামোতে (III) ইলেকট্রনের ডিলোকাইলাইজেশন (সঞ্চালনক্ষমতা) ঘটে।



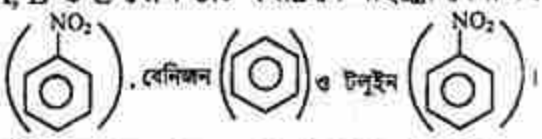
রেজোন্যান্স সংকর কাঠামো

ঘ উদ্দীপকের C ও D গঠনের বিক্রিয়া নিম্নরূপ—



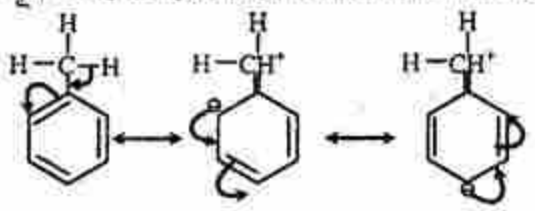
Teachingbd.com

উদ্দীপকের A, B ও C যৌগ ৩টি যথাক্রমে নাইট্রো বেনজিন

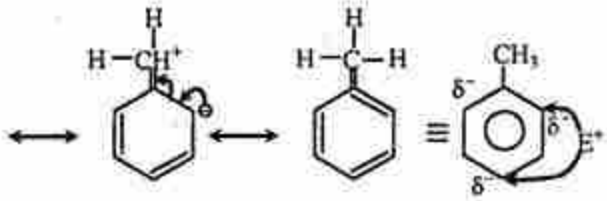


নিচে এদের সক্রিয়তার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো–

ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার জন্য বেনজিন চক্রে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের ঘনত্ব মূলত কার্যকর ভূমিকা রাখে। টলুইনের দিকে লক্ষ করলে দেখা যায়, এতে বেনজিন চক্রের সাথে একটি মিথাইল মূলক যুক্ত আছে। মিথাইল মূলক ইলেকট্রন প্রদানকারী গ্রুপ হিসেবে কাজ করে। এটি ইলেকট্রন সরবরাহ করে বলে বেনজিন চক্রে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। মিথাইল গ্রুপে এভাবে চক্রে ইলেকট্রন সরবরাহ করাকে ধনাত্মক প্রভাব বলে। মিথাইল মূলকের উপস্থিতিতে অনুরণনের মাধ্যমে বেনজিন চক্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (II-IV)। এ কারণে মিথাইল মূলক বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে আগত বিকারক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়। অর্থাৎ বেনজিন চক্রে মিথাইল মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।

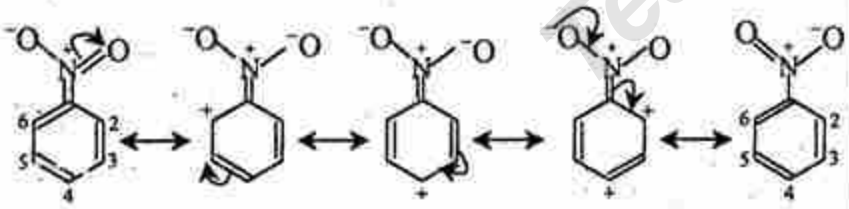


(I) (II) (III)



(IV) (V) (VI)

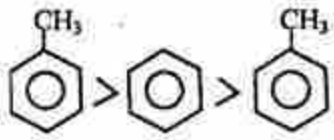
অন্যদিকে, নাইট্রোমূলকের ঋণাত্মক আবেশীয় ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ের অনুরণন নিম্নরূপ ঘটে। ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত স্থানে প্রবেশ করে।



I II III IV V

সুতরাং দেখা যায় যে, টলুইনে বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপযুক্ত থাকায় সক্রিয়তা অনেক বেশি হয় এবং নাইট্রো বেনজিনে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী গ্রুপ যুক্ত থাকায় সক্রিয়তা কমে যায়।

বেনজিনের ক্ষেত্রে সক্রিয়তাকারী বা নিষ্ক্রিয়কারী মূলক যুক্ত না থাকায় এর সক্রিয়তা নাইট্রোবেনজিন ও টলুইনের মাঝামাঝি হয়। সুতরাং যৌগ তিনটির সক্রিয়তা ক্রম।



প্রশ্ন ▶ ৭২ দুই কার্বন বিশিষ্ট জৈব যৌগ (A) $\xrightarrow[\Delta]{Br_2 + KOH}$ B (অ্যামিন)

[ঢাকা কলেজ, ঢাকা]

ক. ডিকার্বক্সিলেশন কী? ১

খ. সাইক্লোহেক্সেন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়-ব্যাখ্যা কর। ২

গ. A থেকে মিথানয়িক এসিডের প্রস্তুতি সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. A ও B এর ক্ষারকত্বের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

৭২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কার্বোক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণকে সোডালাইমসহ উত্তপ্ত করলে এক কার্বন কমে গিয়ে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়াকে ডিকার্বোক্সিলেশন বলে।

$$R-COONa + NaOH\,(CaO) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{অ্যালকেন}}{RH} + Na_2CO_3\,(CaO)$$

খ সাইক্লোহেক্সেনের ক্ষেত্রে–

i. একান্তর দ্বিবন্ধন নেই যা অ্যারোমেটিক যৌগে থাকে।

ii. $(4n + 2)\,\pi$ সংখ্যক সঞ্চারনশীল পাই (π) ইলেকট্রন নেই।

iii. বেনজিনের ন্যায় সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় না।

উল্লিখিত কারণে সাইক্লোহেক্সেনকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা যাবে না।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া: $\underset{A(\text{অ্যামাইড})}{CH_3CONH_2} \xrightarrow[KOH]{Br_2} \underset{B(\text{অ্যামিন})}{CH_3-NH_2}$

সমীকরণ মতে, B যৌগটি হলো মিথাইল অ্যামিন।

মিথানয়িক এসিড প্রস্তুতি: মিথাইল অ্যামিনকে নাইট্রাস এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় CH_3-OH উৎপন্ন করা হয়। উৎপন্ন CH_3-OH কে দুই ধাপে জারিত করে মিথানয়িক এসিড উৎপন্ন করা হয়।

i. $CH_3-NH_2 + HNO_2 \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{NaNO_2} CH_3-OH + N_2$

ii. $CH_3-OH + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} HCHO$

iii. $HCHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{মিথানয়িক এসিড।}}{HCOOH}$

ঘ উদ্দীপকের A ও B যথাক্রমে CH_3CONH_2 ও CH_3-NH_2। লুইস মতবাদ অনুসারে, মুক্তজোড় ইলেকট্রন প্রদানে সক্ষম পদার্থকে ক্ষারক বলে। ইথানামাইড ও ইথাইল অ্যামিন উভয়ের নাইট্রোজেন পরমাণুতেই মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান; সুতরাং উভয়ই ক্ষারক।

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\ddot{N}H_2 + H^+ \rightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{+}{N}H_3$$

$$CH_3-\ddot{N}H_2 + H^+ \rightarrow CH_3-\overset{+}{N}H_3$$

ইথান্যামাইড (CH_3CONH_2) মিথাইল অ্যামিন অপেক্ষা দুর্বল ক্ষারক। এর কারণ হচ্ছে অ্যামাইড মূলকের N- পরমাণুর মুক্তজোড় ইলেকট্রন অনুরণন প্রক্রিয়ায় সঞ্চরনশীল থাকে। তখন N পরমাণুর মুক্তজোড় ইলেকট্রনযুগল C পরমাণুর সাথে দুর্বল কার্বন-নাইট্রোজেন দ্বিবন্ধন (C = N) সৃষ্টি করে। ফলে N পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক চার্জের সৃষ্টি হয় এবং ক্ষারক হিসেবে প্রোটন গ্রহণ ক্ষমতা হ্রাস পায়। ফলে CH_3CONH_2 যৌগের ক্ষারকধর্ম হ্রাস পায়। অপরদিকে মিথাইল অ্যামিনের মধ্যে এরূপ অনুরণন না ঘটায় এর মুক্তজোড় ইলেকট্রন প্রদান করার প্রবণতা কমে না বরং CH_3 মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফলের কারণে N– পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়ে। ফলে এটি CH_3CONH_2 অপেক্ষা শক্তিশালী ক্ষারক।

ক্ষারকত্ব: $\underset{(+I)\ \text{প্রভাব}}{CH_3-\ddot{N}H_2} > CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

প্রশ্ন ▶ ৭৩ i. 2-মিথাইলপ্রপান-2-অল (z) $\xrightarrow{KOH(aq)}$ X $\xrightarrow{KOH(alc)}$ Y

ii. $CH_3-Br + 2KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} A$

[হলিক্রস কলেজ, ঢাকা]

ক. অ্যামাগা বক্র কী? ১

খ. লবণ সেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. X হতে Y উৎপাদনের কৌশল বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. Z এবং A উৎপাদনের ক্ষেত্রে এইরূপ বিক্রিয়া কৌশল সঠিক হবে কি না। ব্যাখ্যা করো। ৪

৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্থির তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহের PV এর মানের বিপরীতে P এর লেখচিত্র অঙ্কন করলে যে বক্ররেখা পাওয়া যায়, সেই রেখাগুলোকে অ্যামাগা রেখা বলে।

খ লবণ সেতুর গুরুত্ব হলো–

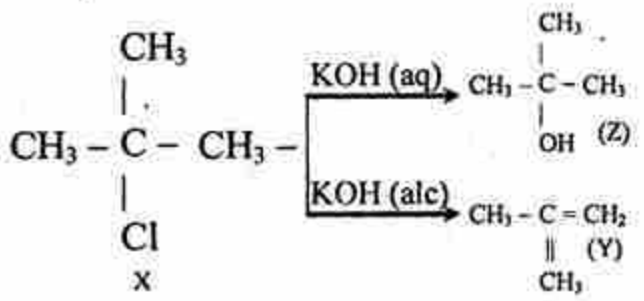
→ লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।

→ লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎবিশ্লেষ্য KNO_3 উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমরূপে কাজ করে।

→ লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

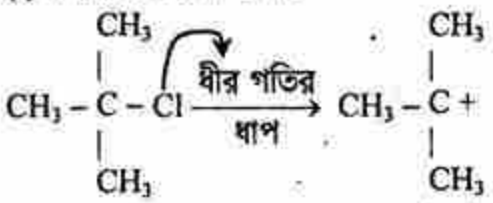
→ লবণ সেতুর অভাবে উভয় অর্ধকোষে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়ে অল্প সময়ের মধ্যে কোষ বিক্রিয়া তথা বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

গ উদ্দীপকের X যৌগটি হলো অ্যালকাইল হ্যালাইড এবং এর সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



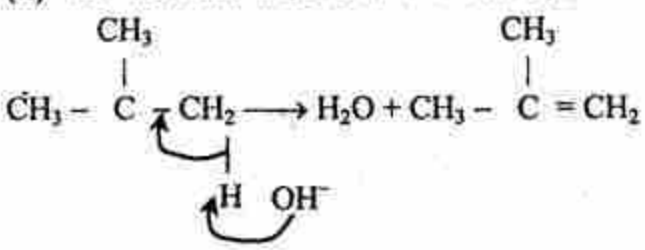
অতএব, বিক্রিয়া থেকে বুঝা যাচ্ছে যে, X ও Y যৌগ দুইটি যথাক্রমে অ্যালকাইল হ্যালাইড ও অ্যালকিন। X থেকে Y উৎপাদনের বিক্রিয়াটি একটি অপসারণ বিক্রিয়া এবং এটি EI (Uniomlecular Elimination) তথা এক আণবিক অপসারণ বিক্রিয়ার কৌশল অনুসরণ করে। নিম্নে তা দেখানো হলো :

(i) কার্বোক্যাটায়ন গঠন :



3°–কার্বোক্যাটায়ন

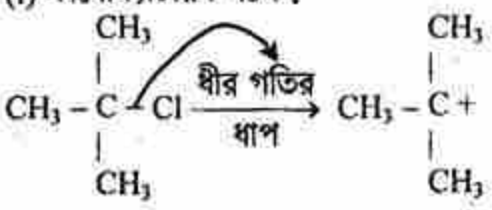
(ii) ক্ষার আক্রমণের মাধ্যমে প্রোটন অপসারণ :



ঘ উদ্দীপকের Z যৌগটি 3°-অ্যালকোহল। X থেকে Z উৎপাদনের বিক্রিয়াটি এক আণবিক প্রতিস্থাপন তথা S_N1 (Unimolecular Nucleophilic Substitution) বিক্রিয়া। অপরদিকে X থেকে Y গঠনের বিক্রিয়াটি এক আণবিক অপসারণ তথা E1 বিক্রিয়া। সুতরাং বিক্রিয়া দুইটি একই কৌশল মেনে উৎপন্ন হয় না।

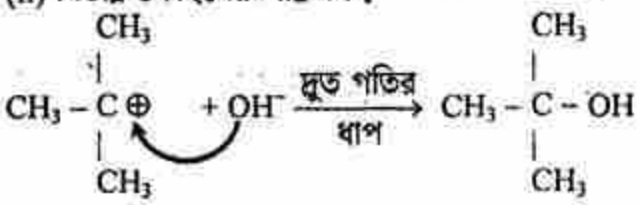
X থেকে Z উৎপাদনের S_N1 কৌশল :

(i) কার্বোক্যাটায়ন গঠন :



অ্যালকাইল অ্যালাইড (X) 3°–কার্বোক্যাটায়ন

(ii) নিউক্লিওফাইলের আক্রমণ :



অ্যালকোহল (Z)

প্রশ্ন ▶ ৭৪ $HCl + POCl_3 + Y \xleftarrow{PCl_5} X \xrightarrow{NaOH}$ $+ H_2SO_4 \longrightarrow X$

[হলিক্রস কলেজ, ঢাকা]

ক. প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কী? ১

খ. পানিতে লেডের গ্রহণযোগ্য মাত্রা 50 ppm কেন? ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া ব্যতীত X উপাদানের দুটি বিক্রিয়া লিখ। ৩

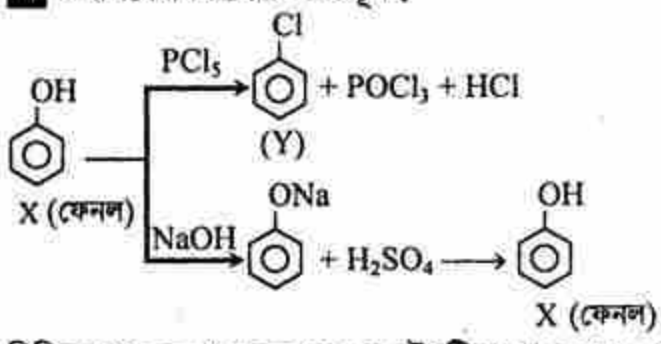
ঘ. X ও Y এ উপস্থিত প্রতিস্থাপকের উভয়েই বেনজিম বলয়, সক্রিয় হবে কি? ব্যাখ্যা করো। ৪

৭৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একক সক্রিয়তা বিশিষ্ট অর্থাৎ 1 mol^{-1} L ঘনমাত্রার দ্রবণের তড়িৎচালক বলকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

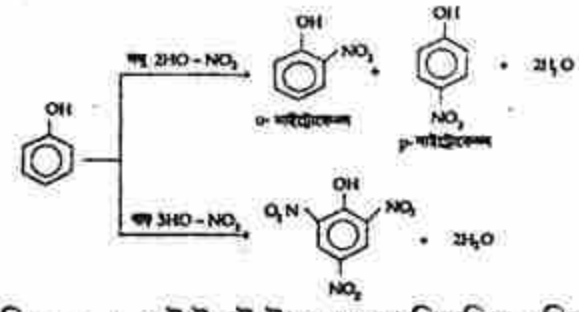
খ বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) এর রিপোর্ট অনুসারে মানুষের দেহে লেডের পরিমাণ 50 ppm এর বেশি হলে লেডের বিষক্রিয়া দেখা দেয়। এর ফলে হিমোগ্লোবিন উৎপাদন অনেকটা বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে রক্তশূন্যতাজনিত কারণে মৃত্যু হতে পারে। তাছাড়া লেড দূষণের ফলে গর্ভবতী মহিলা মৃত সন্তান প্রসব করেন। সাত বছরের কম বয়সের শিশুর লেড বিষাক্ততায় মস্তিষ্কের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যহত হয়; শিশুর বুদ্ধিবৃত্তি বা IQ হ্রাস পায়। লেডের এসব ক্ষতিকর প্রভাবের কারণে পানিতে লেডের গ্রহণযোগ্য মাত্রা সর্বোচ্চ 50 ppm করা হয়েছে।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



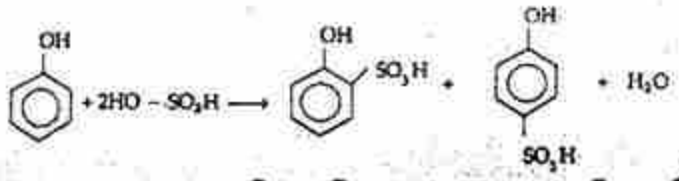
বিক্রিয়া থেকে বুঝা যাচ্ছে যে, X যৌগটি হলো ফেনল। ফেনলের দুইটি গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়া নিম্নরূপ :

ক. নাইট্রেশন : সাধারণ তাপমাত্রায় লঘু নাইট্রিক এসিড ফেনলকে অর্থো- ও প্যারা-নাইট্রোফেনলে পরিণত করে। গাঢ় HNO_3 দ্বারা ফেনলকে নাইট্রেশন করলে 2, 4, 6- নাইট্রোফেনল বা পিকরিক এসিড উৎপন্ন হয়।



চিত্র : 2, 4, 6 ট্রাইনাইট্রোফেনল বা পিকরিক এসিড

খ. সালফোনেশন (Sulphonation) : সাধারণ তাপমাত্রায় গাঢ় সালফিউরিক এসিড ফেনলের সাথে বিক্রিয়া করে অর্থো-ও প্যারা-ফেনল সালফোনিক এসিড উৎপন্ন করে।



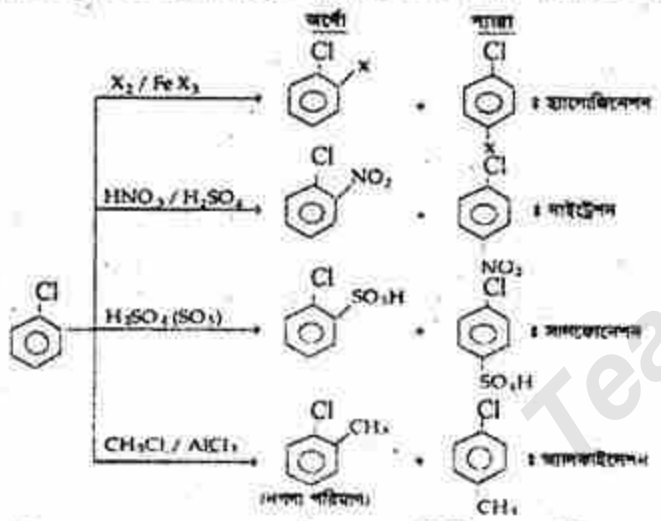
চিত্র : o-ফেনল সালফোনিক এসিড p ফেনল সালফোনিক এসিড

ঘ উদ্দীপকের X ও Y যৌগ দুইটি যথাক্রমে ফেনল ও ক্লোরোবেনজিন।

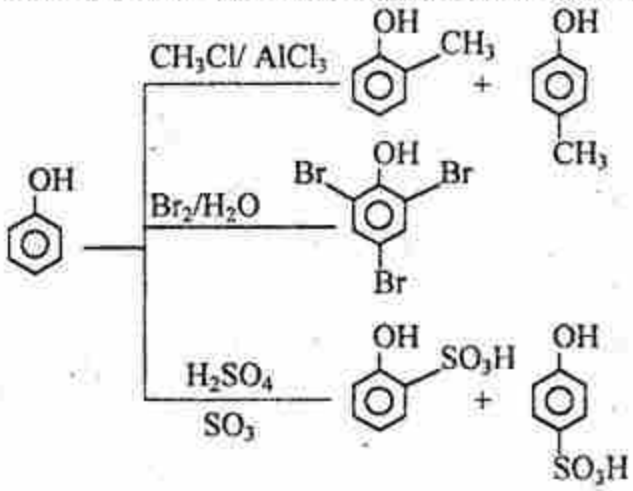
X (ফেনল) Y (ক্লোরোবেনজিন)

ফেনল ও ক্লোরো বেনজিন প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় বেনজিন বলয়ের হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপিত হয়। এভাবে এরা হ্যালোজেনেশন, নাইট্রেশন, সালফোনেশন ও ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

বেনজিনচক্রে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া : ক্লোরোবেনজিন ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় এবং হ্যালোজেন পরমাণু অর্থো ও প্যারা নির্দেশক হওয়ার কারণে অর্থো ও প্যারা-সমাণুর মিশ্রণ পাওয়া যায়। উল্লেখ্য যে, হ্যালোজেন পরমাণুসমূহের অধিক তড়িৎ ঋণাত্মকতার কারণে তার আকর্ষণে চক্র থেকে কিছুটা ইলেকট্রনের নির্গমন ঘটে। ফলে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় চক্রের সক্রিয়তা হ্রাস পায়। তবে ক্লোরোবেনজিন হ্যালোজিনেশন, নাইট্রেশন, সালফোনেশন ও ফ্রিডেল-ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। যেমন,



একই কারণে ফেনল ও একই ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।



প্রশ্ন ▶ ৭৫ $CH_3CH = C(CH_3)_2 \xrightarrow[CCl_4]{O_3} Q \xrightarrow[\Delta]{Zn/H_2O} A + B +$ ....[B যৌগে তিনটি কার্বন আছে] *[মাইলস্টোন কলেজ, ঢাকা]*

ক. সিরামিক কী? ১

খ. পানির BOD এর মান 50ppm বলতে কি বুঝ? ২

গ. A ও B যৌগের পার্থক্য সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় A ও B এর সক্রিয়তা ব্যাখ্যা কর। ৪

৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর

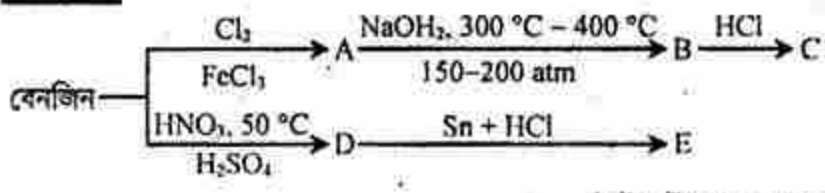
ক উচ্চ তাপমাত্রায় ক্লে, ফেলস্পার ও বালি থেকে উৎপন্ন মৃৎশিল্প জাত বস্তুকে সিরামিক বলে।

খ BOD হলো Biochemical Oxygen Demand যা পানির বিশুদ্ধতার একটি মাপকাঠি। কোনো পানির BOD এর মান 50 ppm (বা 50 mg/L) বলতে বোঝায়, ঐ পানির প্রতি লিটারে উপস্থিত পচনশীল জৈব বস্তুকে বিয়োজিত করতে 50 mg অক্সিজেনের প্রয়োজন।

গ ৩২(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ১১(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৭৬



[মাইলস্টোন কলেজ, ঢাকা]

ক. তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক কী? ১

খ. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির সুবিধাসমূহ লিখো। ২

গ. C থেকে কীভাবে একটি ব্যাথানাশক ওষুধ তৈরি করবে? ৩

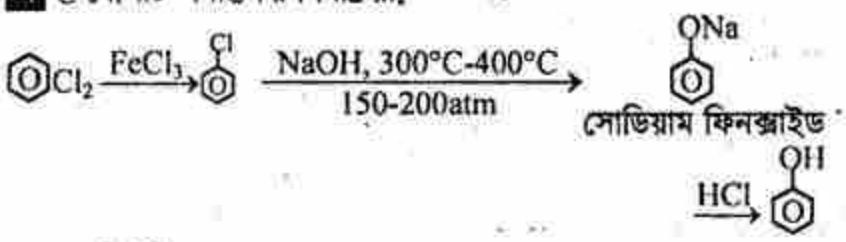
ঘ. নাইট্রেশান বিক্রিয়ায় C যৌগটি অর্থো এবং প্যারা উৎপাদ দিলেও E যৌগটি শুধুমাত্র মেটা উৎপাদন দেয়। বিশ্লেষণ করো। ৪

৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

খ রিচার্জেবল ব্যাটারিসমূহের মধ্যে লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির চাহিদা সবচেয়ে বেশি এবং এর সুবিধা অনেক। যেমন– উচ্চ শক্তি ঘনত্ব বিশিষ্ট। ফলে অতি ছোট সাইজ ব্যাটারিও উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন হয়। লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির স্ব-বিদ্যুৎ ক্ষরণ হার খুব কম। রক্ষণাবেক্ষণ করাও অনেক সহজ। অত্যন্ত হালকা ও সহজে বহনযোগ্য।

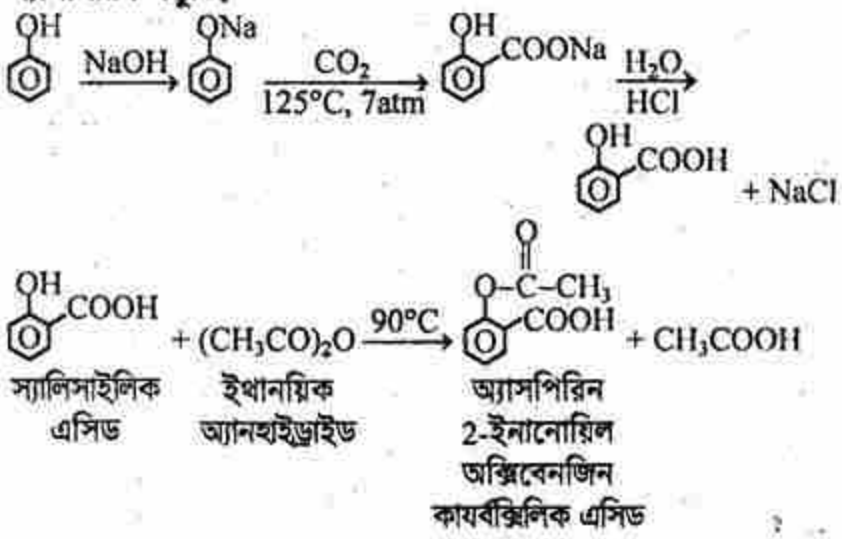
গ C যৌগটি শনাক্তকরণ বিক্রিয়া:



∴ C যৌগটি ফেনল

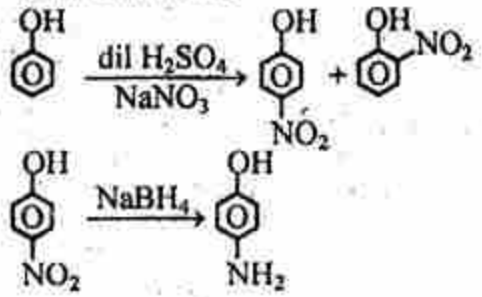
ফেনল থেকে ব্যাথা নিবারক ওষুধ হিসাবে অ্যাসপিরিন ও প্যারাসিটামল তৈরি করা হয়।

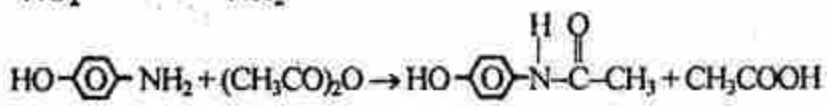
অ্যাসপিরিন প্রস্তুতি:



Teachinbd.com

প্যারাসিটামল তৈরি:





4-অ্যাসিনো ফেনল — প্যারাসিটামল

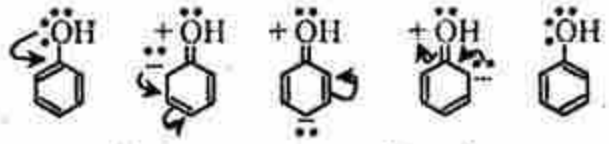
গ C যৌগ ফেনল।

E যৌগ নির্ণয়

নাইট্রোবেনজিন — অ্যানিলিন

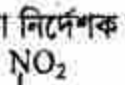
∴ E যৌগ অ্যানিলিন।

C যৌগটি অর্থো-প্যারা উৎপাদ দেয়, কারণ –OH মূলকের মেসোমারিক ফল দ্বারা নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনকে বেনজিন বলয়ের মধ্যে ঠেলে দেয়–

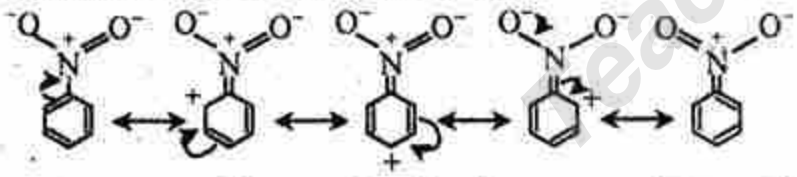


∴ –OH মূল অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রনের ঘনমাত্রা বাড়ায় তাই ইলেকট্রোফাইল অর্থো ও প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়।

এখানে E যৌগ মেটা নির্দেশক না। (প্রশ্নে ভুল)

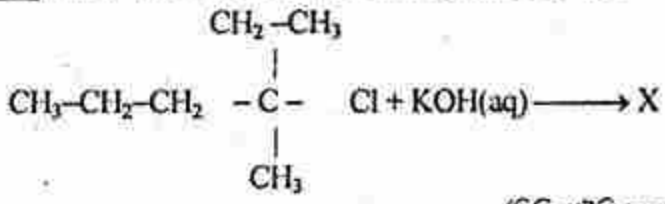
D যৌগ  হলো মেটা নির্দেশক।

কারণ হল $-NO_2$ এর ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল যা π ইলেকট্রন মেঘকে নিজের দিকে আকর্ষণ করে। যার ফলে–



∴ দেখা যায় যে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব অপেক্ষাকৃত বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।

প্রশ্ন ▶ ৭৭ নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[বিসিআইসি কলেজ, ঢাকা]

ক. PEM কী? ১

খ. সঞ্চয়ী ব্যাটারি চার্জিতকরণের পূর্বে পানি ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের X যৌগটি কোন ধরণের স্টেরিও সমানুতা প্রদর্শন করবে তা যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর

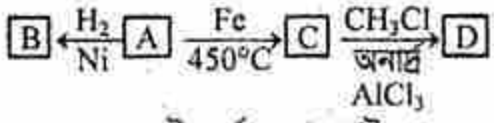
ক PEM ⟶ Polymer electrolyte membrane.

খ সঞ্চয়ী ব্যাটারি চার্জিতকরণের পূর্বে পানি যোগ করা হয়। কারণ ব্যাটারি যখন চার্জিত হয় তখন H_2SO_4 মিশ্রিত পানি বিশ্লিষ্ট হয়ে H_2 এবং O_2 গ্যাসে পরিণত হয়। ফলে পানির পরিমাণ কমতে থাকে। আবার স্বতঃবাষ্পীভবনের মাধ্যমেও কিছু পানি বাষ্পাকারে নির্গত হয়। তাই ব্যাটারিতে মাঝে মাঝে পানি যোগ করে H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা 1.2 তে স্থির রাখা হয়।

গ ১৫(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৫(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৭৮ নিচের সমীকরণটি লক্ষ কর ও প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



A= দুই কার্বন অ্যালকাইন

[বিসিআইসি কলেজ, ঢাকা]

ক. রিয়ার ল্যাম্বার্টের সূত্র কী? ১

খ. অম্লীয় $KMnO_4$ একটি জারক– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A ও B এর মধ্যে পার্থক্যসূচক বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখো। ৩

ঘ. C ও D এর মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি অধিক সক্রিয় কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণে আপতিত রশ্মির নির্গত অংশের তীব্রতা হ্রাসের হার শোষক মাধ্যমের পুরুত্ব এবং দ্রবণের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।

খ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় এবং অপরকে জারিত করে তাদেরকে জারক বলে। $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ। কেননা $KMnO_4$ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন গ্রহণ করে। যেমন–

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

এখানে,

$KMnO_4$ যৌগে Mn এর জারণ মান = +7

$MnSO_4$ যৌগে Mn এর জারণ মান = +2

উপরোক্ত বিক্রিয়ায় 5টি ইলেকট্রনের গ্রহণ ঘটেছে। অর্থাৎ বিক্রিয়ায় MnO_4^- আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn^{2+} আয়নে পরিণত হয়েছে। এর অর্থ হলো MnO_4^- আয়ন বিজারিত হয়েছে। সুতরাং $KMnO_4$ একটি জারক পদার্থ।

গ A যৌগটি হলো ইথাইন (HC ≡ CH)

$$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} H_2C = CH_2$$

অর্থাৎ B যৌগটি হলো ইথিন।

ইথিন কপার অ্যালফাইলাইড এর সাথে বিক্রিয়া না করলেও ইথাইন বিক্রিয়া করে ও লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$HC \equiv CH + 2Cu(NH_3)_2Cl \rightarrow HC \equiv C-Cu\downarrow + NH_4Cl$$

লাল অধঃক্ষেপ

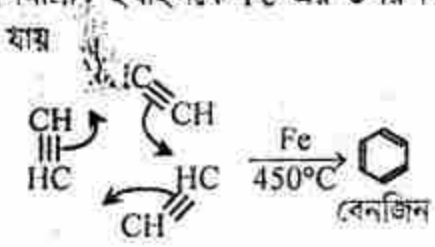
অ্যামোনিয়াক্যাল $AgNO_3$ দ্রবণে ইথিন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না কিন্তু ইথাইন সিলভার অ্যালকাইনাইড এর সাদা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে, যা নিম্নরূপ–

$$HC \equiv CH + 2Ag(NH_3)_2NO_3 \rightarrow HC \equiv C-Ag\downarrow + NH_4NO_3$$

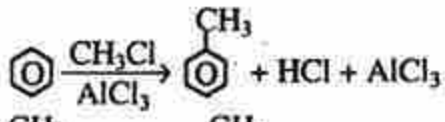
সাদা অধঃক্ষেপ

উপরোক্ত বিক্রিয়া সমূহ ইথাইন ও ইথিন এর মধ্যে পার্থক্য তুলে ধরে।

ঘ 450°C তাপমাত্রায় ইথাইলকে Fe এর উপর দিয়ে চালনা করলে বেনজিন পাওয়া যায়



বেনজিন



আবার ও এর মধ্যে অর্থাৎ টলুইন ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয় কেননা, $-CH_3$ একটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক যা ইলেকট্রন সমৃদ্ধ। রেজোন্যান্স প্রক্রিয়ায় এটি বেনজিন চক্রে ইলেকট্রন সরবরাহ করে চক্রের ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক দ্বারা প্রতিস্থাপন দ্রুত ঘটে তথা সক্রিয়তা বৃদ্ধি পায়।

প্রশ্ন ▶ ৭৯ $X \xrightarrow[400°C]{Fe} C_6H_6 \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} Y$

[বেগম্যা গাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সাভার, ঢাকা]

ক. জারক কী? ১

খ. ফ্যারাডের ১ম সূত্রটি লিখ ও ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ইথিন এবং X-যৌগের মধ্যে পার্থক্য সূচক দুটি পরীক্ষা সমীকরণ সহ লিখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের Y যৌগ প্রস্তুতির কৌশল বিশ্লেষণ করো। ৪

৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিজারণ বিক্রিয়ায় যে পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে জারক বলে।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যে কোন তড়িৎদ্বারে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ অর্থাৎ কোন তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক।

ফ্যারাডের প্রথম সূত্রের ব্যাখ্যা : কোন পদার্থের তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যদি Q কুলম্ব পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার ফলে Wg ভরের একটি পদার্থ তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত হয়, তবে ফ্যারাডের প্রথম সূত্র মতে,

$W \propto Q$

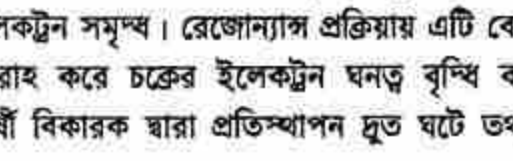
$W = ZQ$

Z হলো তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক।

আবার, তড়িৎ প্রবাহ $I = \frac{Q}{t} = Q = It$

(i) নং হতে পাই, $= ZIt$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো :



সুতরাং X যৌগটি হলো অ্যালকাইন।

ইথিন ও ইথাইনের পার্থক্য সূচক দুটি পরীক্ষা :

অ্যামোনিয়াযুক্ত $AgNO_3$ অর্থাৎ ডাই অ্যামমিন সিলভার (I) নাইট্রেট দ্রবণের সাথে $CH \equiv CH$ বিক্রিয়া করে সিলভার অ্যালকাইনাইডের সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। ইথিন এ বিক্রিয়া দেয় না।

$HC \equiv CH + Ag^+ (NH_3)_2 NO_3^- \longrightarrow AgC \equiv C.Ag \downarrow$ (সিলভার অ্যালকাইনাইড) $+ NH_4NO_3 + NH_3$

আবার,

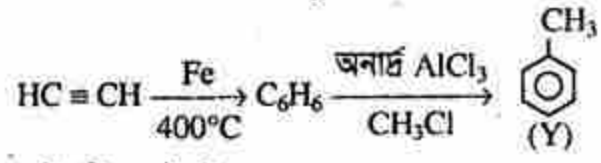
$HC \equiv CH$, অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইডের দুই অণুর সাথে বিক্রিয়া করে লাল বর্ণের কপার কার্বাইড গঠন করে।

$HC \equiv CH + 2Cu^+ (NH_3)_2 Cl^- \longrightarrow Cu.C \equiv C.Cu + 2NH_4Cl + 2NH_3$ (লাল)

ইথিন এ বিক্রিয়া দেয় না।

এ বিক্রিয়া দুটি দ্বারা ইথিন ও ইথাইন এর পার্থক্য করা যায়।

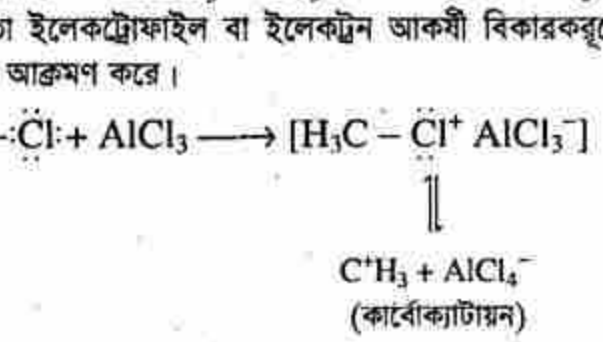
ঘ উদ্দীপকের X হতে Y যৌগ প্রস্তুতির বিক্রিয়াটি হলো :



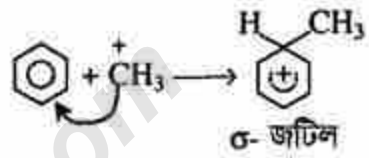
সুতরাং Y যৌগটি হল টলুইন।

বেনজিন থেকে টলুইন তৈরির এ বিক্রিয়াটি হলো ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়া কয়েকটি ধাপে সম্পন্ন হয়।

প্রথম ধাপ : অনার্দ্র $AlCl_3$ ও CH_3Cl বিক্রিয়া করে C^+H_3 আয়ন গঠন করে, তা ইলেকট্রোফাইল বা ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারকরূপে বেনজিন বলয়কে আক্রমণ করে।

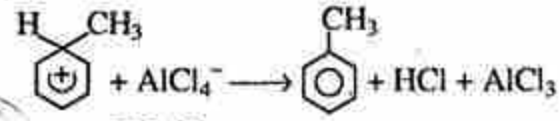


দ্বিতীয় ধাপ : বেনজিনের π ইলেকট্রন দ্বারা C^+H_3 অর্থাৎ মিথাইল কার্বোনিয়াম আয়ন আকৃষ্ট হয়ে বলয়ের যেকোনো কার্বনের সাথে ধনাত্মক আয়ন বা σ জটিল গঠন করে।

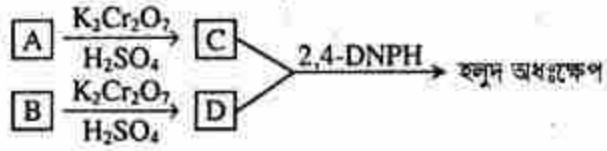


তৃতীয় ধাপ :

শেষে σ জটিল একটি প্রোটন ত্যাগ করে মিথাইল বেনজিন বা টলুইন গঠন করে।



প্রশ্ন ▶ ৮০



A = এক কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকোহল।

B = 2° অ্যালকোহল।

[বেগম্যা গাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সাভার, ঢাকা]

ক. ফ্যাটি এসিডের কার্যকরী মূলকের সংকেত লিখ। ১

খ. কাচ তৈরিতে PbO ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের C- যৌগের জারণে প্রাপ্ত যৌগটি একাধারে এসিড ও অ্যালডিহাইড উভয়রূপে ব্যাখ্যা করে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের C ও D যৌগের মধ্যে কোনটি অ্যালডন ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে– কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৮০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফ্যাটি এসিডের কার্যকরী মূলক : $-COOH$ বা, $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$।

খ কাচ তৈরিতে PbO ব্যবহার করলে তাকে লেড গ্লাস বলে। লেড গ্লাসে PbO এর ভূমিকা–

i. এটি কাচের বৈদ্যুতিক রোধ বৃদ্ধি করে।

ii. কাচের প্রতিসরনাংকের মান বৃদ্ধি করে।

iii. কাচের অমনীয়তা ও উজ্জ্বলতা বৃদ্ধি করে।

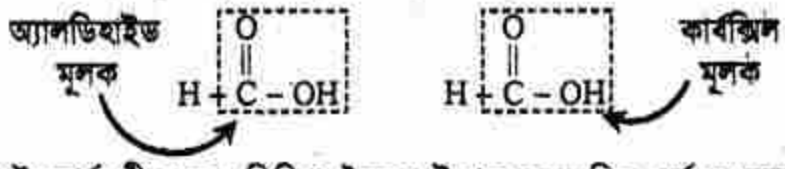
iv. কাচের ক্ষয় হওয়ার প্রবণতা হ্রাস করে।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি এক কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকোহল। সুতরাং, এটি CH_3OH। CH_3OH, $K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4 দ্বারা জারিত হয়ে HCHO উৎপন্ন করে। HCHO এর জারণে প্রাপ্ত যৌগটি হলো মিথানোয়িক এসিড বা HCOOH।

Teachingbd.com

$HCHO + [O] \longrightarrow HCOOH$

মিথানোয়িক এসিডের অনুতে কার্বক্সিল মূলক (–COOH) ও অ্যালডিহাইড মূলক (–CHO) উভয়ের সমন্বয় ঘটেছে।



তাই কার্যকরী মূলক ভিত্তিক জৈব যৌগের রাসায়নিক ধর্ম অনুসারে মিথানোয়িক এসিড এসিডের ধর্ম ও অ্যালডিহাইডের বিজারন ধর্ম প্রদর্শন করে।

এসিডরূপে মিথোনোয়িক এসিড :

আণবিক গঠনে –COOH মূলক থাকায় মিথানোয়িক এসিড জলীয় দ্রবণে আয়নিত হয়ে প্রোটন দেয়। ফলে ঐ দ্রবণে নীল লিটমাস লাল বর্ণের হয়।

$H - COOH\ (aq) \rightleftharpoons H - COO^-(aq) + H^+\ (aq)$

$H^+\ (aq)$ + নীল লিটমাস $\longrightarrow$ লাল লিটমাস

অ্যালডিহাইডরূপে মিথোনোয়িক এসিড :

মৃদু বিজারকরূপে মিথানোয়িক এসিড যেকোনো অ্যালডিহাইডের মত ফেহ্‌লিং দ্রবণকে বিজারিত করে Cu_2O এর লালচে অধঃক্ষেপ ও টলেন বিকারককে বিজারিত করে Ag দর্পণ সৃষ্টি করে।

ফেহ্‌লিং দ্রবণসহ বিক্রিয়া :

$$H - COOH + 2\,Cu(OH)_2 + 2\,NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(লালচে অধঃক্ষেপ)}}{Cu_2O\downarrow} + Na_2CO_3 + 4H_2O$$

টলেন বিকারকসহ বিক্রিয়া :

$$H - COOH + 2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(সিলভার দর্পণ)}}{2Ag} + (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + H_2O$$

সুতরাং বলা যায়, H – COOH একাধারে এসিড ও অ্যালডিহাইডরূপে কাজ করে।

ঘ ৩৯ (ঘ) নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৮১

$C_nH_{2n} + HX \longrightarrow P + Q$ (P অপেক্ষা Q এর পরিমাণ বেশী), $n = 3$

[গাজীপুর ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, গাজীপুর]

ক. আইসোথার্ম কী? ১

খ. LPG গ্যাস মারক্যাপটান যোগ করা হয় কেন? ২

গ. বিক্রিয়াটি Q অধিক পরিমাণে উৎপন্ন হয় কেন? ৩

ঘ. ROOR ব্যবহার করলে বিক্রিয়াটিতে বিকারক হিসেবে HX সমূহের মধ্যে কোনটি উপযুক্ত-বিশ্লেষণ কর। ৪

৮১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের উপর বিভিন্ন চাপ প্রয়োগ করে এবং সংশ্লিষ্ট চাপে ঐ গ্যাসের আয়তন লিপিবদ্ধ করে X অক্ষ বরাবর চাপ ও Y অক্ষ বরাবর আয়তন স্থাপন করলে যে সব রেখাসমূহ পাওয়া যায়, তাদের আইসোথার্ম বলে।

খ LPG গ্যাস সিলিন্ডারে ব্যবহার করা হয়। অনেক সময় সিলিন্ডার লিক হয়ে সিলিন্ডারের গ্যাসের বিস্ফোরণ ঘটতে পারে। LPG গ্যাস গন্ধহীন হওয়ায় সিলিন্ডার লিক হচ্ছে কিনা বোঝা যায় না। কিন্তু মারক্যাপটান তীব্র গন্ধযুক্ত। এটি LPG গ্যাসের সাথে যুক্ত থাকলে সিলিন্ডার লিক হলে এর গন্ধ থেকে বোঝা যায়। তাই LPG গ্যাসে মারক্যাপটান যোগ করা হয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$C_nH_{2n} + HX \longrightarrow P + Q\ [n = 3]$

অ্যালকিন

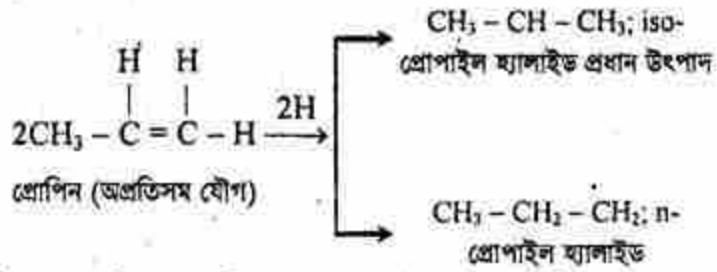
$CH_3 - CH = CH_2 + HX \longrightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2X + CH_3 - CHX - CH_3$

প্রোপিন P (10%) Q (90%)

বিক্রিয়াটি হলো মারকনিকভ নীতির উদাহরণ। উৎপাদ P ও Q এর মধ্যে Q উৎপাদটি হলো মারকনিকভ উৎপাদন। যার কারণে এটি বেশি পরিমাণে উৎপন্ন হয়েছে।

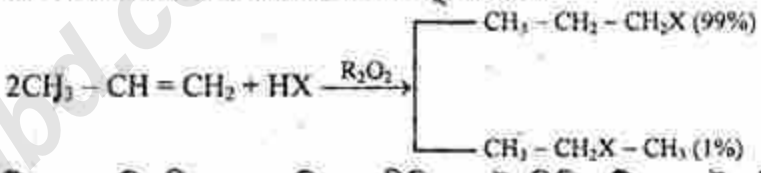
মার্কনিকভের সূত্র হচ্ছে– "অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারকের যুত বিক্রিয়ায় বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ সাধারণত কত সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণুবিশিষ্ট অসম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়।"

একটি অসম্পৃক্ত জৈব যৌগ প্রোপিন ($CH_3 - CH = CH_2$) এবং অপ্রতিসম বিকারক হাইড্রোজেন হ্যালাইড (H) এর ঋণাত্মক ও ধনাত্মক অংশ হলো যথাক্রমে X^- ও H^+। কাজেই মারকনিকভের নিয়মানুসারে প্রোপিনের ও HX-এর বিক্রিয়ায় iso-প্রোপাইল ব্রোমাইড প্রধান উৎপাদ হবে।



এক্ষেত্রে মার্কনিকভের নিয়ম অনুসারে, প্রধানত প্রোপিনের 1নং কার্বনের সাথে ধনাত্মক অংশ H^+ ও 2নং কার্বনের সাথে ঋণাত্মক অংশ x^- যুক্ত হয়েছে। তাই প্রধান উৎপাদ হয়েছে iso-প্রোপাইল হ্যালাইড।

ঘ ROOR বা R_2O_2 হলো অ্যালকাইল পারঅক্সাইড। R_2O_2 এর উপস্থিতিতে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপে ঘটে।



এটি হলো বিপরীত মারকনিকভ নীতি। এই বিক্রিয়াটিতে হাইড্রাসিড (HX) গুলোর মধ্যে HBr বিকারক হিসেবে সর্বোত্তম বিক্রিয়ক। বিক্রিয়াটির কৌশল নিম্নরূপ :

i. $R - O - OR \xrightarrow{hv} RO^{\bullet} + RO^{\bullet}$

ii. $RO^{\bullet} + HX \longrightarrow ROH + X^{\bullet} + H^{\bullet}$

iii. $CH_3 - CH = CH_2X \xrightarrow{X^{\bullet}} CH_3 - C^{\bullet}H - CH_2X$

iv. $CH_3 - C^{\bullet}H - CH_2X \xrightarrow{H^{\bullet}} CH_3 - CH_2 - CH_2X$

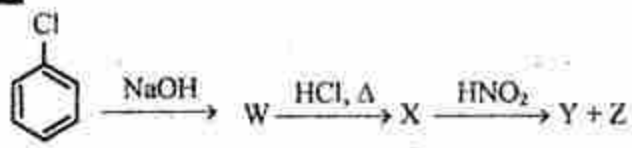
বিক্রিয়াটিতে HF ব্যবহার করলে HF এর বন্ধন দৈর্ঘ্য কম হওয়ায় এটি ফ্রি রেডিক্যাল উৎপন্ন করে না। HCl ব্যবহার করলেও একই কারণে $Cl^{\bullet}$ ফ্রি রেডিক্যাল উৎপন্ন করে না।

HBr কে বিকারক হিসেবে ব্যবহার করলে এর বন্ধন দৈর্ঘ্য বড় হওয়ায় বন্ধন শক্তি কম থাকে, ফলে কম শক্তির মাধ্যমে $Br^{\bullet}$ ফ্রি রেডিক্যাল উৎপন্ন হয় এবং বিস্তরন ধাপও (ধাপ III) তাপোৎপাদী হয়। ফলে HBr ব্যবহার করে বিক্রিয়াটি সংঘটিত করা হয়।

অপরদিকে HI এর ক্ষেত্রে $I^{\bullet}$ ফ্রি রেডিক্যাল সহজে উৎপন্ন হলেও বিস্তরন ধাপগুলো হলো তাপহারী হয়। তাই HI ব্যবহার করা হয় না।

অতএব, বিপরীত মারকনিকভ বিক্রিয়ায় HX এর মধ্যে HBr হলো উপযুক্ত বিকারক।

প্রশ্ন ▶ ৮২



[গাজীপুর ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, গাজীপুর]

ক. অকটেন সংখ্যা কী? ১

খ. BF_3 অপেক্ষা BCl_3 উৎকৃষ্ট লুইস এসিড কেন? ২

গ. X যৌগ হতে কীভাবে এসপিরিন প্রস্তুত করবে? ৩

ঘ. Y ও Z এর মধ্যে কোনটি স্ফুটনাঙ্ক অধিক এবং কেন? ৪

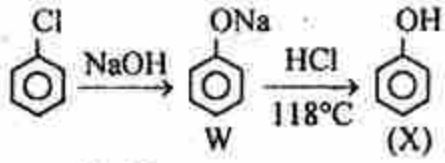
Teachingbd.com

৮২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো জৈব গ্যাসোলিন জ্বালানিতে আইসো অকটেনের শতকরা পরিমাণকে অকটেন নম্বর বলে। জৈব গ্যাসোলিন জ্বালানি মূলত n-হেপ্টেন ও আইসো অকটেনের মিশ্রণ।

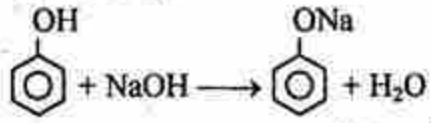
খ লুইস মতবাদ অনুসারে যে সকল পদার্থ মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে এসিড বলে। BF_3 ও BCl_3 এর মধ্যে F ও Cl পরমাণুতে ৩টি করে মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান। B–Cl বন্ধন দৈর্ঘ্য B–F অপেক্ষা বেশি হওয়ায় Cl এর মুক্তজোড় ইলেকট্রন B কে দিতে পারে না, অপরদিকে F অধিক পরিমাণে ইলেকট্রন B কে দান করে ফলে BF_3 এর B এর ইলেকট্রন ঘনত্ব BCl_3 এর B এর চেয়ে বেশি। তাই BF_3 এর নতুন করে মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করার প্রবণতা কম এবং BCl_3 এর বেশি। তাই BF_3 অপেক্ষা BCl_3 উৎকৃষ্ট লুইস এসিড।

গ উদ্দীপকের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হলো :

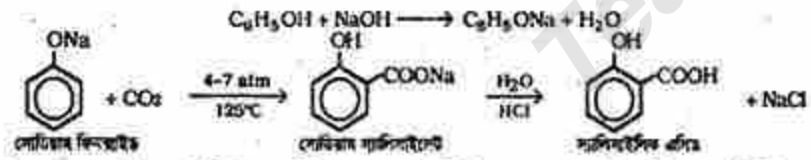


সুতরাং উদ্দীপকের X যৌগটি হলো ফেনল।

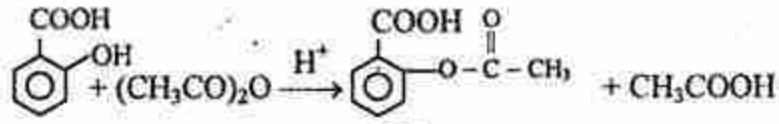
অ্যাসপিরিন প্রস্তুতি : ফেনলের সাথে NaOH এর বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ফিন অক্সাইড উৎপন্ন করা হয়।



প্রায় 125°C তাপমাত্রা ও 4-7 atm চাপে সোডিয়াম ফিনক্সাইডের মধ্যে কার্বন ডাই অক্সাইড চালনা করলে সোডিয়াম স্যালিসাইলেট উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন সোডিয়াম স্যালিসাইলেটকে লঘু HCl এসিডের সাহায্যে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে স্যালিসাইলিক এসিড বা অর্থো হাইড্রক্সি বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াকে কোব বিক্রিয়া বলে।

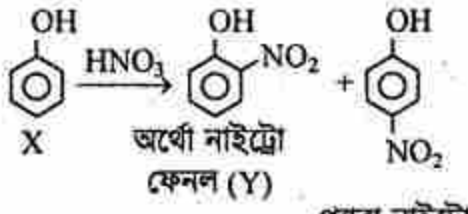


উৎপন্ন স্যালিক্সাইলিক এসিডকে অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইডের বিক্রিয়ায় অ্যাসপিরিন উৎপন্ন হয়।



অ্যাসপিরিন

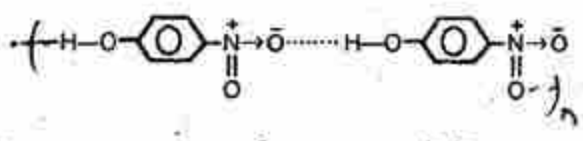
ঘ উদ্দীপকের X থেকে Y ও Z উৎপাদনের বিক্রিয়া :



উৎপাদ Y ও Z এর মধ্যে Z যৌগের স্ফুটনাংক অধিক।

অর্থো নাইট্রোফেনলে অণুমধ্যস্থ হাইড্রোজেন বন্ধন রয়েছে। অর্থো নাইট্রোফেনল হাইড্রোজেন বন্ধন একই অণুর ভিতরে বিদ্যমান থাকায় এর গলনাংক এর অন্য সমাণুদ্বয় যেমন মেটা নাইট্রো ফেনল ও প্যারা নাইট্রো ফেনল অপেক্ষা কম।

চিত্র : অর্থো নাইট্রো ফেনলে অণু মধ্যস্থ H ... বন্ধন।



চিত্র : প্যারা নাইট্রো ফেনলে আন্তআণবিক H ... বন্ধন

প্যারা নাইট্রো ফেনলে আন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন থাকায় বিভিন্ন অণু পরস্পরের সাথে আকৃষ্ট থাকে। এ কারণে এদের গলনাংক অর্থো নাইট্রো ফেনলের চেয়ে তুলনামূলকভাবে বেশি।

প্রশ্ন ▶ ৮৩ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

i. ii. iv.

iii. ২-অ্যামিনো প্রোপানোয়িক এসিড

[এম ই এইচ আরিফ কলেজ, কোনাবাড়ী, গাজীপুর]

ক. টটোমারিজম কি? ১

খ. অ্যারোমেটিকত্ব বলতে কী বুঝ? ২

গ. উদ্দীপকের যৌগগুলির মধ্য থেকে অ্যারোমেটিক যৌগগুলি চিহ্নিত কর এবং যুক্তি উপস্থাপন কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের যৌগগুলির মধ্যে একটি যৌগ স্টেরিওসমাণুতা প্রদর্শন করে– কারণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৮৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট যদি দুটি ভিন্ন কার্যকরী মূলক বিশিষ্ট যৌগের মধ্যে একটি গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয় তবে এ ধরনের সামণুতাকে টটোমারিজম বলা হয়।

খ অ্যারোমিটিসিটি বলতে সুষম ষড়ভুজাকার চাক্রিক ও সমতলীয় যৌগে হাকেল নিয়ম ভিত্তিক সঞ্চরণশীল (4n + 2) সংখ্যক π ইলেকট্রনের বিদ্যমান থাকা বুঝায়। সঞ্চরণশীল π -ইলেকট্রনের কারণে অ্যারোমেটিক যৌগে নিম্নোক্ত ধর্ম প্রকাশ পায়। যেমন —

i. বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা

ii. প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

iii. বিশেষ স্থায়িত্ব

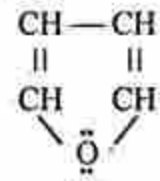
iv. অনুরণন

গ উদ্দীপকের (ii) ও (iv) নং যৌগদ্বয় অ্যারোমেটিক যৌগ। উদ্দীপকের (ii) ও (iv) নং যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজিন ও ফিউরান।

বেনজিনের কাঠামো হতে দেখা যায় যে, বেনজিনে একটি সুষম সমতলীয় কাঠামো আছে যা চাক্রিক। আবার এতে তিনটি দ্বিবন্ধন আছে। সুতরাং 6টি π ইলেকট্রন ও আছে। এই

(i)

n = 1; 4n + 2 = 6



(ii)

চিত্র: (i) বেনজিন ও (ii) ফিউরান

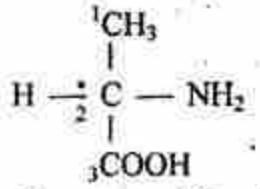
6টি π ইলেকট্রন সমতলীয় চাক্রিক কাঠামোর উপরে ও নিচে সঞ্চরণশীল অর্থাৎ, ডিলোকালাইজড অবস্থায় থাকে। আবার n = 1 এর জন্য হাকেল সংখ্যা (4.1 + 2) বা 6 কেও বেনজিনের π-ইলেকট্রন সমর্থন করে। সুতরাং, বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

আবার, ফিউরানেও চাক্রিক কাঠামো আছে এবং এখানে 4টি π ইলেকট্রন আছে। কিন্তু ফিউরানে হেটারো পরমাণু অক্সিজেনের একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলও ডিলোকালাইজড অবস্থায় থাকে। সুতরাং, ডিলোকালাইজড ইলেকট্রন সংখ্যা 6 যা n = 1 এর জন্য হাকেল তত্ত্বকে সমর্থন করে। সুতরাং, ফিউরানও একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

ঘ উদ্দীপকের যৌগগুলির মধ্যে (iii) নং যৌগটি স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে। ব্যাখ্যা–

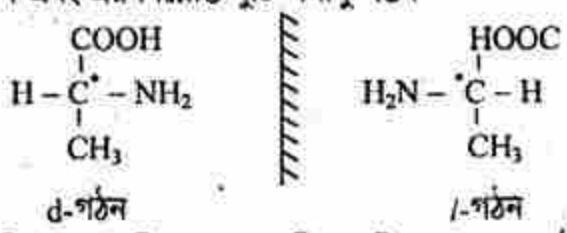
Teachmore

(iii) নং যৌগটি হচ্ছে 2-অ্যামিনো প্রোপানয়িক এসিড। যৌগটির গঠন নিম্নরূপ–



2-অ্যামিনো প্রোপানয়িক এসিড

দেখা যায় যে, 2-অ্যামিনো প্রোপানয়িক এসিড এর ২নং কার্বন পরমাণুটি কাইরাল কার্বন। তাই এটি একসমতলীয় আলোর তলকে ডানে বা বামে ঘুরিয়ে দেয়। ফলে দুটি ভিন্ন কনফিগারেশন পাওয়া যায়। কনফিগারেশন দুটি পরস্পরেরর প্রতিবিম্ব এবং পরস্পরের উপর অসমপাতিত। সুতরাং, 2-অ্যামিনো প্রোপানয়িক এসিড একটি আলোক সক্রিয় যৌগ এবং এর নিম্নোক্ত দুটি সমাণু সম্ভব–



d-গঠন l-গঠন

চিত্র: 2-অ্যামিনো প্রোপানয়িক এসিডের d ও l-গঠন

সুতরাং, 2-আমিনো প্রোপানয়িক এসিড আলোক সমানুতা তথা স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে কারণ এতে একটি কাইরাল কার্বন পরমাণু আছে।

প্রশ্ন ▶ ৮৪ নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[\substack{NaOH \\ 450°C,\ 150\ atm}]{Fe} \boxed{A} \xrightarrow{\text{আংশিক পাতন}} \boxed{B}$$

[এম.ই.এইচ জারিফ কলেজ, গাজীপুর]

ক. জারক কাকে বলে? ১

খ. α- গ্লাইকোসাইড বন্ধন বলতে কী বুঝ? ২

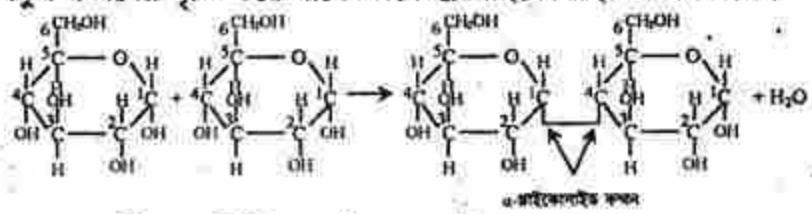
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর এবং ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত উৎপাদন B-এর সনাক্তকরণ সমীকরণসহ লিখ। ৪

৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব মৌল বা আয়ন বা যৌগ ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় ও অন্যের জারণ ঘটায় তাদেরকে জারক বলে।

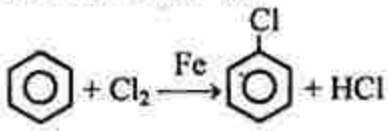
খ প্রতি দুই অণু α–D গ্লুকোজের একটির C_1 এবং অপরটির C_4 এর দুটি –OH মূলক থেকে এক অণু পানির অপসারণ ঘটে $-\overset{|}{C}-O-\overset{|}{C}-$ যে নতুন বন্ধনের সৃষ্টি করে থাকে তাকে α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন বলে।



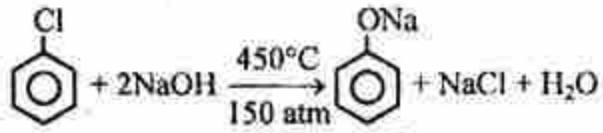
এক্ষেত্রে ঘনীভবন বিক্রিয়া ঘটে এবং দুই অণু মনোমার হতে এক অণু পানির অপসারণের মাধ্যমে ডাইমার অণুর সৃষ্টি হয়। এভাবে এ জাতীয় বন্ধনের মাধ্যমে বৃহত্তম পলিমার অণু স্টার্চের সৃষ্টি হয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হচ্ছে ডাউ পদ্ধতিতে ফেনল উৎপাদনের বিক্রিয়া। নিম্নে বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে ব্যাখ্যা তুলে ধরা হলো–

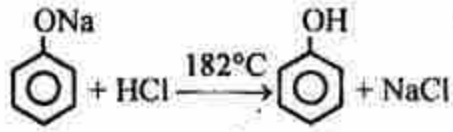
প্রথমে বেনজিনকে Fe প্রভাবকের উপস্থিতিতে ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ক্লোরোবেনজিনে পরিণত করা হয়।



পরে ক্লোরোবেনজিনকে 10% NaOH এর সাথে 150 atm চাপে এবং 450°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে সোডিয়াম ফিনক্সাইডে পরিণত করা হয়।



সোডিয়াম ফিনক্সাইডকে HCl সহযোগে অম্লীয় করলে ফেনল উৎপন্ন হয় এবং শেষে 182°C তাপমাত্রায় পাতন প্রক্রিয়ায় উক্ত ফেনলকে পৃথক করা হয়।



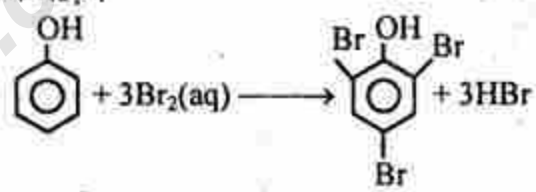
সুতরাং, ডাউ পদ্ধতিতে A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে ক্লোরোবেনজিন ও ফেনল।

ঘ উদ্দীপকের 'B' যৌগটি হচ্ছে ফেনল। নিম্নে ফেনলের শনাক্তকরণ তুলে ধরা হলো–

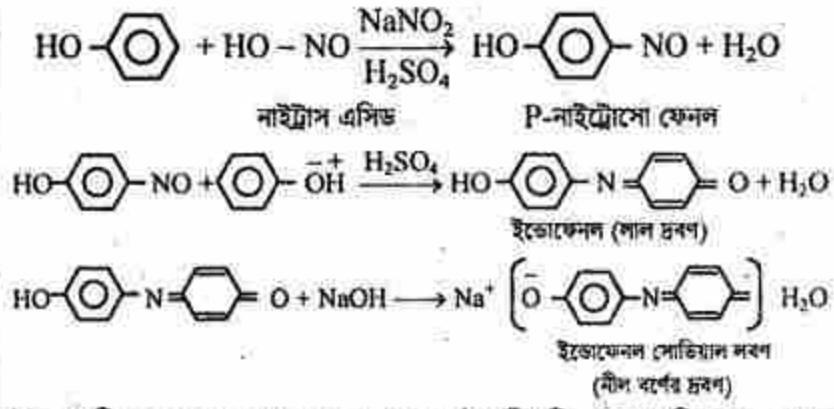
১. **ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণ পরীক্ষা :** ফেনলের জলীয় দ্রবণে কয়েক ফোঁটা ফেরিক ক্লোরাইড যোগ করলে ডাইফেরিক হেক্সাফিনেট নামক জটিল যৌগের বেগুনি বর্ণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়।

$$6C_6H_5OH + 2FeCl_3 \longrightarrow (C_6H_5O)_6\,Fe_2 + 6HCl$$

২. **ব্রোমিন পানি পরীক্ষা :** ফেনলের মধ্যে লাল বর্ণের ব্রোমিন পানি যোগ করলে সঙ্গে সঙ্গে 2, 4, 6-ট্রাইব্রোমো ফেনলের হলদে-সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।



৩. **লিবারম্যান পরীক্ষা :** ফেনলের সাথে সোডিয়াম নাইট্রেট ও কয়েক ফোঁটা গাঢ় H_2SO_4 মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করলে সবুজ অথবা নীল বর্ণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়। এ দ্রবণের মধ্যে পানি যোগ করলে সে দ্রবণের বর্ণ হালকা লাল দেখায়। উক্ত লাল দ্রবণের মধ্যে অধিক NaOH যোগ করলে পুনরায় সবুজ অথবা নীল বর্ণ ফিরে আসে। এ বিক্রিয়ার সাহায্যেও ফেনল শনাক্ত করা যায়।



উক্ত পরীক্ষাগুলোর মাধ্যমে ফেনলের উপস্থিতি পুরোপুরিভাবে শনাক্ত করা যায়।

প্রশ্ন ▶ ৮৫ $3CH{=}CH \xrightarrow[450°C]{Fe} X \xrightarrow[100°C]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} Y$

[সরকারি রজাবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ]

ক. মেটামারিজম কী? ১

খ. ফেনল হতে কীভাবে অ্যাসপিরিন তৈরী করবে? ২

গ. উদ্দীপকের X যৌগ হতে কীভাবে গ্লাইঅক্সাল ও গ্যামাক্সিন উৎপন্ন করবে। ৩

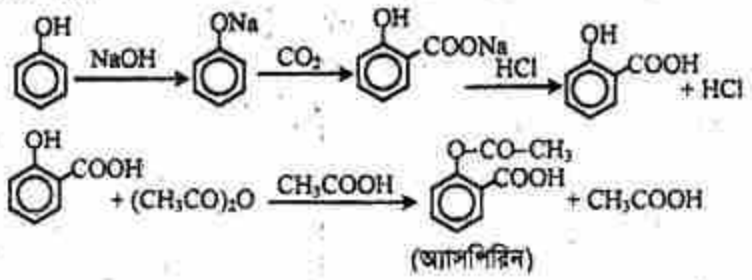
ঘ. উদ্দীপকের X যৌগ থেকে Y যৌগ উৎপাদনের কৌশল বর্ণনা কর। ৪

Teachingbd.com

৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই সমগোত্রীয় শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সমাণুসমূহের একই কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে কার্বন পরমাণুর সংখ্যার ভিন্নতার কারণে সৃষ্ট সমানুতাকে মেটামারিজম বলে।

খ ফেনলকে কোব বিক্রিয়ার সাহায্যে স্যালিসাইলিক এসিড পরিণত করে তাকে অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড দ্বারা উত্তপ্ত করলে অ্যাসপিরিন উৎপন্ন হয়।



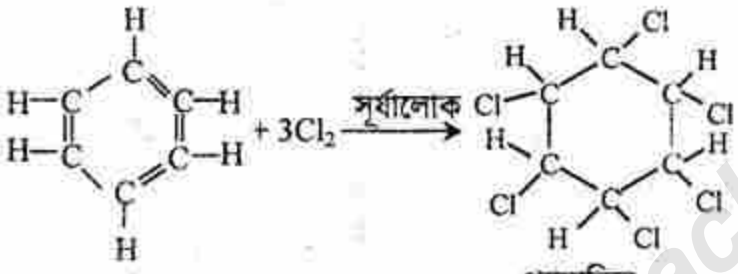
(অ্যাসপিরিন)

গ উদ্দীপকের X তৈরীর বিক্রিয়াটি হলো:

$$3CH \equiv CH \xrightarrow[450°C]{Fe}$$
(X)

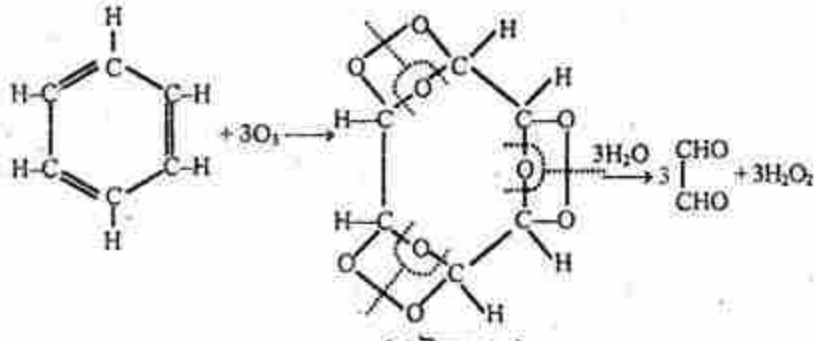
সুতরাং, X যৌগটি হলো বেনজিন। বেনজিনের সাথে ওজোন সংযোজন করে গ্লাইঅক্সাল ও হ্যালোজেন সংযোজন করে গ্যামাক্সিন উৎপন্ন করা যায়।

গ্যামাক্সিন উৎপাদন: উজ্জ্বল সূর্যালোক বা অতিবেগুনি রশ্মির উপস্থিতিতে এক অণু বেনজিন তিন অণু ক্লোরিনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়া করে গ্যামাক্সিন উৎপন্ন করে।



গ্যামাক্সিন

গ্লাইঅক্সাল উৎপাদন: সাধারণ তাপমাত্রায় বেনজিনের মধ্যে ওজোন গ্যাস চালনা করলে অতি অণু বেনজিন তিন অণু ওজোনের সাথে যুক্ত হয়ে বেনজিন ট্রাইওজোনাইড গঠন করে। একে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে গ্লাইঅক্সাল উৎপন্ন হয়।



(গ্লাইঅক্সাল)

ঘ ২৬ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৮৬ A $\xrightarrow{\text{জারণ}}$ B জারণ C তিনটি জৈব যৌগ A, B এবং C এর কার্বন সংখ্যা প্রত্যেকের ২টি এবং C এর কার্যকরীমূলক

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

[সরকারি বঙ্গবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ]

ক. অ্যানোড কী? ১

খ. ডেনিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া ও কোষ সংকেত লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের A এর IUPAC নাম এবং একটি প্রস্তুত প্রণালী সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ সমগোত্রীয় যৌগের সাথে B সমগোত্রীয় যৌগের কেন্দ্রাকর্ষীয় যুত বিক্রিয়ার সক্রিয়তা তুলনা কর। ৪

৮৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে তড়িৎদ্বারে জারণ সংঘটিত হয়, তাকে অ্যানোড বলে।

খ ডেনিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া:

জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া : $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e$

বিজারণ " " : $Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu$

কোষ বিক্রিয়া : $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

কোষ সংকেত : $Zn / ZnSO_4 \| CuSO_4/Cu$

গ উদ্দীপকের A, B ও C তিনটি জৈব যৌগের প্রত্যেকটির কার্বন সংখ্যা ২ করে এবং C এর কার্যকরী মূলক $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$। সুতরাং C যৌগটি হল ইথানোয়িক এসিড। A থেকে C তৈরির বিক্রিয়াটি হলো–

$$\underset{(A)}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow{[O]} \underset{(B)}{CH_3-CHO} + H_2O$$

$$CH_3-CHO \xrightarrow{[O]} \underset{(C)}{CH_3COOH}$$

সুতরাং, A যৌগটি হলো CH_3-CH_2-OH। এর IUPAC নাম হলো ইথানল।

CH_3-CH_2-OH এর একটি প্রস্তুত প্রণালী:

ইথাইল হ্যালাইড (CH_3-CH_2-Cl) কে কস্টিক সোডা (NaOH) বা কস্টিক পটাশ এর জলীয় দ্রবণে উত্তপ্ত করে এর আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারা CH_3-CH_2-OH উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি হলো:

$$CH_3-CH_2-Cl + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-CH_2-OH + NaCl$$

ঘ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ কার্যকরী মূলক হলো কার্বনিল যৌগের কিটোন ও অ্যালডিহাইড দুই ধরনের যৌগেই এ মূলক থাকে। আবার, উদ্দীপকের B যৌগ হলো CH_3-CHO যা অ্যালডিহাইড সমগোত্রীয় শ্রেণির। কিটোন অণুতে দুটি অ্যালকাইল গ্রুপ ও অ্যালডিহাইডে একটি অ্যালকাইল গ্রুপ থাকে।

কার্বনাইলমূলক $\left(>\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta}{O}\right)$ এর কার্বনের ধনাত্মক চার্জের পরিমানের উপর অ্যালডিহাইড কিটোনের সক্রিয়তা নির্ভরশীল। ঐ কার্বনে কোনো কারণে ধনাত্মক চার্জের মাত্রা কমে গেলে ঐ যৌগে সক্রিয়তাও কমে। অ্যালকাইল মূলক (–R) যেমন- $-CH_3$ মূলক এর ধনাত্মক আবেশধর্মিতা আছে। তাই কার্বনাইল মূলকের সাথে $-CH_3$, $-C_2H_5$ ইত্যাদি মূলক যুক্ত হলে কার্বনাইল মূলকের সক্রিয়তা হ্রাস পায়। সক্রিয়তা হ্রাসের কারণ হলো দুটি। যেমন–

ইলেকট্রনীয় প্রভাব: $-CH_3$ মূলক কার্বনাইল কার্বনের ধনাত্মক চার্জ হ্রাস করে। ফলে নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের ক্ষেত্র হ্রাস পায়। একে সংযুক্ত মূলকের ইলেকট্রনীয় প্রভাব বলে।

স্টেরিক বাধা: কার্বনাইল কার্বনে মূলকের আকার যত বড় হয়, নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের পথ ততই সংকুচিত হয়। এরূপ বড় মূলক দ্বারা কোনো আক্রমণকারীমূলকের প্রতি ত্রিমাত্রিক বাধা সৃষ্টি করাকে

teachinbd.com

স্টেরিক বাধা বলে। অ্যালডিহাইড থেকে কিটোন $-CH_3$ মূলক বেশি থাকে বলে কিটোনে স্টেরিক বাধা বেশি।
উপরিউক্ত ইলেকট্রনীয় প্রভাব ও স্টেরিক বাধার কারণে নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়ায়- অ্যালডিহাইড অপেক্ষা কিটোন কম সক্রিয় হয়।

প্রশ্ন ▶ ৮৭

$$CH_3-CH_2-Cl \longrightarrow \begin{cases} KOH(alc) \rightarrow A + B + KCl + H_2O \\ \quad\quad\quad\

প্রোপিন অম্লধর্মী, তাই তরল অ্যামেনিয়া যুক্ত Na- এর সাথে বিক্রিয়া করে H_2- গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$2CH_3-C=C-H+2Na \xrightarrow{NH_3\ (Liquid)} 2CH_3-C\equiv C-Na+H_2$$

তিন কার্বনবিশিষ্ট উদ্দীপকের যৌগটি হলো প্রোপাইন (C_3H_4) যাতে C = 90% ও H = 10%

C_3H_4 এর আণবিক ভর = (3 × 12 + 4)
= 40 g/mol

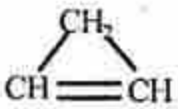
$$\%C = \frac{100\times 36}{40} = 90\%$$

$$\%H = \frac{4\times 100}{40} = 10\%$$

সুতরাং যৌগটি হলো প্রোপাইন।

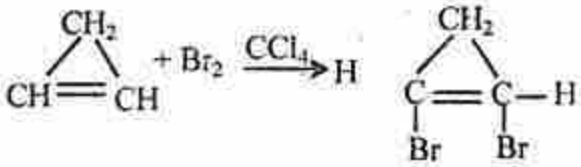
ঘ

প্রোপাইনের সমাণুর সংকেত :



সাইক্লোপ্রোপিন

সাইক্লোপ্রোপিন একটি অ্যালকিন যা ব্রোমিন দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে, কিন্তু টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না।



বর্ণহীন (1, 2– ডাইব্রোমো সাইক্লোপ্রোপেন)

A যৌগটি ($CH_3-C\equiv C-H$) অম্লধর্মী হওয়ায় টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে। প্রোপাইন অসম্পৃক্ত যৌগ তাই ব্রোমিন দ্রবণের লাল বর্ণকে বর্ণহীন করে।

$$2CH_3-C\equiv C-H + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow 2CH_3-C\equiv C-Ag + H_2\uparrow$$

$$\underset{\text{লাল}}{CH_3-C\equiv C-H} + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{C}}(Br)-\underset{Br}{\underset{|}{C}}(Br)-H$$

1, 1, 2, 2– টেট্রাব্রোমো প্রোপেন (বর্ণহীন)

প্রশ্ন ▶ ৮৯ $A \xrightarrow[\text{Lewis acid}]{C_2H_5Br} B \xrightarrow{[O]} C$

[আনন্দ মোহন কলেজ, ময়মনসিংহ]

ক. ডায়াজোকরণ বিক্রিয়া কী? ১

খ. ফেনল সনাক্তকরণ বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ। ২

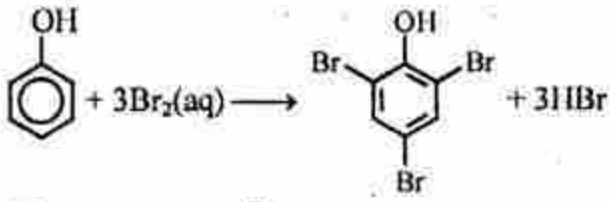
গ. উদ্দীপকের A কে ফেনলের Zn সহ পাতনে পাওয়া গেলে B উৎপাদনের কৌশল বর্ণনা করো। ৩

ঘ. A, B এবং C যৌগের H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে HNO_3 এর সাথে বিক্রিয়ায় হারের ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৮৯ নং প্রশ্নের উত্তর

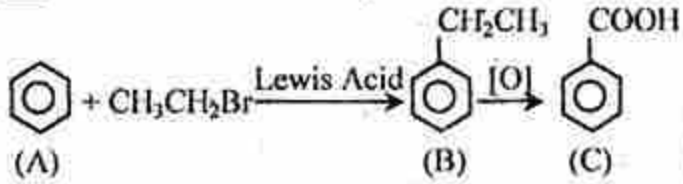
ক যে প্রক্রিয়ায় কোনো অ্যারোমেটিক প্রাইমারী অ্যামিন নিম্ন তাপমাত্রায় খনিজ এসিডের উপস্থিতিতে HNO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে ডায়াজোনিয়াম লবণে রূপান্তরিত হয় তাকে ডায়াজোকরণ বলে।

খ কক্ষ তাপমাত্রায় ফেনল ব্রোমিন পানির সাথে বিক্রিয়া করে 2, 4, 6 —ট্রাইব্রোমো ফেনলের সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। এই পরীক্ষা দ্বারা ফেনল সনাক্ত করা হয়।



গ ৪০(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

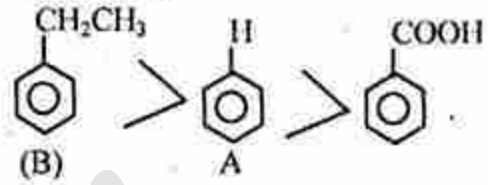
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপঃ



(A) (B) (C)

সমীকরণ অনুসারে A হলো বেনজিন
B হলো ইথাইলবেনজিন
C হলো বেনজয়িক এসিড

যৌগ তিনটি নাইট্রেশন বিক্রিয়ার হার সমান নয়। নাইট্রেশন বিক্রিয়ার জন্য A, B, C এর ক্রম নিম্নরূপ–



(B) A

ইথাইল বেনজিন যৌগের $CH_3CH_2^-$ মূলটি বেনজিন বলয়ে ধনাত্মক আবেশীয় ফলের মাধ্যমে ইলেকট্রন প্রদান করে, তাই এটি সক্রিয়কারীমূলক। ফলে ইথাইল বেনজিন বেনজিন অপেক্ষা বেশি সক্রিয়। COOH মূলক ঋণাত্মক মেসোমারিক প্রভাবের মাধ্যমে বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নেয়, তাই এটি বেনজিন বলয়ের নিষ্ক্রিয়কারী মূলক। ফলে বেনজয়িক এসিড যৌগটি বেনজিন অপেক্ষা কম সক্রিয় হয়।

প্রশ্ন ▶ ৯০ C_3H_6O আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুইটি সমানু A এবং B। যৌগ দুইটি নিম্নরূপ বিক্রিয়া সম্পন্ন করে।

$$A \xrightarrow[\text{(ii) } H_2O/H^+]{\text{(i) HCN}} C + Z \qquad B \xrightarrow[\text{(ii) } H_2O/H^+]{\text{(i) HCN}} D + Z$$

[আবদুল কাদির মোল্লা সিটি কলেজ, নরসিংদী]

ক. সাবানায়ন কী? ১

খ. বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ বলতে কী বুঝ? ২

গ. A, B, C ও D যৌগ চিহ্নিতকরণে প্রয়োজনীয় সমীকরণ দাও। ৩

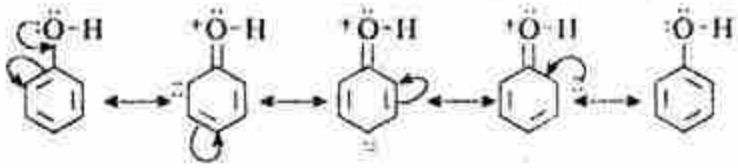
ঘ. C ও D যৌগের ক্ষেত্রে স্টেরিও সমাণুতা বিশ্লেষণ কর। ৪

৯০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তৈল ও চর্বিকে NaOH বা KOH দ্রবণ দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে সোডিয়াম বা পটাশিয়াম সাবান ও গ্লিসারিন উৎপন্ন হয়। সাবান তৈরির এ প্রক্রিয়াকে সাবানায়ন বলে।

খ বেনজিন চক্রে যে সকল গ্রুপ বা মূলক উপস্থিত থেকে বেনজিন চক্রের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে এবং নবাগত ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারকে অর্থো-প্যারা অবস্থানে নির্দেশ করে তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ বা বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক বলে। যেমন- ফেনলের হাইড্রোক্সিল গ্রুপ বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে বেনজিন বলয়ের অর্থো-প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে ইলেকট্রফাইল সহজে বিক্রিয়া করতে পারে। এই জন্য এই – OH গ্রুপ বেনজিন বলয়ে সক্রিয়কারী গ্রুপ।

Teachmoon



গ C_3H_6O আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি সমাণু A ও B, সুতরাং A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে প্রোপান্যাল (CH_3CH_2CHO) ও প্রোপনোন (CH_4COCH_3).

প্রোপান্যালের সাথে HCN এর বিক্রিয়া–

$$CH_3CH_2CHO + HCN \longrightarrow CH_3CH_2-\underset{\underset{CN}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{(C)}{CH_3CH_2CH(OH)COOH}$$

সুতরাং C যৌগটি হচ্ছে 2-হাইড্রক্সি বিউটানয়িক এসিড। আবার, প্রোপানোনের সাথে HCN ও H_2O এর যুগপৎ বিক্রিয়ায় 2-হাইড্রক্সি- 2-মিথাইল প্রোপানয়িক এসিড উৎপন্ন হয় যা উদ্দীপকের D যৌগ।

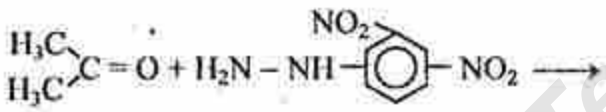
$$CH_3COCH_3 + HCN \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CN}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3 \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{(D)}{CH_3-\underset{\underset{COOH}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3}$$

A যৌগ তথা প্রোপান্যালকে টলেন বিকারকের সাথে নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে শণাক্ত করা যায়–

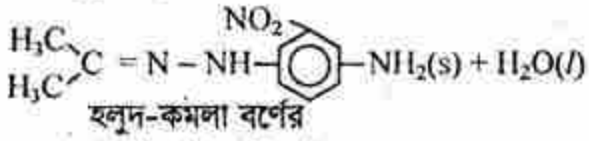
$$CH_3CH_2CHO(l) + 2[Ag(NH_3)_2]\,OH\,(aq) \xrightarrow[50°C]{\Delta} 2Ag\downarrow + CH_3CH_2COONH_4(aq) + 3NH_3(g) + H_2O(l)$$

(সিলভার দর্পণ)

B যৌগ তথা প্রোপানোনকে 2:4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন পরীক্ষার মাধ্যমে শণাক্ত করা হয়।



2:4- ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন



হলুদ-কমলা বর্ণের 2:4- ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রোজোন

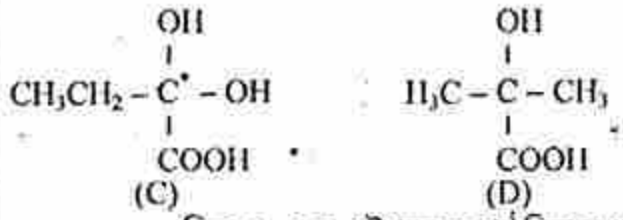
C ও D উভয়েরই কার্যকরী মূলক কার্বক্সিল মূলক (–COOH) হওয়ায় $NaHCO_3$ এর সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে শণাক্ত করা হয়।

$$\underset{(C)}{CH_3CH_2CH(OH)COOH} + NaHCO_3 \rightarrow CH_3CH_2CH(OH)COONa + H_2 + CO_2(g)\uparrow$$

$$\underset{(D)}{H_3C-\underset{\underset{COOH}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3} + NaHCO_3 \rightarrow H_3C-\underset{\underset{COONa}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3 + H_2O + CO_2(g)$$

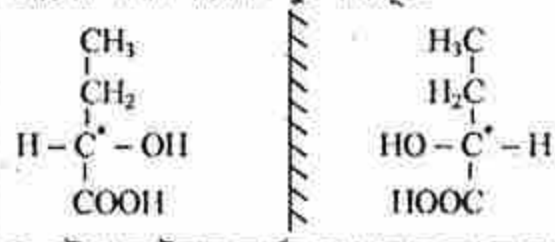
উপরোক্ত বিক্রিয়াগুলোর মাধ্যমে A, B, C ও D তথা অ্যালডিহাইড, কিটোন ও কার্বক্সিলিক এসিড শণাক্ত করা যায়।

ঘ উদ্দীপকের C যৌগটি হচ্ছে 2-হাইড্রক্সি বিউটানয়িক এসিড ও D যৌগটি হচ্ছে 2-হাইড্রক্সি-2- মিথাইল প্রোপানয়িক এসিড। যৌগদ্বয়ের গাঠনিক সংকেত নিম্নরূপ–



চিত্র: C ও D যৌগদ্বয়ের গাঠনিক সংকেত

যৌগদ্বয়ের গাঠনিক সংকেত হতে দেখা যায় যে, C যৌগে কাইরাল কার্বন আছে কিন্তু D যৌগে তা নেই। তাই C যৌগ আলোক সক্রিয় সমাণু যার দুইটি সমাণু একক তল সমাবর্তিত আলোর তলকে বাম ও ডানদিকে ঘুরিয়ে দেয়। আবার সমাণুদ্বয় পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব। C যৌগের কনফিগারেশন দুটি নিম্নরূপ–



D যৌগে কাইরাল কার্বন না থাকায় তা আলোক সমানুতা প্রদর্শন করে না। আবার D যৌগের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব সুতরাং, D যৌগ জ্যামিতিক সমাণুতা বা মিস-ট্রান্স সমাণুতা ও প্রদর্শন করে না।

সুতরাং, 'C' যৌগে কাইরাল কার্বন থাকায় যৌগটি স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে কিন্তু D যৌগটি স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে না।

প্রশ্ন ▶ ৯১

$$CH_3-CHCl_2 + 2\,KOH(alc) \rightarrow A\ (\text{জৈব উপাদান}) \xrightarrow[450°C]{Fe} B$$

[আবদুল কাদির মোল্লা সিটি কলেজ, নরসিংদী]

ক. অনুবন্ধী অম্ল কাকে বলে? ১

খ. তামার প্রমাণ বিজারণ বিভব 0.34V বলতে কী বুঝায়? ২

গ. B যৌগ থেকে নাইট্রোযৌগ তৈরির কৌশল দেখাও। ৩

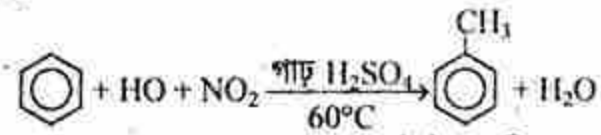
ঘ. A যৌগটি সংযোজন এবং প্রতিস্থাপন উভয় ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে কি না– বিশ্লেষণ কর। ৪

৯১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন সংযোগের ফলে যে অম্লের সৃষ্টি হয় তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে।

খ Cu-এর প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব 0.3394V বলতে বোঝায় 25°C তাপমাত্রায় Cu ধাতুর তড়িৎদ্বারকে $CuSO_4$ লবণের 1M ঘনমাত্রার দ্রবণে নিমজ্জিত করলে Cu তড়িৎদ্বার ও $CuSO_4$ দ্রবণের সংযোগ স্থলে যে বিজারণ বিভবের সৃষ্টি হয় তার নাম হলো 0.3394V।

গ B যৌগটি হচ্ছে বেনজিন (C_6H_6). বেনজিনকে প্রায় 60°C তাপমাত্রায় গাঢ় H_2SO_4 ও গাঢ় HNO_3 মিশ্রণসহ উত্তপ্ত করলে বেনজিনের একটি H- পরমাণু নাইট্রো (–NO_2) মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে নাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়।



নাইট্রোবেনজিন

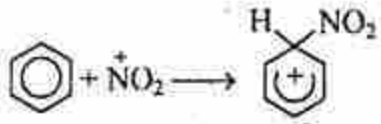
নাইট্রেশন বিক্রিয়ার কৌশল :

প্রথম ধাপ : গাঢ় H_2SO_4 ও গাঢ় HNO_3 এর বিক্রিয়ায় ধনাত্মক নাইট্রিল ক্যাটায়ন বা নাইট্রোনিয়াম আয়ন ($\overset{+}{N}O_2$) নামক ইলেকট্রোফাইল তৈরি হয়।

$$H_2SO_4 + HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{ইলেকট্রোফাইল}}{\overset{+}{N}O_2} + H_2O + \underset{\text{নিউক্লিওফাইল}}{HSO_4^-}$$

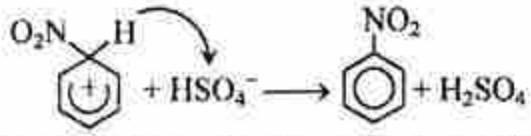
দ্বিতীয় ধাপ : ইলেকট্রন আকর্ষী নাইট্রোনিয়াম আয়ন ($\overset{+}{N}O_2$) বেনজিন বলয়ের π-ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয় এবং বেনজিন বলয়ের যেকোন একটি কার্বন পরমাণুর সাথে একটি সমযোজী বন্ধন গঠন করে। এর ফলে ধনাত্মক কার্বন ক্যাটায়ন বা σ-জটিল সৃষ্টি হয়।

Teachingbd.com



σ-জটিল

তৃতীয় ধাপ: σ-জটিল হতে একটি প্রোটন (H^+) বিক্রিয়ার পরিবেশে উপস্থিত বাইসালফেট আয়ন (HSO_4^-) ক্ষার হিসাবে গ্রহণ করে। ফলে নাইট্রো গ্রুপ প্রতিস্থাপিত সুস্থিত যৌগ তথা নাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়।



উপরের কৌশল অবলম্বনের মাধ্যমেই বেনজিন হতে নাইট্রোযৌগ তৈরি হয়।

ঘ A যৌগটি হচ্ছে ইথানই বা অ্যাসিটিলিন (C_2H_2).

$CH_3-CHCl_2 + 2KOH(alc) \longrightarrow CH\equiv CH + 2KCl + 2H_2O$

অ্যাসিটিলিন অণুতে π-বন্ধন থাকায় এটি সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। কিন্তু এটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় না। নিম্নে বিশ্লেষণ করা হল— ইথাইনের অণুতে দুটি কার্বনের মধ্যে একটি ত্রিবন্ধন আছে যা একটি সিগমা (σ) ও দুটি পাই (π) বন্ধনের সমন্বয়। সুতরাং, এটি সংযোজন বিক্রিয়া দেয়। যেমন, ইথাইন হাইড্রোজেনের সাথে বিক্রিয়া করে ইথেন তৈরি করে। এ সময় Ni প্রভাবক ও 150 – 180°C তাপমাত্রার প্রয়োজন হয়।

$$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow[180°C]{Ni} CH_2=CH_2 \xrightarrow[180°C]{+H_2,\ Ni} CH_3-CH_3$$

কিন্তু অ্যালকাইনের ($R-C\equiv CH$) এর অ্যালকাইন মূলকটি নিষ্ক্রিয় হওয়ায় অ্যালকাইনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সাধারণত হয় না। অনুরূপভাবে ইথাইন বা অ্যাসিটিলিনের হাইড্রোজেন নিষ্ক্রিয় হওয়ায় সেখানে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটে না।

সুতরাং, বলা যায় যে, ইথাইন সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করলেও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় না কারণ ইথাইনের হাইড্রোজেন পরমাণুদ্বয় নিষ্ক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ৯২ A ও B উভয়ই তিন কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকোহল যাদের $K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4 দ্বারা জারিত করলে যথাক্রমে C ও D যৌগ উৎপন্ন হয়। উভয় যৌগ 2, 4- DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু ফেহলিং দ্রবণে শুধু D লাল অধঃক্ষেপ দেয়।

[নেত্রকোণা সরকারি কলেজ, নেত্রকোণা]

ক. ফুয়েল সেল কী? ১

খ. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষাটি উদাহরণসহ লিখ। ২

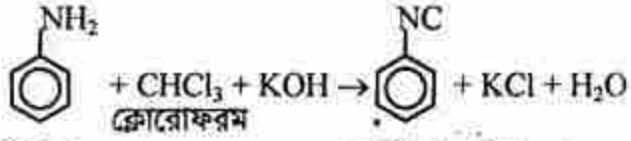
গ. উদ্দীপকের A ও B যৌগ দুটির প্রস্তুতি লিখ। ৩

ঘ. C ও D যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটি আয়োডোফর্ম পরীক্ষা দিবে- বিক্রিয়াসহ দেখাও। ৪

৯২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে কোষে তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে হাইড্রোজেন অথবা হাইড্রোজেন ঘটিত জ্বালানিকে সরাসরি বৈদ্যুতিক শক্তিতে পরিণত করা হয় তাকে ফুয়েল সেল বলে।

খ অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ বা কস্টিক সোডা ও অ্যানিলিনের সঙ্গে ক্লোরোফরমকে 60–70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ফিনাইল আইসোসায়ানাইড তথা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। কার্বিল অ্যামিনের উৎকট গন্ধ দ্বারা ক্লোরোফরম সনাক্ত করা যায়। এ পরীক্ষাটি কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা নামে পরিচিত।



অ্যানিলিন কার্বিল অ্যামিন

গ উদ্দীপকের সমীকরণগুলো হলো :

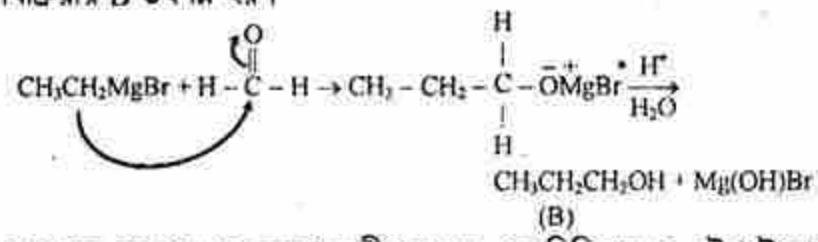
$$\underset{(A)}{CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{(C)}{CH_3-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-CH_3}$$

$$\underset{(B)}{CH_3-CH_2-CH_2-OH} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{(B)}{CH_3-CH_2-CHO}$$

A ও B এর প্রস্তুতি :

B এর প্রস্তুতি :

(i) গ্রিগনাড বিকারক যেমন CH_3CH_2MgBr এর সাথে HCHO এর বিক্রিয়ায় B উৎপন্ন হয়।

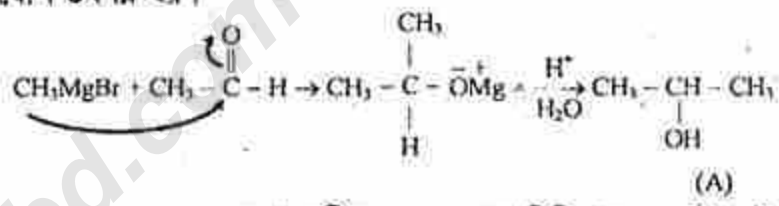


$CH_3CH_2CH_2OH + Mg(OH)Br$ (B)

$CH_3CH_2CH_2Cl$ এর সাথে জলীয় KOH এর বিক্রিয়ায় B যৌগ উৎপন্ন হয়।

$CH_3CH_2CH_2Cl + KOH\ (aq) \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH + \overset{+}{K}\overset{-}{Cl}$

A এর প্রস্তুতি : (i) CH_3MgBr এর সাথে CH_3CHO এর বিক্রিয়ায় A যৌগ উৎপন্ন হয়।



(A)

$CH_3\underset{Br}{\underset{|}{CH}}CH_3$-এর সাথে জলীয় KOH এর বিক্রিয়ায় A যৌগ উৎপন্ন হয়।

$$CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + KOH(aq) \longrightarrow CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + KBr$$

ঘ (গ) এর উত্তর থেকে পাই,

C যৌগটি হলো প্রোপানোন (CH_3COCH_3) এবং D যৌগটি হলো প্রোপান্যাল (CH_3CH_2CHO)। C ও D এর মধ্যে C যৌগ তথা প্রোপানোন আয়োডোয়াম বিক্রিয়া দিবে কিন্তু D যৌগটি দিবে না।

হ্যালোফরম বা আয়োডোফরম বিক্রিয়াটি হলো CH_3CO-মূলক বিশিষ্ট কার্বনিল যৌগের সুনির্দিষ্ট পরীক্ষা। প্রোপানোন ও প্রোপান্যালের মধ্যে প্রোপানোন CH_3CO মূলক বিদ্যমান তাই এটি আয়োডোফরম বিক্রিয়া দিবে। অপরদিকে প্রোপান্যালে CH_3CO-মূলক নেই, তাই এটি এই বিক্রিয়া দিবে না।

$$\underset{(C)}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3} + 3I_2 + 4NaOH \xrightarrow{60°C} \underset{\text{হলুদ}}{CHI_3\downarrow} + CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$$

$CH_3CH_2CHO + 3I_2 + 4NaOH \longrightarrow CHI_3$ এর হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হবে না।

প্রশ্ন ▶ ৯৩ $KBr + A \xrightarrow[\Delta]{KOH(aq)} \boxed{CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3}$

$\xrightarrow[\Delta]{KOH(alc)} B + C + KBr$

[নেত্রকোণা সরকারি কলেজ, নেত্রকোণা]

ক. লুকাস বিকারক কী? ১

খ. গ্লিসারিন শনাক্তকরণে অ্যাক্রোলিন পরীক্ষাটি লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের A যৌগটির প্রস্তুতির প্রক্রিয়া সংশ্লিষ্ট S_N^1 কৌশল দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের A ও B যৌগ দুটি ভিন্ন স্টেরিও সমাণুতা দেখায়— ব্যাখ্যা কর। ৪

Teachingbd.com

৯৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অনার্দ্র $ZnCl_2$ ও গাঢ় HCl এর মিশ্রণকে লুকাস বিকারক বলে।

খ গ্লিসারিনকে শক্তিশালী নিরুদক $KHSO_4$ সহ উত্তপ্ত করলে গ্লিসারিন নিরুদিত হয়ে অত্যন্ত ঝাঁঝালো ও বিশ্রী গন্ধযুক্ত অ্যাক্রোলিন বাষ্প তৈরি করে। এ গন্ধ দ্বারা গ্লিসারিনের উপস্থিতি নিশ্চিত হওয়া যায়।

$$\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH_2} + KHSO_4 \xrightarrow[\Delta]{} \underset{\text{অ্যাক্রোলিন}}{CH_2=CH-CHO} + 2H_2O$$

গ ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৯৪

$$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Pd + BaSO_4} \boxed{B} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \text{অন্তবর্তী যৌগ} \xrightarrow[H_2O]{Zn} \boxed{C} + \boxed{D}$$

$$+ ZnO + H_2O$$

$\boxed{A}$

[যেখানে D দুই কার্বন বিশিষ্ট যৌগ]

[গৈরপুর সরকারি কলেজ, গৈরপুর]

ক. সন্ধি তাপমাত্রা কি? ১

খ. কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা লিখ। ২

গ. A ও B যৌগদ্বয়কে তাদের মিশ্রণ থেকে কীভাবে পৃথক করবে সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. C ও D যৌগদ্বয়ের কোনটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে ব্যাখ্যা করো। ৪

৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে তাপমাত্রায় বা এর নিচে কোন গ্যাসকে চাপ প্রয়োগে তরলে পরিণত করা হয় সে তাপমাত্রাকে ঐ গ্যাসের সন্ধি তাপমাত্রা বলে।

খ লবণ সেতুর গুরুত্ব হলো–

→ লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।

→ লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎবিশ্লেষ্য KNO_3 উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমরূপে কাজ করে।

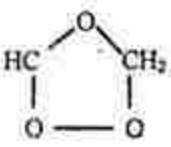
→ লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

→ লবণ সেতুর অভাবে উভয় অর্ধকোষে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়ে অল্প সময়ের মধ্যে কোষ বিক্রিয়া তথা বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

গ ২৩(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$C_3H_4 + H_2 \xrightarrow{Pd + BaSO_4} CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow[CCl_4]{O_3}$$



$$\xrightarrow[H_2O]{Zn} \underset{(C)}{CH_3CHO} + \underset{(D)}{HCHO}$$

∴ আমাদের C ও D যৌগ দুটি যথাক্রমে ইথান্যাল ও মিথান্যাল।

হ্যালোফরম বিক্রিয়া : মিথাইল কার্বনাইল যৌগসমূহ (CH_3CO^- মূলকযুক্ত যৌগ) বা যে সমস্ত যৌগসমূহকে জারিত করলে CH_3CO- মূলকবিশিষ্ট যৌগ উৎপন্ন হয় তাদেরকে হ্যালোজেন ও ক্ষারের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে কার্বক্সিলিক এসিডের লবণ ও হ্যালোফরম উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 3X_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} RCOONa + CHX_3 + 3NaX + 3H_2O$$

∴ হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেওয়ার শর্ত– 'CH₃CO' মূলক যৌগে উপস্থিত থাকতে হবে।

উদ্দীপকের উৎপাদ যৌগদ্বয় ইথান্যাল (CH_3-CHO) ও মিথান্যাল ($H-C$) এর মধ্যে শুধুমাত্র ইথান্যাল এ (CH_3-CO) মূলক উপস্থিত তাই ইথান্যাল হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 3Cl_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} HCOONa + CHCl_3 + 3NaCl + 3H_2O$$

অন্যদিকে মিথান্যালে (CH_3CO-) মূলক না থাকায় যৌগটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।

∴ C ও D যৌগটির মধ্যে 'C' যৌগটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় কারণ 'C' যৌগে 'CH₃CO–' মূলক।

প্রশ্ন ▶ ৯৫ $C_6H_5Cl + NH_3 \xrightarrow[\text{উচ্চচাপ}]{Cu_2O,\ 200°C} B + Cu_2Cl_2 + H_2O$

[গৈরপুর সরকারি কলেজ, গৈরপুর]

ক. গ্যালভানাইজিং কি? ১

খ. মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ কেন? ২

গ. B যৌগটির সণাক্তকরণ পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. B যৌগটির নাইট্রেশন ও হ্যালোজেনেশন বিক্রিয়ায় ভিন্ন ভিন্ন অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে– বিশ্লেষণ করো। ৪

৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রের উপর জিংক ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে গ্যালভানাইজিং বলে।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। যেমন- 1 মোলার দ্রবণ বলতে 1L বা 1000 mL দ্রবণে 1 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকাকেই বোঝায় অর্থাৎ এর ঘনমাত্রা 1M, যা আমাদের জানা। তাই মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ ২৪(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ২৪(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৯৬ উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$$\underset{(1°Rx)}{C_3H_7Br} \xrightarrow{KOH(aq)} Q$$

$$\underset{(2°Rx)}{C_4H_9Br} \xrightarrow{KOH(alc)} A\ (80\%) + B\ (20\%)$$

[রাজশাহী কলেজ, রাজশাহী]

ক. এন্টি অক্সিডেন্ট কি? ১

খ. রক্তের বাফার ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ২

গ. জৈব এসিড থেকে কীভাবে Q প্রস্তুত করবে? ৩

ঘ. A ও B এর মধ্যে ত্রিমাত্রিক সমানুতা তৈরির সম্ভাবনা বিশ্লেষণ কর এবং সমাণুগুলোর IUPAC নাম লিখ। ৪

৯৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক লিপিড বা চর্বি অণুর জারণ ও বিয়োজনে অংশ গ্রহণকারী O_2 অণু ও এদের মুক্ত মূলককে শোষণ করে কিছু রাসায়নিক পদার্থ চেইন বিক্রিয়াকে রোধ করতে পারে। ফলে চর্বিযুক্ত খাদ্যবস্তুর পচন রোধ হয়; এসব রাসায়নিক পদার্থকে এন্টিঅক্সিডেন্ট বলে।

খ রক্তের pH নিয়ন্ত্রণে শরীরে তিনটি বাফার সিস্টেম কাজ করে। যথা–

i. **বাইকার্বনেট বাফার:** শ্বসন ক্রিয়ায় উৎপন্ন H_2CO_3 এর বিয়োজনে সাম্যবস্থায় সৃষ্ট কার্বনেট বাফার সিস্টেমের ক্রিয়া হলো-

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

ii. **ফসফেট বাফার:** রক্তে কার্যকর আরও একটি বাফার সিস্টেম হলো সোডিয়াম ডাইহাইড্রোজেন ফসফেট (NaH_2PO_4) এবং ডাইসোডিয়াম হাইড্রোজেন ফসফেট (Na_2HPO_4)। এটি একটি আন্তঃকোষীয় বাফার সিস্টেম।

iii. **প্রোটিন বাফার:** রক্তে কার্যকর প্রোটিন বাফার সিস্টেমটি প্লাজমা প্রোটিন এবং কনজুগেটেড প্রোটিন যেমন হিমোগ্লোবিন সমন্বয়ে গঠিত।

উল্লিখিত বাফার সিস্টেমের সম্মিলিত কার্যকারিতার ফলেই যেকোনো অবস্থায় আমাদের রক্তের pH অপরিবর্তিত থাকে।

গ উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ

$$\underset{(1^\circ - Rx)}{CH_3CH_2CH_2Br} + KOH(aq) \longrightarrow \underset{(Q)}{CH_3CH_2CH_2OH} + KBr$$

সমীকরণ অনুসারে, Q যৌগটি হলো প্রোপানল। জৈব এসিড থেকে বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রোপানল প্রস্তুত করা যায়। এই উদ্দেশ্যে পোপানয়িক এসিডকে $LiAH_4$ বা $NaBH_4$ দ্বারা বিজারিত করে প্রথমে পোপান্যাল এবং আরও একধাপ বিক্রিয়া ঘটিয়ে প্রোপানল প্রস্তুত করা হয়। যেমন–

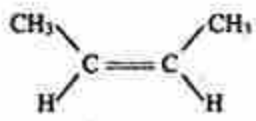
$$\underset{\text{পোপানয়িক এসিড}}{CH_3CH_2COOH} + [H] \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{পোপান্যাল}}{CH_3CH_2CHO}$$

$$CH_3CH_2CHO + [H] \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{পোপানল (Q)}}{CH_3CH_2CH_2OH}$$

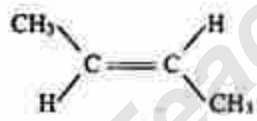
ঘ উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$\underset{(2^\circ - RX)}{CH_3CH_2\underset{Br}{CH}CH_3} + KOH(alc) \longrightarrow \underset{A(80\%)}{CH_3CH = CHCH_3} + \underset{B(20\%)}{CH_3CH_2CH = CH_2}$$

উৎপন্ন A ও B এর মধ্যে A সমাণুটি জ্যামিতিক সমানুতা প্রদর্শন করবে।



Cis বিউটিন-2



trans বিউটিন-2

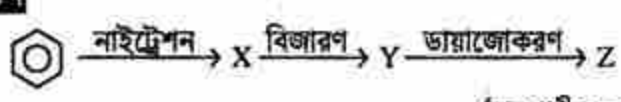
বিউটিন-2 যৌগের দুইটি জ্যামিতিক সমাণুতা বিদ্যমান, কারণ– এতে দ্বিবন্ধন আছে যেখানে দুইটি গ্রুপের মুক্ত আবর্তন রহিত হয়।

(ii) এর ২ নং কার্বনের প্রতিস্থাপক আলাদা আলাদা (অর্থাৎ $CH_3(a) \neq H(b)$)। একই ভাবে 3-নং কার্বনের প্রতিস্থাপকও $a \neq b$

A ও B যৌগ দুইটির IUPAC নাম :

$CH_3-CH=CH-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$
বিউট-2-ইন	বিউট-1-ইন
বা 2-বিউটিন	বা 1-বিউটিন
বা বিউটিন-2	বা বিউটিন-1

প্রশ্ন ▶ ৯৭



[রাজশাহী কলেজ, রাজশাহী]

ক. প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কি? ১

খ. কলয়েড ও সাসপেনশন এর মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২

গ. Y-এর নাইট্রেশনে সম্ভাব্য উৎপাদ তৈরির যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়ায় X ও Y যৌগের প্রতিস্থাপকের অবস্থানের ভিন্নতার কারণ রেজোন্যান্সের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর

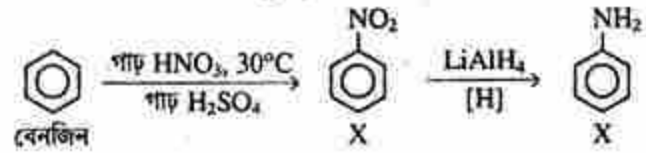
ক একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো $[H^+]$ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে 1(atm) বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার তৈরি হয় তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলে।

খ কলয়েড ও সাসপেনশনের মধ্যে দুটি পার্থক্য হলো:

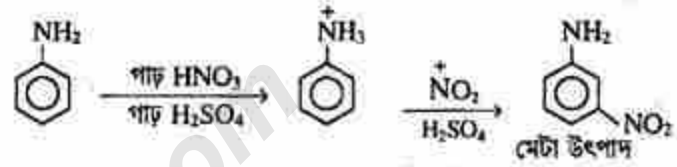
i. কলয়েড মিশ্রণ সুস্থিত থাকে কিন্তু সাসপেনশনের বেলায় কণাগুলো ধীরে ধীরে অধঃক্ষিপ্ত হতে থাকে।

ii. কলয়েড কণার ব্যাস (2 nm – 500 nm) এবং সাসপেনশন কণায় ব্যাস > 500 nm

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

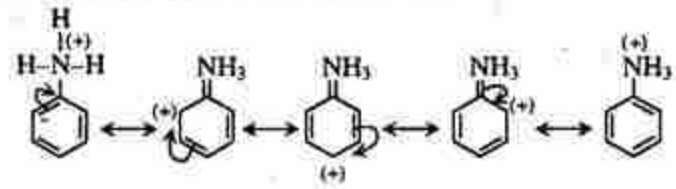


সমীকরণ থেকে, Y যৌগটি হলো অ্যানিলিন। নিম্নে অ্যানিলিনের নাইট্রেশন বিক্রিয়া দেখানো হলো :



বিক্রিয়ায় প্রথমে গাঢ় HNO_3 ও অ্যানিলিন ক্ষারের বিক্রিয়ার অ্যানিলিয়াম আয়ন উৎপন্ন করে। উৎপন্ন $\overset{+}{N}H_3$ মূলক বেনজিন বলয়ে মেটা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে। তাই অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ উৎপন্ন হয়।

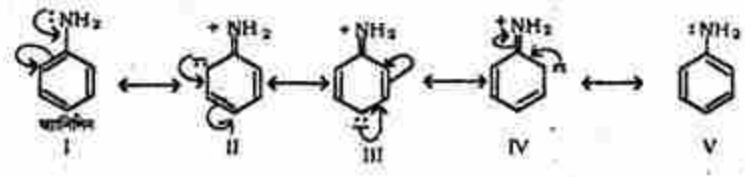
নিম্নে তা অনুরননের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা হল:



অ্যানিলিনিয়াম ক্যাটায়নের অনুরনন কাঠামো থেকে দেখা যাচ্ছে যে, অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ধনাত্মক চার্জের সৃষ্টি করেছে, ফলে ইলেকট্রোফাইল $\overset{+}{N}O_2$ মূলক মেটা অবস্থানে আক্রমণ করে, মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন করে।

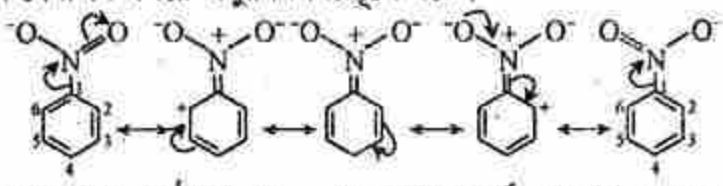
ঘ উদ্দীপকের X ও Y যৌগদ্বয় যথাক্রমে নাইট্রোবেনজিন ও অ্যানিলিন। নাইট্রোবেনজিনের নাইট্রো ($-NO_2$) মূলক মেটা নির্দেশন ও অ্যানিলিনের অ্যামিনো ($-NH_2$) মূলক অর্থো প্যারা নির্দেশক। এই কারণে অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়ায় প্রতিস্থাপক (R) এর অবস্থান ভিন্ন ভিন্ন হয়।

বেনজিন বলয়ে $-NH_2$ মূলকের প্রভাব : বেনজিন বলয়ে– NH_2 মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগকে অ্যানিলিন বলে। অ্যানিলিন অণুতে $-NH_2$ মূলক 'ধনাত্মক মেসোমারিক ফল' দ্বারা এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের মেঘ বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। তখন অনুরনন কাঠামো II – IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পেলে বেনজিন বলয় অধিক সক্রিয় হয়। আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল ঐ সব সক্রিয় স্থানে সহজে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



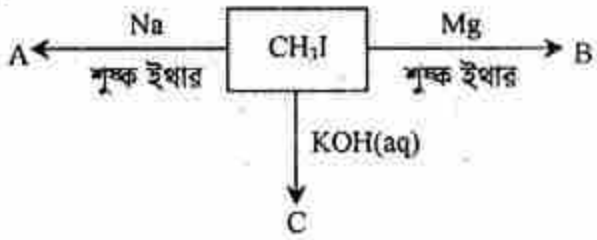
Teachmo.com

বেজিন বলয়ে $-NO_2$ মূলকের প্রভাব :
নাইট্রোবেনজিন অণুতে নাইট্রোমূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π-ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে।



ফলে অনুরণন কাঠামো II – IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৯৮

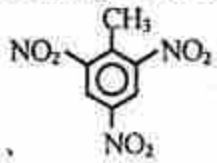


[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]

ক. টি. এন. টি. কী? ১
খ. HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH দুর্বল এসিড কেন? ২
গ. C যৌগে বিদ্যমান কার্যকরী মূলক শনাক্তকরণের পরীক্ষা সমীকরণসহ লেখ। ৩
ঘ. B এর আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি A এর সমগোত্রক কিনা মূল্যায়ন কর। ৪

৯৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক টি,এন,টি (TNT) হলো 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রো টলুইন, যার সংকেত–



খ HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH দুর্বল এসিড। কারণ--
গঠন অনুসারে, ফরমিক এসিডে কার্বক্সিল মূলকের সাথে H পরমাণু এবং অ্যাসিটিক এসিডে কার্বক্সিল মূলকের সাথে মিথাইল ($-CH_3$) মূলক যুক্ত আছে। অ্যাসিটিক এসিডে কার্বক্সিল মূলকের সাথে ধনাত্মক আবেশধর্মী মিথাইল মূলক থাকায় কার্বক্সিল মূলকের কার্বন পরমাণুস্থিত আংশিক ধনাত্মক চার্জ হ্রাস পায়; ফলে –OH মূলকের আয়নিকরণও হ্রাস পায়।

$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ ফরমিক এসিড

$CH_3\rightarrow\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ অ্যাসিটিক এসিড (মৃদু এসিড)

সুতরাং, HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH দুর্বল এসিড।

গ C যৌগটি হচ্ছে অ্যালকোহল যার কার্যকরী মূলক –OH। জৈব যৌগে হাইড্রক্সিল মূলক শণাক্তকরণ নিম্নোক্ত পরীক্ষা দ্বারা করা হয়–
ধাতব Na সহ পরীক্ষা : বিশুদ্ধ জৈব যৌগ বা নিষ্ক্রিয় দ্রাবক যেমন, ইথারে দ্রবীভূত কোন জৈব যৌগ সোডিয়াম ধাতুর সঙ্গে বিক্রিয়া দ্বারা H_2 গ্যাস উৎপন্ন করলে ঐ জৈব যৌগে –OH মূলক আছে প্রমাণিত হয়।

$$2R-O-H(l)+2Na(s)\xrightarrow{\Delta}2R-\overset{-}{O}\overset{+}{Na}(s)+H_2(g)$$
অ্যালকোহল সোডিয়াম অ্যালকোক্সাইড

$$2C_2H_5OH(l)+2Na(s)\longrightarrow 2C_2H_5ONa(s)+H_2(g)$$
ইথানল সোডিয়াম ইথোক্সাইড

PCl_5 সহ পরীক্ষা : অনার্দ্র জৈব যৌগ বা নিষ্ক্রিয় দ্রাবক 'ইথার' বা 'বেনজিনে' দ্রবীভূত জৈব যৌগকে PCl_5 এর সঙ্গে উত্তপ্ত করলে যদি; HCl গ্যাস নির্গত হয় এবং নির্গত HCl গ্যাস NH_3 দ্রবণ সিক্ত কাচ রডের সংস্পর্শে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করে, তবে যৌগটি অ্যালকোহল হবে।

$$R-OH(l)+PCl_5(l)\xrightarrow{\Delta}R-Cl(l)+POCl_3(l)+HCl(g)$$
$$HCl(g)+NH_3(g)\longrightarrow NH_4Cl(s)\text{ (সাদা ধোঁয়া)}$$

ঘ B যৌগের আর্দ্রবিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি A এর সমগোত্রক। নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল–
B যৌগটি হচ্ছে মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইড বা গ্রিগনার্ড বিকারক।

$$CH_3I+Mg\xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}}\underset{(B)}{CH_3-MgI}$$

মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইড পানির সংস্পর্শে আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে মিথেন তৈরি করে।

$$CH_3MgI+H-OH\longrightarrow CH_4+Mg(OH)I$$

আবার CH_3I শুষ্ক ইথারে সোডিয়াম ধাতুর সাথে বিক্রিয়ায় ইথেন তৈরি করে।

$$CH_3-I+2Na+I-CH_3\xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}}\underset{(A)}{CH_3-CH_3}+2NaI$$

সুতরাং A যৌগটি একটি অ্যালকেন অন্যদিকে B যৌগের আদ্রবিশ্লেষণে প্রাপ্ত যৌগটি হচ্ছে মিথেন (CH_4) যা একটি অ্যালকেন। সুতরাং তারা পরস্পর সমগোত্রক।

প্রশ্ন ▶ ৯৯ $CH_3-CH=C(CH_3)_2+O_3\rightarrow$ ওজোনাইড $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ A + B + ZnO B যৌগটির তিন কার্বনবিশিষ্ট

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]

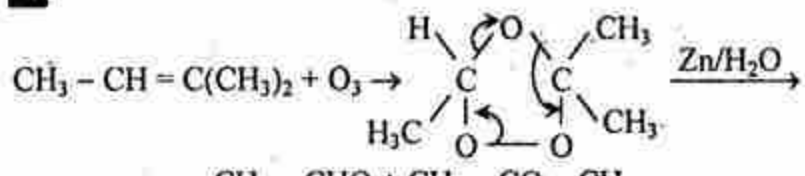
ক. COD কী? ১
খ. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি ব্যবহারের সুবিধা কী? ২
গ. A এবং B যৌগের পার্থক্য নির্ণয় কর। ৩
ঘ. মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়, কিন্তু উদ্দীপকের A যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না কেন বিশ্লেষণ কর। ৪

৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পানির নমুনায় পচনশীল ও অপচনশীল সব ধরনের জৈব দূষক পদার্থকে বিযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে COD (Chemical Oxygen Demand) বলে।

খ রিচার্জেবল ব্যাটারিসমূহের মধ্যে লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির চাহিদা সবচেয়ে বেশি এবং এর সুবিধা অনেক। যেমন- উচ্চ শক্তি ঘনত্ব বিশিষ্ট। ফলে অতি ছোট সাইজ ব্যাটারিও উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন হয়। লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির স্ব-বিদ্যুৎ ক্ষরণ হার খুব কম। রক্ষণাবেক্ষণ করাও অনেক সহজ। অত্যন্ত হালকা ও সহজে বহনযোগ্য।

গ



$$\underset{(A)}{CH_3-CHO}+\underset{(B)}{CH_3-CO-CH_3}$$

সুতরাং A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথান্যাল ও প্রোপানোন।

বিকারকসহ পরীক্ষাসমূহ	ইথান্যাল	প্রোপানোন
১। 2 : 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণসহ পরীক্ষা :	১। হলুদ-কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে। ইথান্যাল 2 : 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন উৎপন্ন হয়।	১। হলুদ-কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে। প্রোপানোন 2 : 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন উৎপন্ন হয়।

Teachingbd.com

২। টলেন বিকারকসহ পরীক্ষা :	২। ইথান্যাল টলেন বিকারককে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ তৈরি $CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$ সিলভার দর্পণ $+ 3NH_3 + H_2O$	২। প্রোপানোন কিটোন হওয়ায় এরূপ বিক্রিয়া দেয় না।
৩। ফেলিং দ্রবণসহ পরীক্ষা :	৩। ইথান্যাল ফেলিং দ্রবণকে বিজারিত করে লালচে বর্ণের Cu_2O এর অধঃক্ষেপ তৈরি করে। $CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} Cu_2O(s) +$ লালচে অধঃক্ষেপ $CH_3COONa + H_2O$	৩। প্রোপানোন কিটোন হওয়ায় এরূপ বিক্রিয়া দেয় না।

ঘ মিথান্যাল কানিজারো বিক্রিয়া দেয় কিন্তু A যৌগ অর্থাৎ, ইথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না। নিম্নে কারণ বিশ্লেষণ করা হল–

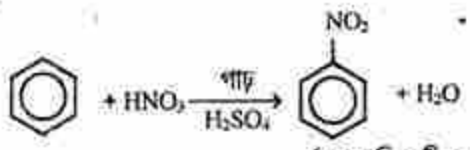
গাঢ় ক্ষার (50% NaOH, অথবা KOH) এর দ্রবণের প্রভাবে α-হাইড্রোজেনবিহীন অ্যালডিহাইডের দুটি অণুর মধ্যে যুগপৎ পারস্পরিক জারণ-বিজারণ ক্রিয়ার ফলে এক অণু অ্যালডিহাইড জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিডের ক্ষার ধাতুর লবণ এবং অপর অণু বিজারিত হয়ে অ্যালকোহলে পরিণত হয়। এ বিক্রিয়াকে আবিষ্কারকের নামানুসারে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে। যেমন,

গাঢ় NaOH দ্রবণের উপস্থিতিতে ফরম্যালডিহাইড বা মিথান্যাল এর দুটি অণুর মধ্যে যুগপৎ জারণ-বিজারণের মাধ্যমে মিথানল বা মিথাইল অ্যালকোহল ও সোডিয়াম মিথানোয়েট বা সোডিয়াম ফরমেট উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{ফরম্যালডিহাইড বা মিথান্যাল (দুই অণু)}}{H-CHO} + \underset{}{H-CHO} \xrightarrow[20^\circ - 30^\circ C]{50\%\ NaOH} \underset{\text{মিথানল (বিজারিত উৎপাদ)}}{CH_3-OH} + \underset{\text{সোডিয়াম মিথানোয়েট (জারিত উৎপাদ)}}{H-COONa}$$

যে সব অ্যালডিহাইডের অণুতে α-হাইড্রোজেন থাকে না; এরা ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। যেমন, ফরম্যালডিহাইড (H – CHO) ও ট্রাইমিথাইল অ্যাসিটালডিহাইড $(CH_3)_3\ ^tC - CHO$; অন্যদিকে CH_3CHO অণুতে α-হাইড্রোজেন বিদ্যমান থাকায় তা ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না।

প্রশ্ন ▶ ১০০



[সরকারি শহীদ বুলবুল কলেজ, পাবনা]

ক. $H_3C-CH(OH)-COOH$ যৌগটি যে সমাণু প্রদর্শন করে তা দেখাও। ১

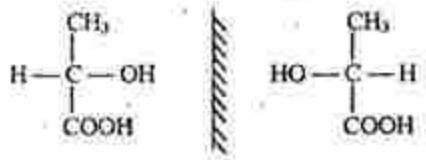
খ. হাইড্রোজেন জ্বালানি কোষে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির উৎপাদে প্রতিস্থাপকটি মেটা নির্দেশক– ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৪

১০০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যৌগটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে এবং নিম্নে তা দেখানো হলো–



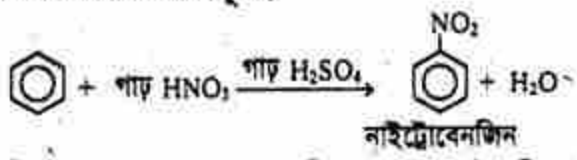
খ হাইড্রোজেন জ্বালানি কোষে সংঘটিত বিক্রিয়া নিম্নরূপ :

অ্যানোডে বিক্রিয়া : $2H_2 + 4OH^- \longrightarrow 4H_2O + 4e^-$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$

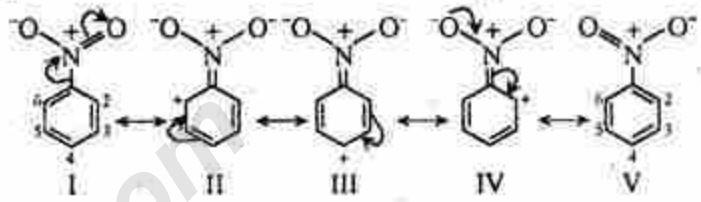
সার্বিক কোষ বিক্রিয়া : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



নাইট্রোবেনজিনের $-NO_2$ মূলক বেনজিন বলয়ে মেটা নির্দেশক। নিম্নে অনুরননসহ এর ব্যাখ্যা প্রদান করা হলো–

নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনিজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরনন নিম্নরূপ ঘটে। ফলে অনুরনন কাঠামো II – IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



ঘ ৯২ (গ) নং সজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১০১

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-X + KOH(alc) \longrightarrow Product$$

[সরকারি শহীদ বুলবুল কলেজ, পাবনা]

ক. ন্যানো পার্টিকল কী? ১

খ. K_c এর মান কখনও শূন্য বা অসীম হতে পারে কী? কেন? ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় KOH(aq) যোগ করলে কী ঘটে? বিক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৪

১০১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক 1-100 nm আকার বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্র কণাকে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে।

খ একটি উভমুখী বিক্রিয়া: $A + B \rightleftharpoons C + D$

ভরক্রিয়া সূত্রানুযায়ী, $K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$

একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সাম্যধ্রুবক (K_c বা K_p)-এর মান নির্দিষ্ট। সাম্যধ্রুবকের মান অসীম বা শূন্য হতে পারে না। কারণ সাম্যধ্রুবকের মান অসীম হতে হলে হরের মান অর্থাৎ বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা শূন্য হতে হবে। কেননা $K_c = \frac{[C][D]}{0} = \alpha$ অর্থাৎ বিক্রিয়া অসীম হতে হয়। কিন্তু সাম্যাবস্থায় তা সম্ভব নয়। আবার, K_p এর মান অসীম হতে হলে বিক্রিয়কের আংশিক চাপ শূন্য হতে হবে যা সাম্যাবস্থায় সম্ভব নয়। সুতরাং K_c বা K_p-এর মান অসীম হতে পারে না।

K_c ও K_p-এর মান শূন্য হতে হলে যথাক্রমে উৎপাদসমূহের ঘনমাত্রা ও আংশিক চাপ শূন্য হতে হবে। কারণ $K_c = \frac{[0]}{[A][B]} = 0$। কিন্তু সাম্যাবস্থায় তাও সম্ভব নয়। অর্থাৎ সম্পূর্ণ উৎপাদ বিক্রিয়কে রূপান্তরিত হবে না। তাই সাম্যধ্রুবকের মান শূন্য হতে পারে না।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হচ্ছে এক-আণবিক অপসারণ বা E_1 বিক্রিয়া। নিম্নে E_1 বিক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা করা হলো–

Teachingbd.com

এক আণবিক অপসারণ বিক্রিয়া (E_1): এক আণবিক অপসারণ বিক্রিয়া দুই ধাপে সম্পন্ন হয়। প্রথম ধাপে R-X থেকে বিদায়ী গ্রুপ : X^- অপসারণের ফলে কার্বোনিয়াম আয়নের সৃষ্টি হয়। দ্বিতীয় ধাপে দ্রাবক (β:) এর আক্রমণে কার্বোনিয়াম আয়নের β কার্বন থেকে একটি H পরমাণু প্রোটন (H^+) হিসেবে অপসারিত হয়। ফলে β কার্বনের মুক্ত ইলেকট্রন যুগল α ও β কার্বনের মধ্যে বিন্যস্ত হয়ে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন গঠন করে এবং অ্যালকিন উৎপন্ন করে থাকে। তবে প্রথম ধাপের গতি খুবই ধীর এবং দ্বিতীয় ধাপের গতি খুবই দ্রুত হয়ে থাকে।

প্রথম ধাপ: $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-X \xrightleftharpoons{\text{খুব ধীরে}} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}} + :X^-$

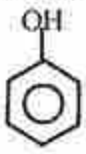
দ্বিতীয় ধাপ: $\beta: + H - CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}} \xrightarrow{\text{খুব দ্রুত}} \beta:H^+ + CH_2=\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}}$

$\longrightarrow CH_2=\underset{}{\overset{CH_3}{C}}-CH_3 + \beta:H^+$

সাধারণত 3° হ্যালোজেনো অ্যালকেন E_1 বিক্রিয়া প্রদর্শন করে থাকে।

ঘ ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১০২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

(i)  $\xrightarrow[\Delta]{PCl_5} X + POCl_3 + HCl$

(ii) $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{PCl_5} Y + POCl_3 + HCl$

[দিনাজপুর সরকারি মহিলা কলেজ, দিনাজপুর]

ক. ফেনল অম্লধর্মী কেন? ১

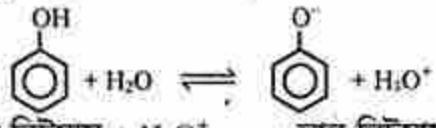
খ. 2° ও 3° অ্যালকোহল কীভাবে পার্থক্য করা যায়। ২

গ. Y, S_N1 বিক্রিয়া অনুসরণ করে না কেন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. ভিন্ন শর্তে উদ্দীপকের X কেন্দ্রাকর্ষী এবং ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

১০২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফেনলের বেনজিন চক্রে অনুরণন বা রেজোন্যান্স ঘটে। অনুরণনের কারণে ফেনলের –OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O–H বন্ধন ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে, ফলে O–H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ –OH মূলকের H পরমাণুটি H^+ হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে। আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন প্রদান করে সেটি অম্লধর্মী। সুতরাং ফেনল অম্লধর্মী। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



নীল লিটমাস + H_3O^+ ⟶ লাল লিটমাস + H_2O

খ লুকাস বিকারক (অনার্দ্র $ZnCl_2$ + গাঢ় HCl) ব্যবহার করে 2° ও 3° অ্যালকোহলকে পার্থক্যকরণ করা যায়। লুকাস বিকারকের সাথে 3° অ্যালকোহল তাৎক্ষণিকভাবে বিক্রিয়া করে কিন্তু 2°–অ্যালকোহলের সাথে 5 থেকে 10 মিনিটের সাথে বিক্রিয়া করবে।

$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OH \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{\text{অনার্দ্র } ZnCl_2} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-Cl$ (ঘোলা দ্রবণ) (তাৎক্ষণিক বিক্রিয়া)

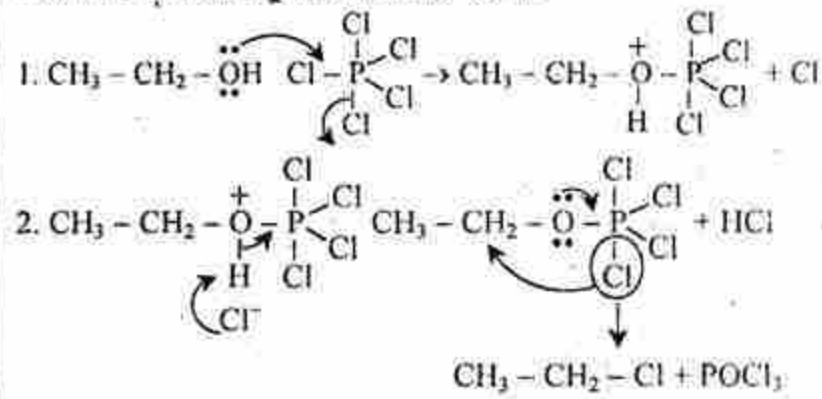
3°–অ্যালকোহল

$CH_3-\overset{CH_3}{CH}-OH \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{\text{অনার্দ্র } ZnCl_2} CH_3-\overset{CH_3}{CH}-Cl$ (5–10 মিনিটের মধ্যে বিক্রিয়া)

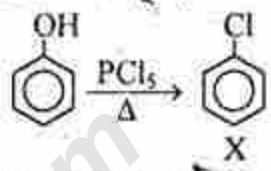
গ উদ্দীপকের Y গঠনের বিক্রিয়াটি হলো :

$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{PCl_5} CH_3CH_2Cl + POCl_3 + HCl$

বিক্রিয়াটি S_N1 কৌশল অনুসরণ করে না। কারণ অ্যালকোহলের OH^- গ্রুপটি অপসারিত হয়ে সহজে $CH_3\overset{+}{C}H_2$ ইথাইল কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন করে না। হাইড্রোক্সিল মূলক একটি দুর্বল ত্যাগী গ্রুপ তাই এটি সহজে অপসারিত হয় না। ফলে বিক্রিয়াটি S_N1 কৌশল অনুসরণ করে না। নিম্নলিখিত কৌশল অনুসারে বিক্রিয়াটি ঘটে।



ঘ (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

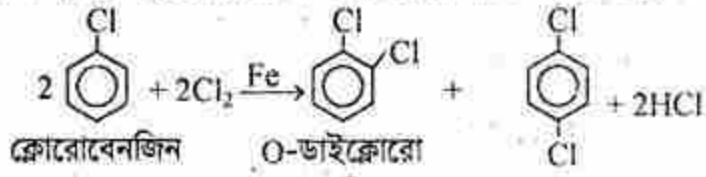


X যৌগটি হলো ক্লোরোবেনজিন। নিম্নে এর ইলেকট্রোফিলিক ও নিউক্লিফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো–

ক্লোরোবেনজিনের বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন :

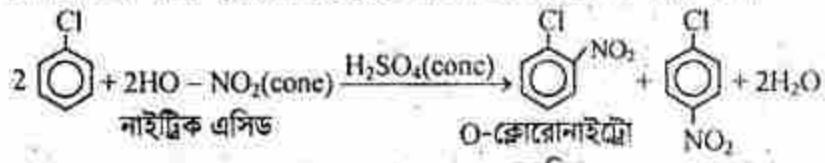
ক্লোরোবেনজিনের Cl পরমাণু দুই প্রকার প্রভাব বেনজিন বলয়ে প্রদর্শন করে। একটি হল বেনজিন বলয় থেকে ইলেকট্রন Cl পরমাণুর দিকে টেনে নেওয়া, একে Cl পরমাণুর ঋণাত্মক আবেশীয় ফল (–I) বলা হয়। অপরটি হল Cl পরমাণুর উপর তিনটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল থেকে ইলেকট্রন ঘনত্ব মেসোমারিক ফল (+M) দ্বারা বেনজিন বলয়ে প্রবেশ করা। উভয় প্রভাবের ফলে ক্লোরোবেনজিনের সক্রিয়তা বেনজিনের তুলনায় সামান্যই পরিবর্তিত হয় এবং দ্বিতীয় আগমনকারী ইলেকট্রোফাইলকে অর্থো অথবা প্যারা অবস্থানে আসার জন্য নির্দেশ করে।

১. বেনজিন বলয়ে ক্লোরিনেশন : হ্যালোজেন বাহক যেমন, লৌহচূর্ণের উপস্থিতিতে ক্লোরোবেনজিনের মধ্যে ক্লোরিন গ্যাস চালনা করলে অর্থো-ও প্যারা-ডাইক্লোরো বেনজিন ও HCl গ্যাস উৎপন্ন হয় :



ক্লোরোবেনজিন — O-ডাইক্লোরো বেনজিন

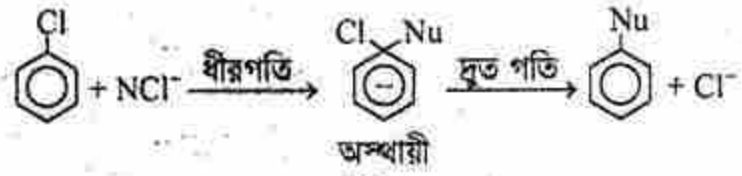
২. বেনজিন বলয়ে নাইট্রেশন : গাঢ় H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে গাঢ় HNO_3 এর সাথে ক্লোরোবেনজিনের বিক্রিয়ায় অর্থো-ক্লোরোনাইট্রো বেনজিন ও প্যারা-ক্লোরোনাইট্রো বেনজিন এবং পানি উৎপন্ন হয়।

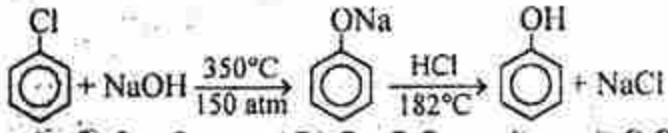


নাইট্রিক এসিড — O-ক্লোরোনাইট্রো বেনজিন — P-ক্লোরোনাইট্রো বেনজিন

নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া : উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপে প্রভাবকের উপস্থিতিতে Cl প্রতিস্থাপিত হয়। তখন বেনজিন বলয়ে নিউক্লিওফাইল OH^-, CN^- ও NH_3 ইত্যাদি যুক্ত হয়ে যথাক্রমে ফেনল, সায়ানোবেনজিন ও অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।

বিক্রিয়ার কৌশল নিম্নরূপ :



যেমন : 

অতএব, X যৌগটি ভিন্ন ভিন্ন শর্তে নিউক্লিওফিলিক ও ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়।

প্রশ্ন ▶ ১০৩ **নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ করো এর প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:**

$A \xrightarrow{HCl} B \xrightarrow{HCl} CH_3 - CHCl_2$

[দিনাজপুর সরকারি মহিলা কলেজ, দিনাজপুর]

ক. অ্যারোমেটিক যৌগ কোন ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? ১

খ. আলোক সমাণুতার শর্তগুলো লেখ। ২

গ. যুক্তিসহকারে উদ্দীপকে উল্লেখিত A যৌগের নাম ও সংকেত নির্ণয় কর। ৩

ঘ. A যৌগটি একাধারে ইলেকট্রাফিলিক সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে কি? ব্যাখ্যা করো। ৪

১০৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যারোমেটিক যৌগ ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ও সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

খ একই ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম সম্পন্ন যে সকল জৈব যৌগের আণবিক ও গাঠনিক সংকেত অভিন্ন, কিন্তু তল সমাবর্তিত আলোর প্রতি ভিন্ন আচরণ প্রদর্শন করে, তাদেরকে আলোক সমাণু বলে। আলোক সমাণুতার শর্তগুলো হলো:

১. অপ্রতিসম বা কাইরাল কার্বন থাকতে হবে।

২. উভয় সমাণুর কনফিগারেশন পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হতে হবে।

৩. তল সমাবর্তিত আলোর তলকে ডানে বা বামে ঘুরাতে সক্ষম হতে হবে।

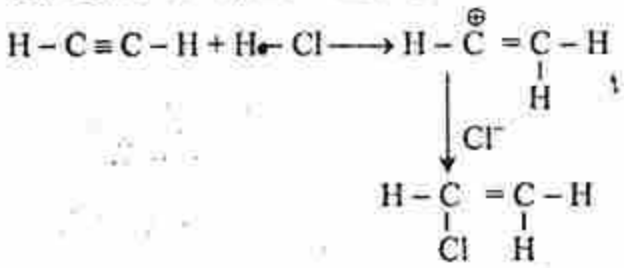
গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

$$\underset{A}{H-C\equiv C-H} \xrightarrow{HCl} \underset{B}{H_2C=\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}} \xrightarrow{HCl} H_3C-CHCl_2$$

সমীকরণ মতে, উদ্দীপকের A যৌগটি হলো ইথাইন। প্রথমে ইথাইনের সাথে HCl এর যুত বিক্রিয়ায় ভিনাইল ক্লোরাইড (B) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন B এর সাথে মারকনিকভ নীতি অনুসারে HCl এর সংযোজনে $CH_3 - CHCl_2$ যৌগ উৎপন্ন হয়েছে।

ঘ A যৌগ তথা ইথাইন একাধারে সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো :

ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া :



ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া :

ইথাইনের প্রত্যেকটি কার্বন পরমাণু SP সংকরিত, তাই একটি H-কে প্রোটন (H^+) হিসেবে দান করে এবং বিভিন্ন ধাতব পরমাণু ইথানের অনুতে যুক্ত হয়।

$$H-C\equiv C-H + 2Na \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} Na-C\equiv C-Na + H_2\uparrow$$

$$H-C\equiv C-H + 2Cu^{+}(NH_3)_2Cl^{-} \rightarrow Cu-C\equiv C-Cu + NH_4Cl + NH_3$$

প্রশ্ন ▶ ১০৪ **নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:**

$$CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3 + KOH(aq) \rightarrow CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3 + KCl$$

[দিনাজপুর সরকারি মহিলা কলেজ, দিনাজপুর]

ক. মেটামারিজম কাকে বলে? ১

খ. কীভাবে অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে কার্বক্সিলিক এসিড পাওয়া যায়। ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় জলীয় KOH এর পরিবর্তে অ্যালকোহলীয় KOH ব্যবহার করা হলে কী ঘটবে ব্যাখ্যা কর। ৪

১০৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই সমগোত্রীয় শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সমাণুসমূহের একই কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে কার্বন পরমাণুর সংখ্যার ভিন্নতার কারণে সৃষ্ট সমাণুতাকে মেটামারিজম বলে।

খ অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে কার্বোক্সিলিক এসিড উৎপাদন :

$$\underset{\text{অ্যালকাইল হ্যালাইড}}{R-CH_2-X} + NaOH \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{অ্যালকোহল}}{R-CH_2-OH}$$

$$R-CH_2-OH + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{R-CHO}$$

$$R-CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{জৈব এসিড}}{R-COOH}$$

হ্যালকাইল হ্যালাইডকে প্রথমে জলীয় NaOH এর সাথে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালকোহলে পরিণত করা হয়। উৎপন্ন অ্যালকোহলকে দুই ধাপে জারণের মাধ্যমে জৈব এসিড পাওয়া যায়।

গ ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় জলীয় KOH এর পরিবর্তে অ্যালকোহলীয় KOH ব্যবহার করলে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার পরিবর্তে অপসারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হবে। ফলে বিক্রিয়াটিতে অ্যালকিন উৎপন্ন হবে।

$$CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3 + KOH\,(alc) \rightarrow CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_3$$

(প্রধান উৎপাদ)

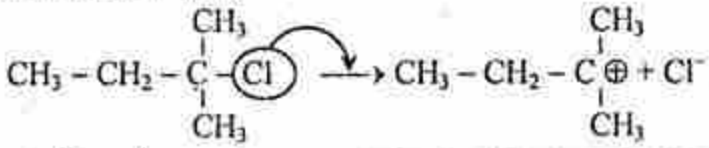
$$+ CH_2=\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_2-CH_3$$

(অপ্রধান উৎপাদ)

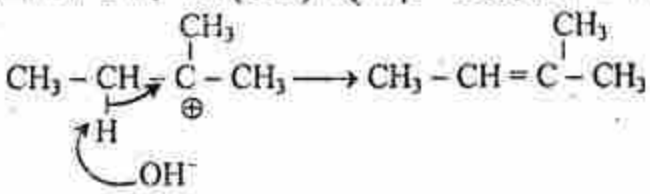
বিক্রিয়াটিতে দুটি অ্যালকিনের মধ্যে বেশি অ্যালকাইল মূলক বিশিষ্ট বিশিষ্ট উৎপাদটি বেশি পরিমাণে উৎপন্ন হবে (সাইজেফ নীতি)। উৎপন্ন প্রধান উৎপাদে 3–টি অ্যালাকাইল প্রতিস্থাপক ও অপ্রধান উৎপাদটিতে 2–টি অ্যালকাইল প্রতিস্থাপক বিদ্যমান।

বিক্রিয়াটির (E1) কৌশল : দুইটি ধাপে সংঘটিত হয়–

I) কার্বোক্যাটায়ন গঠন :



II) অ্যালকিন গঠন : ক্ষার (OH^-) কর্তৃক β– হাইড্রোজেন অপসারণ।



Teachmybd.com

প্রশ্ন ▶ ১০৫

i) 2-মিথাইল প্রোপানল- 2 + লুকাস বিকারক → A (সাদা অধঃক্ষেপ)

ii) $B + H_2SO_4 \longrightarrow H_2C = CH_2 + H_2O$

[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

ক. সন্ধি তাপমাত্রার সংজ্ঞা দাও। ১

খ. মিথাইল অ্যামিন ও অ্যামোনিয়ার মধ্যে ক্ষার ধর্মের ক্রম ব্যাখ্যা করো। ২

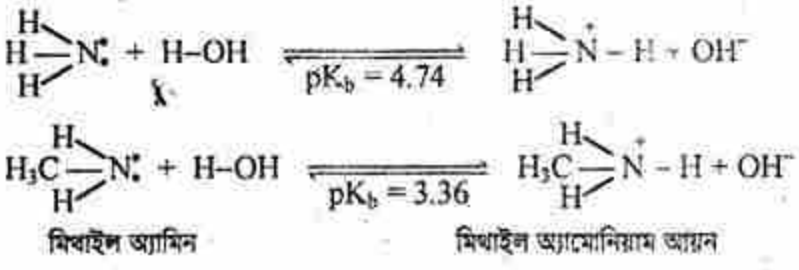
গ. B যৌগটির শণাক্তকরণ পরীক্ষা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. A ও B এর মাঝে কোনটি S_N1 বিক্রিয়া দেখায়? কৌশল সহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১০৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সর্বোচ্চ যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসে চাপ প্রয়োগ করলে তা তরলে পরিণত হয়, তাকে ঐ গ্যাসের সন্ধি তাপমাত্রা (T_c) বলে।

খ অ্যামোনিয়া ($\ddot{N}H_3$) ও মিথাইল অ্যামিন ($CH_3\ddot{N}H_2$) উভয়ের অণুর N পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল থাকায় এরা প্রোটন গ্রহণ করতে পারে। তাই উভয়ই ক্ষারক। জলীয় দ্রবণে NH_3 ও CH_3NH_2 পানির সাথে উভমুখী বিক্রিয়ায় পানি থেকে প্রোটন গ্রহণ করে ঋণাত্মক OH– আয়ন ও যথাক্রমে ধনাত্মক NH_4^+ আয়ন ও মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন ($CH_3NH_3^+$) উৎপন্ন করে।



উৎপন্ন মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়নের ধনাত্মক চার্জ নাইট্রোজেন পরমাণু ও একটি কার্বন পরমাণু শেয়ার করে থাকে। ধনাত্মক চার্জের বিস্তারণের ফলে তুলনামূলকভাবে মিথাইল অ্যামোনিয়াম আয়ন অধিক সুস্থিত হয়। ফলে CH_3NH_2 ও পানির উভমুখী বিক্রিয়া NH_3 ও পানির উভমুখী বিক্রিয়ার তুলনায় অধিকতর সম্মুখমুখী হয়ে থাকে। তখন CH_3NH_2 ও পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে OH^- আয়নের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ এর আয়নীভবণ ধ্রুবক K_b এর মান বেড়ে $K_b = 4.4 \times 10^{-4}$ এবং $pK_b = 3.36$ হয়। কিন্তু NH_3 ও পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে আয়নীকরণ বৃদ্ধি করার সুযোগ না থাকায় এর $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ এবং $pK_b = 4.74$ হয়। উল্লেখ্য ক্ষারকের pK_b এর মান যত কম হবে ঐ ক্ষারক তত বেশি সবল ক্ষারক হবে। তাই মিথাইল অ্যামিন (CH_3NH_2) অধিক ক্ষারধর্মী।

গ B যৌগটি ইথানল (CH_3CH_2OH)।

অ্যায়োডোফরম বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল শনাক্ত করা যায়। ইথানলকে গাঢ় NaOH ও আয়োডিন দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে হলুদ বর্ণের আয়োডোফরম উৎপন্ন হয়।

$$CH_3CH_2OH(l) + 4I_2(aq) + 6NaOH(aq) \xrightarrow[60°C]{\Delta} \underset{\text{হলুদ}}{CHI_3(s)} + HCOONa(aq) + 5NaI(aq) + 5H_2O(l)$$

ঘ A যৌগ tert-বিউটাইল ক্লোরাইড ($(CH_3)_3CCl$) এটি একটি 3°–অ্যালকাইল হ্যালাইড। B যৌগটি ইথানল (CH_3CH_2OH)। এটি একটি 1°–অ্যালকাইল হ্যালাইড।

3°–অ্যালকাইল হ্যালাইডে S_N1 বিক্রিয়া ঘটে।

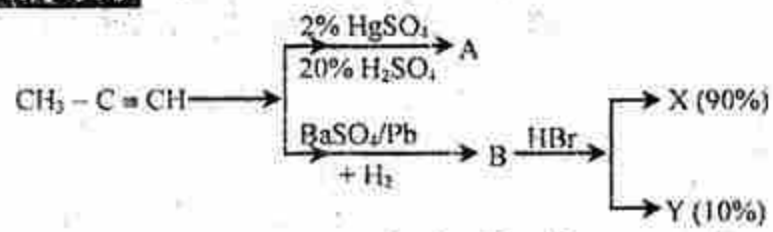
$$(CH_3)_3\overset{\delta+}{C} - \overset{\delta-}{Cl} + \overset{+}{K}\overset{-}{OH} \rightarrow (CH_3)_3C - OH + KCl(aq)$$

প্রথম ধাপে 3°– অ্যালকাইল ক্লোরাইড ধীর গতিতে বিয়োজিত হয়ে অধিক স্থায়ী 3°–কার্বোনিয়াম আয়ন ও ক্লোরাইড আয়ন সৃষ্টি করে। ২য় ধাপে নিউক্লিওফাইল HO^- আয়ন ঐ কার্বোনিয়াম আয়নে যুক্ত হয়।

$$(CH_3)_3\overset{\delta+}{C} - \overset{\delta-}{Cl} \xrightarrow[\text{১ম ধাপ}]{\text{ধীরগতি}} Cl^- + \underset{\substack{3° \text{ কার্বোনিয়াম} \\ \text{আয়ন}}}{(CH_3)_3C^{\delta+}}$$

$$(CH_3)_3\overset{\delta+}{C} \xrightarrow[\text{দ্রুতগতি}]{\overset{-}{O}H} \underset{2° \text{ মিথাইল প্রোপানল-2}}{(CH_3)_3C - OH}$$

প্রশ্ন ▶ ১০৬



[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

ক. TDS এর পূর্ণরূপ লেখো। ১

খ. জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো সমীকরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. A কেন্দ্রাকর্ষী কিন্তু B ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে– বিশ্লেষণ করো। ৪

১০৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক TDS-এর পূর্ণরূপ হলো– Total Dissolved solid।

খ মৌলের জারণসংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে পার্থক্য– কোন মৌলের যোজনী হল অপর মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা অপরদিকে কোন যৌগে কোন মৌলের জারণ সংখ্যা বলতে এমন একটি সংখ্যাকে বোঝায় যা দ্বারা সংশ্লিষ্ট পরমাণুতে সৃষ্ট তড়িৎচার্জের প্রকৃতি ও সংখ্যামান উভয়ই প্রকাশ পায়। যোজনী শুধুমাত্র ধনাত্মক হলেও জারণ সংখ্যা ধনাত্মক, ঋণাত্মক বা শূন্যও হতে পারে। একই মৌলের বিভিন্ন যৌগ যোজনী একই হলেও জারণ সংখ্যা ভিন্ন হতে পারে। যোজনী সবসময় পূর্ণসংখ্যা কিন্তু জারণ সংখ্যা সবসময় পূর্ণসংখ্যা নাও হতে পারে। যৌগে কোন মৌলের যোজনী কখনও শূন্য হয় না কিন্তু জারণ সংখ্যার মান শূন্যও হতে পারে।

গ প্রোপাইনের উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল– প্রোপাইন 2% H_2SO_4 ও 2% $HgSO_4$ এর উপস্থিতিতে পানির সাথে বিক্রিয়ায় প্রোপানোন উৎপন্ন করে।

$$CH_3-C \equiv CH + \overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{OH} \xrightarrow[2\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{2+}} \underset{\substack{\text{প্রোপানোন} \\ (A)}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3}$$

আবার, Pd ও $BaSO_4$ প্রভাবকের উপস্থিতিতে প্রোপাইন এক অণু H_2 এর সাথে বিক্রিয়ায় প্রোপিন উৎপন্ন করে।

$$CH_3-C \equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/BaSO_4} \underset{\substack{\text{প্রোপিন} \\ (Y)}}{CH_3-CH = CH_2}$$

আবার, প্রোপিন বা B যৌগ HBr এর সাথে বিক্রিয়া করে,

$$CH_3-CH = CH_2 + HBr \rightarrow \begin{cases} \underset{(X)}{CH_3-CH(Br)-CH_3}\ (90\%) \\ \underset{(Y)}{CH_3-CH_2-CH_2Br}\ (10\%) \end{cases}$$

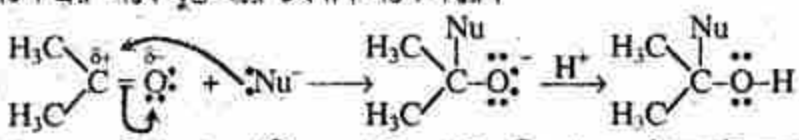
এখানে প্রোপিন অপ্রতিসম অ্যালকিন হওয়ায় মার্কনিকভের নিয়ম অনুযায়ী 2-ব্রোমো প্রোপেন অধিক পরিমাণে (90%) ও 1-ব্রোমো প্রোপেন অল্প পরিমাণে (10%) উৎপন্ন হয়।

ঘ A যৌগ অর্থাৎ প্রোপানোন নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয় কিন্তু B যৌগ অর্থাৎ প্রোপিন ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল–

A যৌগ বা প্রোপানোনের ($CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$) অণুতে কার্বনাইল মূলকটি পোলার ($\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$) হওয়ায় কার্বনাইল যৌগের ধনাত্মক কার্বন পরমাণুকে ইলেকট্রন সমৃদ্ধ বিকারক বা নিউক্লিওফাইল বা কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক সহজেই আক্রমণ করে থাকে। তাই প্রোপানোন কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়।

কেন্দ্রাকর্ষী মূলকের সংযোজন বিক্রিয়া:

কার্বনাইল কার্বনে ধনাত্মক চার্জ সৃষ্টি হওয়ায় তা নিউক্লিওফাইলকে $:N_4^-$ (যেমন– CN^-) আকর্ষণ করে। নিউক্লিওফাইলের আগমনের সাথে সাথে π ইলেকট্রন কার্বন পরমাণু হতে অক্সিজেন পরমাণুর দিকে বিকর্ষিত হয়। এ অবস্থায় কার্বন পরমাণুটি চারটি বন্ধন ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয় ও অক্সিজেন পরমাণুটি ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হয়। এরূপ অবস্থাটিকে মধ্যবর্তী কমপ্লেক্স অ্যানায়ন বলা হয়। শেষে এ কমপ্লেক্স অ্যানায়ন প্রোটন এর সাথে যুক্ত হয়ে উৎপাদ গঠন করে।



আবার B যৌগ বা প্রোপিনে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের ইলেকট্রনদ্বয় সঞ্চরনশীল তাই কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারকের নিকট ইলেকট্রন দাতারূপে কাজ করে। ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক π-বন্ধনের নিকটবর্তী হলে ইলেকট্রনদ্বয় বিকারকের প্রতি আকৃষ্ট হয়। তখন দ্বিবন্ধনের এক কার্বনে ঋণাত্মক চার্জ সৃষ্টি হয় ও ইলেকট্রোফাইল সঙ্গে সঙ্গে এতে যুক্ত হয়। ফলে অস্থায়ী কার্বোনিয়াম আয়ন তৈরি হয় ও ত্বরিত গতিতে তা বিকারকের ঋণাত্মক অংশের সাথে যুক্ত হয়। যেমন: প্রোপিনে HCl সংযোজন কৌশল–

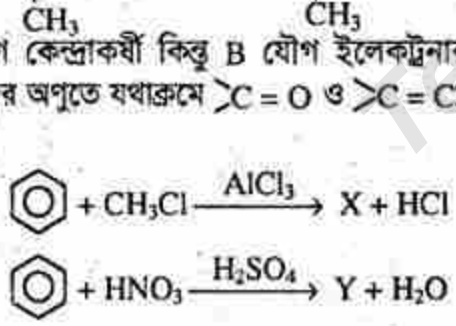
$$HCl \longrightarrow H^+ + :Cl^-$$

$$H_3C-HC=CH_2 + H^+ \longrightarrow H_3\overset{+}{C}-CH_3$$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{+}{C}H}} + Cl^- \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH(Cl)}}$$

সুতরাং A যৌগ কেন্দ্রাকর্ষী কিন্তু B যৌগ ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয় কারণ এদের অণুতে যথাক্রমে $>C=O$ ও $>C=C<$ উপস্থিত।

প্রশ্ন ▶ ১০৭



[অ্যাডভেন্টিস্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

ক. পরম শূন্য তাপমাত্রা কাকে বলে? ১

খ. কাচে অ্যানিলিং করা প্রয়োজন কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে Y যৌগ উৎপন্ন হওয়ার কৌশল আলোচনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের X ও Y যৌগ দুটির সক্রিয়তা কি একই? তা বিশ্লেষণ করো। ৪

১০৭ নং প্রশ্নের উত্তর

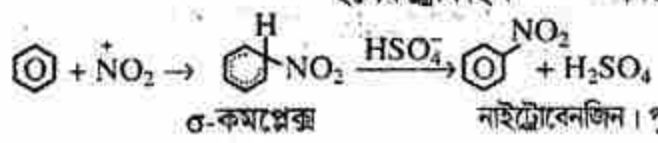
ক যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়, তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

খ আকৃতি দেওয়া দ্রব্যকে আঘাত ও তাপমাত্রায় সহনীয় করার জন্য অ্যানিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পান দেওয়া হয়। সব ধরনের কাচকেই পান দেওয়া প্রয়োজন। কাচকে পান না দিলে তা তাপ এমনকি কিছু সময় রেখে দিলে ভেঙ্গে যাবে। কারণ কাচে পান না দিলে এটি তাপমাত্রায় পরিবর্তন কিংবা আঘাত সহ্য করতে পারে না। পান দেওয়ার ফলে কাচ সুষম হয়। ফলে কাচ তাপমাত্রাসহ, ঘাতসহ ও টেকসই হয়। এজন্যই কাচে অ্যানিলিং করার প্রয়োজন হয়।

গ উদ্দীপকে Y যৌগটি নাইট্রোবেনজিন। এটি উৎপন্ন হওয়ার কৌশল নিম্নরূপ:

বিক্রিয়ার কৌশল: প্রথম ধাপে ইলেকট্রোফাইল নাইট্রোনিয়াম আয়ন ($^+NO_2$) উৎপন্ন হয়; যা ২য় ধাপে বেনজিনয়েড বলয়ের π ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে সিগমা (σ) কমপ্লেক্স গঠন করে। শেষ ধাপে নিউক্লিওফাইলের সংস্পর্শে σ-কমপ্লেক্স থেকে প্রোটন অপসারিত হয়ে উৎপাদন নাইট্রোবেনজিন সৃষ্টি হয়। যেমন,

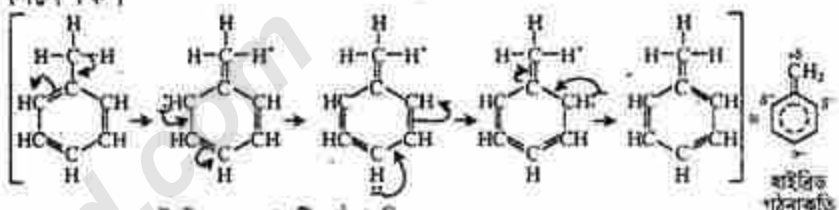
$$H_2SO_4 + HO-NO_2 \longrightarrow \underset{\text{ইলেকট্রোফাইল}}{\overset{+}{N}O_2} + H_2O + \underset{\text{নিউক্লিওফাইল}}{HSO_4^-}$$



σ-কমপ্লেক্স নাইট্রোবেনজিন। পুনরায় ব্যবহৃত হয়

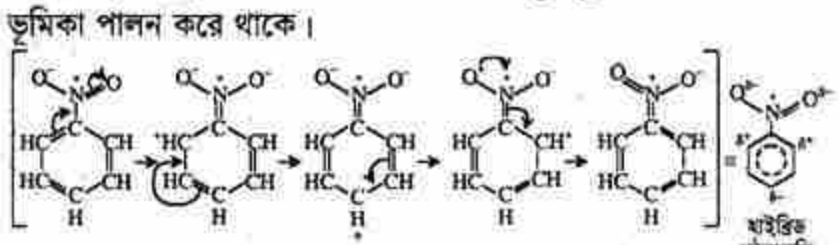
ঘ 'X' ও 'Y' যৌগদ্বয় যথাক্রমে টলুইন ও নাইট্রোবেনজিন। টলুইন ও নাইট্রোবেনজিনের মধ্যে টলুইন, নাইট্রোবেনজিন অপেক্ষা অধিক সক্রিয়। নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল–

উদাহরণ-৩: টলুইন ($C_6H_5-CH_3$) এর $-CH_3$ গ্রুপের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন না থাকা সত্ত্বেও হাইপারকনজুগেশন প্রক্রিয়ায় এটি বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানের ইলেকট্রনের ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। এ কারণে দ্বিতীয় ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন $-CH_3$ গ্রুপে ভূমিকা অর্থো-প্যারা নির্দেশক।



টলুইনের রেজোনেটিং গঠনাকৃতিসমূহ — হাইব্রিড গঠনাকৃতি

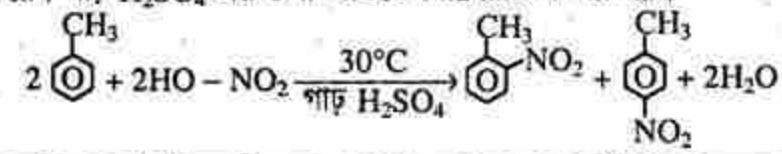
উদাহরণ-৪: নাইট্রোবেনজিন ($C_6H_5-NO_2$) এর $-NO_2$ গ্রুপে N = O দ্বিবন্ধন নিউক্লিয়াসের সাথে কনজুগেটেড অবস্থায় থাকে। তাই $-NO_2$ গ্রুপ রেজোন্যান্স প্রভাবের সাহায্যে বলয়ের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। আবার ইনডাকটিভ ফলাফলের প্রভাবে বলয়ের সব অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। কিন্তু রেজোন্যান্স প্রভাবের সাহায্যে শুধুমাত্র অর্থো-প্যারা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে। এর ফলে মেটা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি থাকে। ফলে ইলেকট্রোফাইল দ্বারা এ মেটা অবস্থানটি সহজে আক্রান্ত হয়। তাই দ্বিতীয় ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন $-NO_2$ গ্রুপ মেটা নির্দেশকের ভূমিকা পালন করে থাকে।



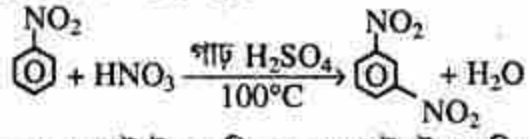
নাইট্রোবেনজিনের রেজোনেটিং গঠনাকৃতিসমূহ — হাইব্রিড গঠনাকৃতি

সুতরাং, টলুইনের $-CH_3$ মূলকটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক হওয়ায় এটি নাইট্রোবেনজিন অপেক্ষা অধিক সক্রিয়।

যেমন– টলুইন সাধারণ তাপমাত্রায় (যেমন– 30°C) গাঢ় HNO_3 এর সাথে বিক্রিয়া করে অর্থো-নাইট্রোটলুইন ও প্যারা-নাইট্রোটলুইন উৎপন্ন করে। গাঢ় H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে বিক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়।



অন্যদিকে নাইট্রোবেনজিনকে 100°C তাপমাত্রায় নাইট্রেশন করলে 1, 3- ডাইনাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়।



সুতরাং, বলা যায় যে নাইট্রোবেনজিন অপেক্ষা টলুইন অধিক সক্রিয়।

Teachinbd.com

প্রশ্ন ▶ ১০৮ চার কার্বন বিশিষ্ট একটি অ্যালকিন যৌগ ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে দুইটি যৌগ A ও B উৎপন্ন করে। A যৌগটি টলেন বিকারক ও ফেলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করলেও B যৌগটি বিক্রিয়া করে না। *[পুলিশ লাইন্স স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]*

ক. BAPEX এর পূর্ণরূপ কী? ১

খ. প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলতে কী বুঝ? ২

গ. উদ্দীপকের B যৌগকে Zn–Hg ও HCl দ্বারা বিজারিত করলে কি ঘটে সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ সমীকরণসহ লিখ। ৪

১০৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক BAPEX এর পূর্ণরূপ হলো, Bangladesh Petroleum Exploration and Production Company Limited।

খ একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো H^+ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত (Platinised platinum) রেখে 1 (atm) বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার উৎপন্ন হয় তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের গঠন নিম্নরূপ–

$Pt, H_2(g)\ (1atm) \mid H^+(aq)\ (1.0\ M);\ E^0 = 0.0V$

25°C তাপমাত্রায় 1 molar দ্রবণে 1 atm চাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস চালনা করলে নিম্নলিখিত উভমুখী বিক্রিয়া সংঘটিত হবে।

$$\frac{1}{2}H_2 \rightleftharpoons H^+ + e^-\ ;\ E^0_{ox} = 0$$

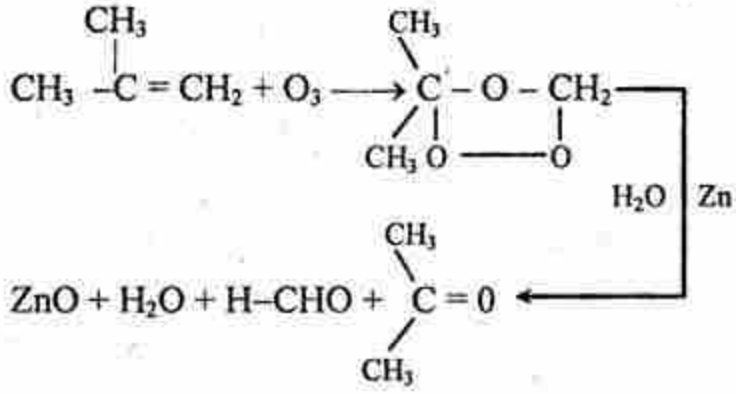
গ উদ্দীপকের চার কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকিনকে ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করালে দুটি যৌগ A ও B উৎপন্ন হয়। A টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করলেও B করে না। অর্থাৎ A যৌগটি অ্যালডিহাইড কিন্তু B যৌগটি কিটোন। অর্থাৎ অ্যালকিনটি হলো $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH_2$ ও B হলো প্রোপানোন বা $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_3$।

প্রোপানোনকে Zn–Hg ও HCl সহকারে বিজারিত করে কার্বনিল (C=0) মূলক তীব্রভাবে বিজারিত হয়ে মিথিলিন ($-CH_2$) মূলকে পরিণত হয়। অর্থাৎ এক্ষেত্রে কিটোন বা প্রোপানোন বিজারিত হয়ে প্রোপেন উৎপন্ন করবে।

$$Zn-Hg + 2HCl = ZnCl_2 + Hg + 2[H]$$

$$CH_3-CO-CH_3 + 4[H] = \underset{\text{(প্রোপেন)}}{CH_3-CH_2-CH_3} + H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের চার কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকিনটি হলো $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_2$। একে ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করালে সংগঠিত বিক্রিয়াটি হবে :



অর্থাৎ A যৌগটি অ্যালডিহাইড (মিথান্যাল) ও B যৌগটি কিটোন (প্রোপানোন)।

H–CHO অ্যালডিহাইড হওয়ায় এটি টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে। কিন্তু B করে না।

টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া : টলেন বিকারকসহ HCHO কে একটি কাচের টেস্টটিউবে উত্তপ্ত করলে কাচের গায়ে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি হয়। টলেন বিকারক HCHO কে জারিত করে এসিডে পরিণত করে ও নিজে বিজারিত হয়ে ধাতব সিলভার গঠন করে।

$$H-CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow H-COONH_4 + \underset{\text{(দর্পণ)}}{2Ag\downarrow} + 3NH_3 + H_2O$$

ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া : তাপ প্রয়োগ করলে HCHO ফেহলিং দ্রবণে উপস্থিত কিউপ্রিক আয়ন দ্বারা জারিত হয়ে এসিডে ও ফেহলিং দ্রবণের কিউপ্রিক আয়ন বিজারিত হয়ে কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল অধঃক্ষেপ পরিণত হয়।

$$HCHO + Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\text{তাপ}} H-COONa + \underset{\text{(লাল অধঃক্ষেপ)}}{Cu_2O\downarrow} + H_2O$$

প্রশ্ন ▶ ১০৯ $KBr + A \xrightarrow{KOH(aq)} CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 \xrightarrow{KOH(alc)} \underset{80\%}{B} + \underset{20\%}{C} + KBr + H_2O$

[পুলিশ লাইন্স স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

ক. সন্ধি চাপ কি? ১

খ. R এর মান সি.জি.এস পদ্ধতিতে নির্ণয় কর। ২

গ. উদ্দীপকের A যৌগকে প্রস্তুতির প্রক্রিয়া সংশ্লিষ্ট S_N1 কৌশল দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের A ও B যৌগ দুটির ভিন্ন স্টেরিও সমানুতা দেখায়: ব্যাখ্যা কর। ৪

১০৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো গ্যাসকে তার সন্ধি তাপমাত্রায় তরলায়িত করতে সর্বনিম্ন যে চাপ প্রয়োগ করতে হয় তাকে উক্ত গ্যাসের সন্ধি চাপ বা ক্রান্তি চাপ বলা হয়।

খ আমরা জানি,

$PV = nRT$,

বা, $R = \frac{PV}{nT}$

এখানে,

P = CGS পদ্ধতিতে প্রমাণ চাপ = 76 cm(Hg)

$= 76 \times 13.6 \times 981\ dyne.\ cm^{-2}$

V = CGS পদ্ধতিতে প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় 1 মোল গ্যাসের আয়তন $= 22400\ cm^3$

T = প্রমাণ তাপমাত্রা = 273 K

n = 1 মোল

$$\therefore R = \frac{76 \times 13.6 \times 981 \times 22400}{1 \times 273}$$

$= 8.314 \times 10^7\ dyne.\ cm\ mol^{-1}K^{-1}$

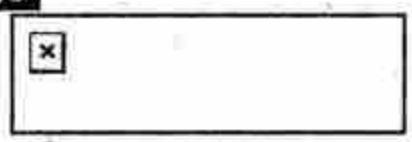
$= 8.314 \times 10^7\ erg.\ mol^{-1}\ K^{-1}$

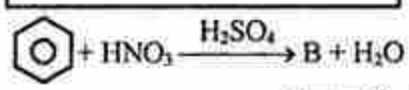
$= 8.314 \times 10^7\ erg.\ mol^{-1}K^{-1}$

গ ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ ১৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ১১০

(i) 

(ii) 

[ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা]

ক. লুকাস বিকারক কী? ১

খ. ফেনল অম্লধর্মী কেন? ২

গ. (ii) নং বিক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩

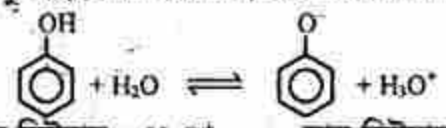
ঘ. A ও B এর পার্শ্ব শিকল সমূহের একটি অর্থো প্যারা নির্দেশক এবং অন্যটি মেটা নির্দেশক– ব্যাখ্যা করো। ৪

Teachinfo.com

১১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অনার্দ্র $ZnCl_2$ ও গাঢ় HCl এর মিশ্রণকে Lucas বিকারক বলে।

খ ফেনলের বেনজিন চক্রে অনুরণন বা রেজোন্যান্স ঘটে। অনুরণনের কারণে ফেনলের –OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O–H বন্ধন ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে, ফলে O–H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ –OH মূলকের H পরমাণুটি H^+ হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে। আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন প্রদান করে সেটি অম্লধর্মী। সুতরাং ফেনল অম্লধর্মী। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



নীল লিটমাস + H_3O^+ ⟶ লাল লিটমাস + H_2O

গ ২৬ (গ) নং সজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ৯৭ (ঘ) নং সজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১১১

(i) $CH_2=CH_2 + O_3 \longrightarrow$ যুত যৌগ $\xrightarrow[H_2O]{Zn} A + ZnO + H_2O$

(ii) $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow[2\%HgSO_4]{20\% H_2SO_4} B$

[ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা]

ক. হাকেল নীতি কী? ১

খ. রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয় কেন? ২

গ. A হতে প্রাইমারী অ্যালকোহল প্রস্তুতি ব্যাখ্যা হয়। ৩

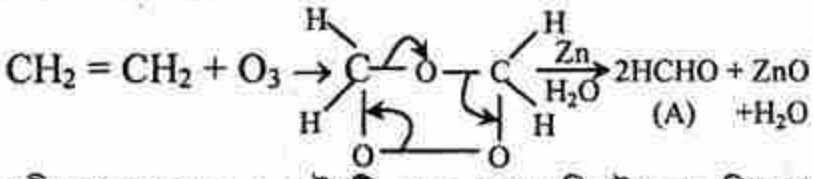
ঘ. A ও B এর মধ্যে কোনটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়?– বিশ্লেষণ করো। ৪

১১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হাকেল তত্ত্ব অনুযায়ী কোন অ্যারোমেটিক জৈব যৌগে (4n + 2) সংখ্যক সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন থাকে। এই সংখ্যাকে হাকেল সংখ্যা বলে।

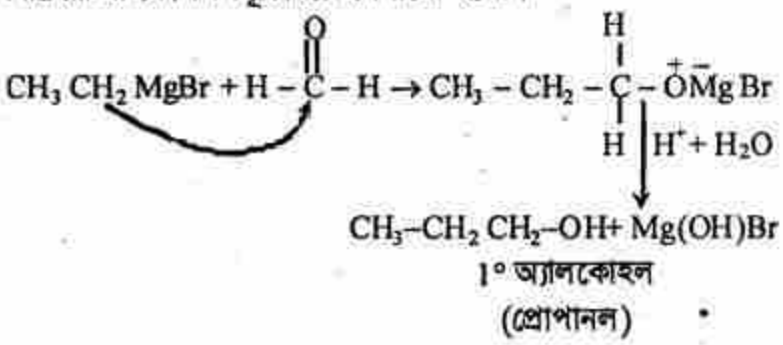
খ রেসিমিক মিশ্রণ হচ্ছে এক ধরনের এনানসিওমার যাতে d ও l যৌগসমূহ যেমন ল্যাকটিক এসিডের ক্ষেত্রে (d ল্যাকটিক এসিড ও l-ল্যাকটিক এসিড) সমপরিমাণ মিশ্রণ থাকে। যাতে এক সমতলীয় আলোরে ক্ষেত্রে এদের ঘূর্ণাবর্তন এর মান শূণ্য হয়ে যায়। ফলে রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়।

গ উদ্দীপকের (i)নং সমীকরণটি নিম্নরূপ–



সমীকরণ অনুসারে A যৌগটি হলো ফরমালডিহাইড বা মিথান্যাল (HCHO)।

A থেকে 1°-অ্যালকোহল প্রস্তুতি: A যৌগের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারক যেমন CH_3CH_2MgBr এর বিক্রিয়ায় 1° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়াটির কৌশলসমূহ নিম্নে দেখানো হলো।



ঘ 8(ঘ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১১২ $R_3CX + NaOH(aq) \longrightarrow R_3C–OH + NaX$

[বাজীপাড় মডেল কলেজ, চাঁদপুর]

ক. ফুয়েল সেল কী? ১

খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়া R_3CX এর পরিবর্তে RCH_2Cl ব্যবহার করা হলে এর ক্রিয়া কৌশলের উপর কোন প্রভাব পড়বে কী? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

১১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে কোষে জ্বালানি হিসেবে হাইড্রোজেনকে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়, তাকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলে।

খ জিপসাম ($CaSO_4.2H_2O$) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।

$3\,CaO.Al_2O_3 + 3(CaSO_4.2H_2O) + 2H_2O \rightarrow 3CaO.\,Al_2O_3.\,3CaSO_4.2H_2O + 6H_2O$

তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

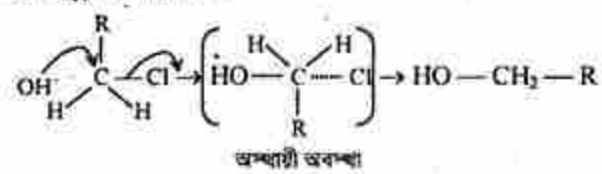
গ ১৮ (গ) নং সজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে R_3CX এর পরিবর্তে RCH_2Cl ব্যবহার করা হলে নিম্নোক্ত উৎপাদ পাওয়া যাবে।

$RCH_2Cl + NaOH(aq) \longrightarrow RCH_2OH + NaCl$

বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত অ্যালকাইল ক্লোরাইডটি হলো 1°–অ্যালকাইল হ্যালাইড। R_3CX ব্যবহারের ফলে S_N^1 কৌশল অনুসরণ করলেও RCH_2Cl এর ক্ষেত্রে S_N^2 কৌশল অনুসরণ করবে। বিক্রিয়াটি S_N^1 কৌশল অনুসরণ করলে মধ্যবর্তী উৎপাদ 1°-কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন হবে। কিন্তু 1°-কার্বোক্যাটায়ন সুস্থিত নয়, ফলে 1°-কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন হয় না এবং বিক্রিয়াটি S_N^2 কৌশল অনুসরণ করে। নিম্নে এর কৌশল দেখানো হলো।

$2CH_2Cl$ এর S_N^2 কৌশল :



বিক্রিয়ার হার α $[OH^-]\,[RCH_2 - Cl]$

বিক্রিয়ার হার যেহেতু নিউক্লিওফাইল OH^- ও $R - CH_2 - Cl$ এর ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে, তাই এটি S_N^2 বা Bimolecular Nuclear Substitution বিক্রিয়া বলে।

প্রশ্ন ▶ ১১৩ তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকোহল $\xrightarrow[300°C]{Cu} A + H_2$

A যৌগটি IR বর্ণালীতে 1725 cm^{-1}, 2860 cm^{-1}, 300 cm^{-1} শক্তিশালী ব্যান্ড প্রদর্শন করে। *[নোয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ]*

ক. ওয়াটার গ্যাস কী? ১

খ. –OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক ব্যাখ্যা করো। ২

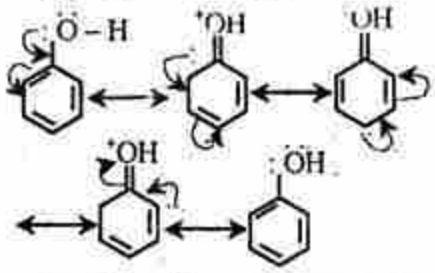
গ. উদ্দীপকের A যৌগটি শনাক্ত করে বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করো। ৩

ঘ. দেখাও যে, A যৌগের সাথে CH_3MgBr এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যুত যৌগের অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণে একটি আলোক সক্রিয় যৌগ উৎপন্ন হয়। ৪

১১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক H_2 ও CO-এর মিশ্রণকে ওয়াটার গ্যাস বলে।

খ –OH মূলকের ধনাত্মক মেসোমারিক প্রভাবের জন্য এটি বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন যোগান দেয়। ফলে ইলেকট্রন সঞ্চারণের ক্ষেত্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রনের আধিক্য দেখা যায়।



অর্থো প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন আধিক্যের কারণে বেনজিন বলয় (–OH) মূলকের উপস্থিতিতে অর্থো প্যারা অবস্থানে সহজে যুত বিক্রিয়া দেয়। এজন্য –OH মূলক বলয় সক্রিয়কারী।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকোহলের সাথে 300°C তাপমাত্রায় Cu এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়। এখন, অ্যালকোহলটি 2° হতে পারে আবার 1° হতে পারে। যদি 1° অ্যালকোহল হয় তাহলে A যৌগটি হবে প্রোপান্যাল আর যদি 2° অ্যালকোহল হয় তাহলে যৌগটি হবে প্রোপানোন।

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[300°C]{Cu} CH_3-CH_2-CHO + H_2$$

(1° অ্যালকোহল) (প্রোপান্যাল)

$$CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[300°C]{Cu} CH_3-CO-CH_3 + H_2$$

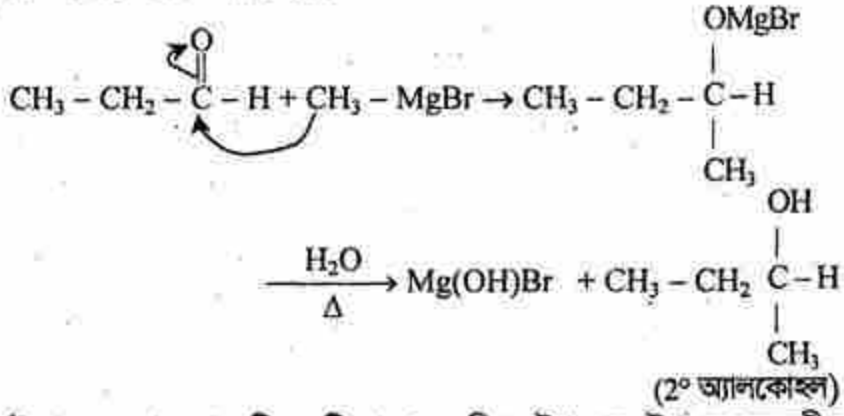
(2° অ্যালকোহল) (প্রোপানোন)

যেহেতু, A যৌগটি IR বর্ণালীতে $1725cm^{-1}$, $2860cm^{-1}$, $300cm^{-1}$ শক্তিশালী ব্যান্ড প্রদর্শন করে এবং এই সীমা অ্যালডিহাইডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য, সুতরাং A যৌগটি হলো অ্যালডিহাইড অর্থাৎ CH_3-CH_2-CHO। সুতরাং বিক্রিয়াটি হবে–

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[300°C]{Cu} CH_3-CH_2-CHO + H_2$$

ঘ গ হতে প্রাপ্ত উদ্দীপকের A যৌগটি হল প্রোপান্যাল বা CH_3-CH_2-CHO এটি CH_3MgBr অর্থাৎ গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে।

গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে CH_3-CH_2-CHO এর বিক্রিয়ায় প্রথমে যুত যৌগ উৎপন্ন হয়। পরে উৎপন্ন যুতযৌগকে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে 2° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



উৎপন্ন 2° অ্যালকোহলটি একটি আলোক সক্রিয় যৌগ। যে যৌগ এক সমতলীয় আলোর তলকে কৌণিক ঘূর্ণনে পরিবর্তন করে তাকে আলোক সক্রিয়া যৌগ বলে। আলোক সক্রিয় যৌগ হতে হলে কাইরাল কার্বন থাকতে হবে অর্থাৎ কার্বনের চারটি হাতে ভিন্ন ভিন্ন মৌল বা মূলক যুক্ত থাকতে হবে। প্রাপ্ত 2° অ্যালকোহলের কেন্দ্রীয় কার্বনের 4টি হাতেই ভিন্ন ভিন্ন মৌল ও মূলক (H, –CH_3, –CH_3-CH_2-OH) যুক্ত আছে। তাই কার্বনটি কাইরাল কার্বন। আবার, যৌগটির সমাণু আছে এবং উভয় সমাণুর কনফিগারেশন পরস্পর দর্পন প্রতিবিম্ব যা আলোক সমাণুর শর্ত। সতুরাং, প্রাপ্ত যৌগটি একটি আলোক বিক্রিয়া যৌগ।

প্রশ্ন ▶ ১১৪ A (4 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইল হ্যালাইড) $\xrightarrow{KOH\,(aq)}$ B $\xrightarrow{KOH\,(alc)}$ C *[নোয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ]*

ক. টটোমারিজম কি? ১

খ. টারটারিক এসিডের সমাণুগুলো দেখাও। ২

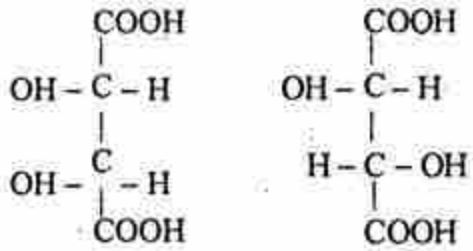
গ. উদ্দীপকের A যৌগ থেকে B যৌগ তৈরির কৌশল দেখাও। ৩

ঘ. A ও B যৌগদ্বয় ভিন্ন ভিন্ন স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে– বিশ্লেষণ করো। ৪

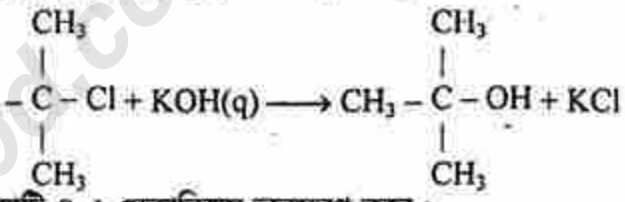
১১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট যদি দুটি ভিন্ন কার্যকরী মূলক বিশিষ্ট যৌগের মধ্যে একটি গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয় তবে এ ধরনের সামণুতাকে টটোমারিজম বলা হয়।

খ টারটারিক এসিডের আলোক সমাণুগুলো হলো:

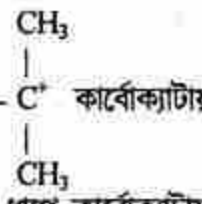


গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো 4 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইল হ্যালাইড। একে KOH দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



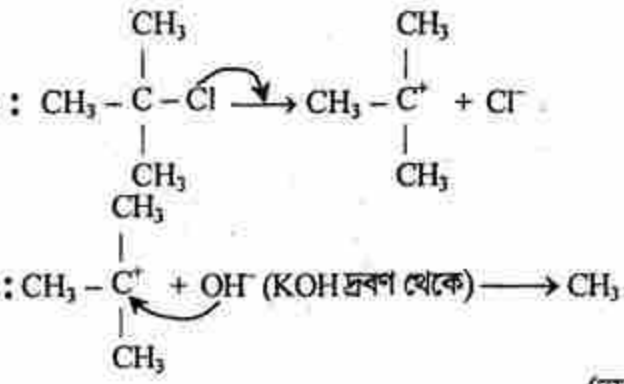
বিক্রিয়াটি S_N1 মেকানিজম অনুসরণ করে।

এ কৌশল অনুসারে অ্যালকাইল হ্যালাইডের কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন দুই ধাপে ঘটে। প্রথম ধাপে পোলারিত অ্যালকাইল হ্যালাইড আয়নিত হয়ে



কার্বোক্যাটায়ন ও হ্যালাইড আয়ন উৎপন্ন করে।

দ্বিতীয় ধাপে কার্বোক্যাটায়ন অতিদ্রুত কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের সঙ্গে যুক্ত হয়ে প্রতিস্থাপিত যৌগ অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।



সমগ্র প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াটির গতিবেগ শুধু অ্যালকাইল হ্যালাইডের অর্থাৎ একটি মাত্র বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে। এ কারণে এ কৌশলকে এক আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন কৌশল বলে।

ঘ ২০ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ১১৫ রসায়নের একজন ছাত্রী কাঙ্খিত উৎপাদ 'A' প্রস্তুতির জন্য অ্যানিলিনকে সরাসরি নাইট্রেশান করল। কিন্তু কাঙ্খিত উৎপাদ না পেয়ে অন্য একটি উৎপাদ B পেল। স্যার এ ক্ষেত্রে তাকে প্রথমে অ্যাসাইলেশন এর পর নাইট্রেশান করতে বললেন, ছাত্রী পরামর্শ মতো বিক্রিয়া ঘটিয়ে কাঙ্খিত উৎপাদ পেল। *[নোয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ]*

Teachinbd.com

ক. বুরেট কী? ১
খ. CFC কীভাবে ওজোন স্তর ধ্বংস করে? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. A এবং B উৎপাদনের প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ। ৩
ঘ. ছাত্রীর ব্যর্থতা ও স্যারের যৌক্তিক পরামর্শ কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ল্যাবরেটরীতে আয়তন পরিমাপের জন্য mL স্কেলে দাগাঙ্কিত মোটা কাচের নলকে বুরেট বলে।

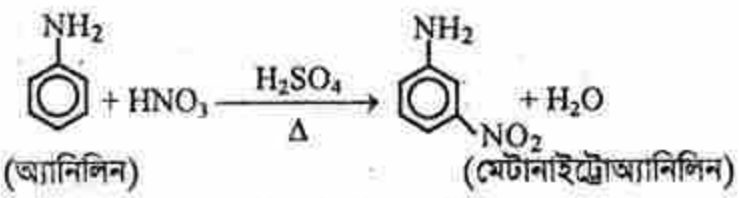
খ ক্লোরোফ্লোরোকার্বন (CFC) অণু UV রশ্মি দ্বারা আক্রান্ত হলে C–Cl বন্ধন ভেঙ্গে মুক্ত ইলেকট্রনযুক্ত ক্লোরিন পরমাণু উৎপন্ন হয়। বিজোড় ইলেকট্রন Cl পরমাণু অধিক সক্রিয় হওয়ায় ওজোন অণু (O_3) এর সাথে বিক্রিয়ায় প্রথমে $ClO^{\bullet}$ এবং O_2 উৎপন্ন করে। পরে $ClO^{\bullet}$ মুক্তমূলক অক্সিজেন পরমাণুর সাথে বিক্রিয়া করে O_2 অণু ও ক্লোরিন পরমাণু তৈরি হয়। এভাবে ওজনস্তর ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।

$$CF_2Cl_2 \xrightarrow{uv} CF_2Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$
$$O_3 + Cl^{\bullet} \longrightarrow ClO^{\bullet} + O_2$$
$$ClO^{\bullet} + O \longrightarrow Cl^{\bullet} + O_2$$

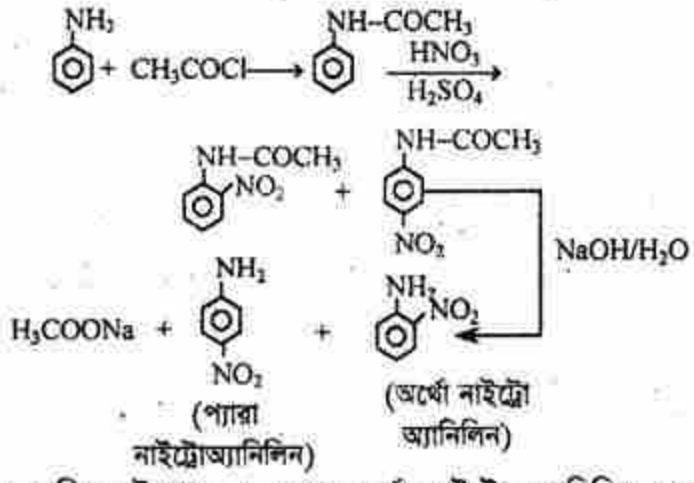
গ CFC অতিমাত্রায় স্থিতিশীল হওয়ার কারণে এরা অপরিবর্তিত অবস্থায় বায়ুমণ্ডলের স্ট্রাটোস্ফিয়ার স্তরে পৌঁছায়। এ স্তরে রয়েছে ওজোন যা সূর্য থেকে প্রাপ্ত অতিবেগুনি রশ্মিকে শোষণ করে এবং আমাদেরকে এর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে। অতিবেগুনি রশ্মি দ্বারা CFC সমূহ ফ্রি-র‍্যাডিক্যাল বিক্রিয়ার মাধ্যমে বায়ুমণ্ডলের ওজোন স্তরকে ভেঙে অক্সিজেনে পরিণত করে। প্রকৃতপক্ষে CFC সমূহ অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করায় ফটোলাইসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্লোরিন ফ্রি র‍্যাডিক্যাল উৎপন্ন করে। এটি ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে ক্লোরিন অক্সাইড ফ্রি র‍্যাডিক্যাল ও অক্সিজেন ফ্রি র‍্যাডিক্যাল সৃষ্টি করে। ক্লোরিন অক্সাইড ফ্রি র‍্যাডিক্যাল অক্সিজেন ফ্রি র‍্যাডিক্যালের সাথে বিক্রিয়া করে ক্লোরিন ফ্রি র‍্যাডিক্যাল ও O_2 উৎপন্ন করে। পরিবেশে ওজোন $ClO^{\bullet}$ এর সাথে বিক্রিয়া করে ClO_2 ও O_2 উৎপন্ন করে। এভাবে ওজোনস্তর নষ্ট হয়।

$$CFC \xrightarrow{hv} Cl^{\bullet}$$
$$Cl^{\bullet} + O_3 \longrightarrow ClO^{\bullet} + O_2 \text{ এবং } O_2 \xrightarrow{hv} 2O^{\bullet}$$
$$ClO^{\bullet} + O^{\bullet} \longrightarrow Cl^{\bullet} + O_2$$
$$ClO^{\bullet} + O_3 \longrightarrow ClO_2 + O_2$$

ঘ উদ্দীপকের রসায়নের ছাত্রী প্রথমে অ্যানিলিনকে সরাসরি নাইট্রেশন করল কাঙ্খিত উৎপাদ A পাওয়ার জন্য। কিন্তু এক্ষেত্রে অন্য একটি উৎপাদ B পেল। অ্যানিলিনকে গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর মিশ্রণের সাথে যোগ করে 60–70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে নাইট্রেশান করলে মেটা-নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।



অর্থাৎ, উৎপাদ B হলো মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন।
পরে কাঙ্খিত উৎপাদ পাওয়ার জন্য যে প্রথমে অ্যানিলিনকে অ্যাসাইলিকরণ করে তারপর নাইট্রেশান করল।
অ্যানিলিনকে অ্যাসাইলেশন করলে প্রথমে অ্যাসিটানালাইড উৎপন্ন হয়। একে নাইট্রেশন করলে অর্থো ও প্যারা উৎপাদ পাওয়া যায়। উৎপন্ন উৎপাদকে ক্ষারক বা এসিড দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে অর্থো নাইট্রো অ্যানিলিন ও প্যারা নাইট্রো অ্যানিলিন এর মিশ্রণ পাওয়া যায়।



সুতরাং কাঙ্খিত উৎপাদ A হলো অর্থো নাইট্রো অ্যানিলিন ও প্যারা নাইট্রো অ্যানিলিনের মিশ্রণ।

প্রশ্ন ▶ ১১৬ $C_2H_2 \xrightarrow[450°C]{Fe} A \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3Cl} B \xrightarrow[FeCl_3]{Cl_2} C + D$

[নোয়াখালী সরকারি মহিলা কলেজ]

ক. হ্যাকেল নীতি কি? ১
খ. C_5H_{12} দ্বারা সম্ভাব্য সমাণুগুলো লিখ। ২
গ. উদ্দীপকের A থেকে B যৌগ তৈরির কৌশল লিখ। ৩
ঘ. উদ্দীপকে সমাপনী বিক্রিয়াটিতে $FeCl_3$ এর পরিবর্তে uv-রশ্মি ব্যবহার করলে উৎপাদের কোন পরিবর্তন হবে কী?– বিশ্লেষণ করো। ৪

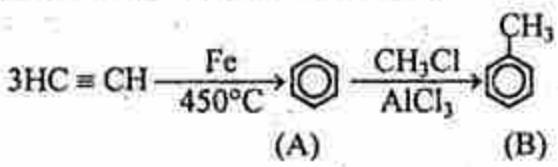
১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যারোমেটিক যৌগের ধর্ম তথা অ্যারোম্যাটিসিটি ব্যাখ্যার জন্য বিজ্ঞানী হাকেল কর্তৃক উপস্থাপিত তত্ত্বকে হাকেল তত্ত্ব বলে।

খ C_5H_{12} হলো পেন্টেন। এর সম্ভাব্য সমাণুগুলো হলো:

1. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
2. $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$
3. $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$

গ উদ্দীপকের C_2H_2 থেকে B তৈরীর বিক্রিয়াটি হল:



সুতরাং, A যৌগটি বেনজিন ও B যৌগটি টলুইন। বেনজিনকে অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে CH_3Cl এর সাথে বিক্রিয়া করালে টলুইন উৎপন্ন হয়। এটি একটি ফ্রিডল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া।

ফ্রিডল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়ার কৌশল :

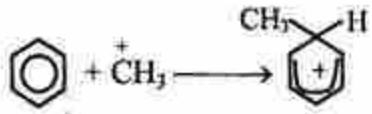
প্রথম ধাপ: অনার্দ্র $AlCl_3$ ও CH_3Cl বিক্রিয়া করে $\overset{+}{C}H_3$ আয়ন গঠন করে, তা ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক হিসাবে বেনজিন বলয়কে আক্রমণ করে।

$$CH_3 - \ddot{\underset{..}{Cl}}: + AlCl_3 \longrightarrow [H_3C - \ddot{\underset{..}{Cl}}^{+} AlCl_3^{-}] \rightleftharpoons \overset{+}{C}H_3 + AlCl_4^{-}$$

(মিথাইল কার্বোনিয়াম আয়ন)

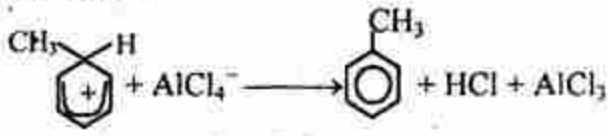
দ্বিতীয় ধাপ: বেনজিনের π ইলেকট্রন দ্বারা $\overset{+}{C}H_3$ আয়ন আকৃষ্ট হয়ে বলয়ের যে কোনো কার্বনের সাথে ধনাত্মক আয়ন বা σ জটিল গঠন করে।

Teachingbd.com



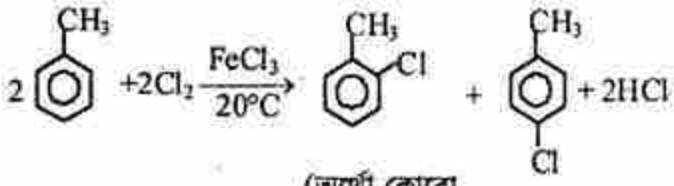
(σ জটিল)

তৃতীয় ধাপ: শেষে σ-জটিল একটি প্রোটন ত্যাগ করে মিথাইল বেনজিন বা টলুইন গঠন করে।



ঘ উদ্দীপকে B যৌগটি হলো টলুইন।

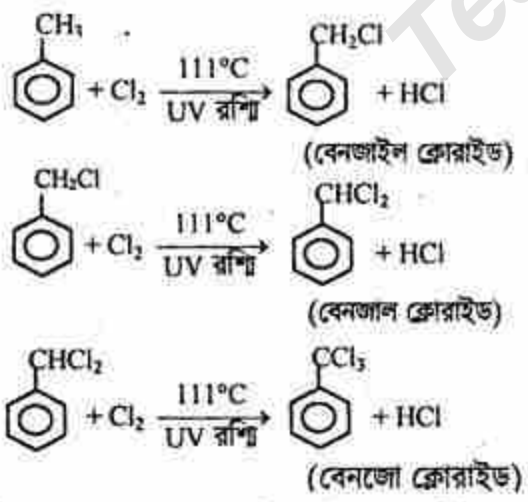
একে $FeCl_3$ এর উপস্থিতিতে এবং সূর্যালোকের অনুপস্থিতিতে সাধারণ তাপমাত্রায় Cl_2 গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করালে ক্লোরিন দ্বারা বেনজিন বলয়ে H-পরমাণু প্রতিস্থাপিত হয়ে অর্থো ক্লোরো টলুইন ও প্যারা-ক্লোরো টলুইন এবং HCl গ্যাস উৎপন্ন হয়।



(অর্থো ক্লোরো টলুইন) A (প্যারা ক্লোরো টলুইন) B

অর্থাৎ এখানে A ও B উৎপাদ দুটি হলো অর্থো ক্লোরো টলুইন ও প্যারা ক্লোরো টলুইন। কিন্তু বিক্রিয়ায় $FeCl_3$ এর পরিবর্তে UV রশ্মি ব্যবহার করলে বেনজিন বলয়ে ক্লোরিন দ্বারা প্রতিস্থাপনের পরিবর্তে টলুইনের পার্শ্বশিকলে ক্লোরিনেশন ঘটে।

হ্যালোজেন বাহকের অনুপস্থিতিতে, কিন্তু সূর্যালোক বা অতিবেগুনি রশ্মির উপস্থিতিতে টলুইনের সাথে Cl_2 বিক্রিয়া করলে টলুইনের পার্শ্বশিকলে $-CH_3$ মূলক এর তিনটি H পরমাণু পর পর ক্লোরিন পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে যথাক্রমে বেনজাইল ক্লোরাইড, বেনজাল ক্লোরাইড ও বেনজো ক্লোরাইড উৎপন্ন করে। প্রতিটি বিক্রিয়ায় HCl গ্যাসও উৎপন্ন হয়।



(বেনজাইল ক্লোরাইড)

(বেনজাল ক্লোরাইড)

(বেনজো ক্লোরাইড)

সুতরাং, বিক্রিয়ায় $FeCl_3$ এর পরিবর্তে UV রশ্মি ব্যবহার করলে উৎপাদের পরিবর্তন হয়ে যাবে।

প্রশ্ন ▶ ১১৭ 1° এলকোহল $\xrightarrow{[O]} A \xrightarrow{[O]} B$

2° এলকোহল $\xrightarrow{[O]} C$

[চট্টগ্রাম কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. এসিড বৃষ্টি কী? ১

খ. শিল্পে ETP ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে কীভাবে 'B' যৌগ সংশ্লেষণ করবে? ৩

ঘ. A ও C এর মধ্যে কোনটি নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়– কারণসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলে।

খ শিল্প কারখানার বর্জ্য পানি (effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ETP (Effluent Treatment Plant) বলে। বর্তমান বিশ্বে টেক্সটাইল ও ডায়িং, চামড়া, পেপার পাল্প, সিমেন্ট, ঔষধ, চিনি, সার প্রভৃতি শিল্পের বর্জ্য দ্বারা পানি দূষিত হয়। এতে ব্যাপকভাবে পরিবেশ দূষণ ঘটে এবং জীবকূলের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ে। দূষকসমূহের মধ্যে জৈব ও অজৈব দুই রকম পদার্থই রয়েছে। এ দূষিত পানিকে শোধন করে বিশুদ্ধরূপে পরিবেশে ত্যাগ ও পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করার জন্য ETP ব্যবহার করা হয়।

গ B যৌগটি একটি জৈব এসিড। গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে জৈব এসিড তথা কার্বক্সিলিক এসিডের সংশ্লেষণ নিম্নরূপ–

গ্রিগনার্ড বিকারক শুষ্ক CO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে কার্বোক্সিলিক এসিডের লবণ উৎপন্ন করে।

$$R-MgX + CO_2\,(\text{শুষ্ক}) \rightarrow R-CO-OMgX$$

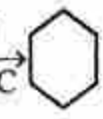
উৎপন্ন কার্বোক্সিলিক এসিডের Mg লবণ অম্লীয় মাধ্যমে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে কার্বোক্সিলিক এসিড উৎপন্ন করে।

$$R-CO-O-MgX + H_2O \xrightarrow{[H+]} R-CO-OH + Mg(OH)X$$

উদাহরণস্বরূপ : $CH_3-MgI + CO_2 \longrightarrow CH_3-CO-O-MgI$

$$\xrightarrow[[H+]]{[H_2O]} CH_3-CO-OH + Mg(OH)I$$

ঘ ২২(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১১৮ $A + 3H_2 \xrightarrow[200^\circ C]{Ni}$  B

[চট্টগ্রাম কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. BOD কী? ১

খ. পানি উভধর্মী পদার্থ কেন? ২

গ. উদ্দীপকে H_2 এর পরিবর্তে O_3 ব্যবহার করলে উৎপন্ন যৌগের আর্দ্র বিশ্লেষণ সমীকরণ দেখাও। ৩

ঘ. A ও B যৌগের বন্ধন দৈর্ঘ্যের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পানিতে উপস্থিত জৈব দূষক পদার্থের জৈব বিযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে জৈব রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা বা BOD (Biochemical Oxygen Demand) বলে।

খ প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে যেসব অণু বা আয়ন অবস্থাভেদে প্রোটন দাতা ও গ্রহীতা উভয় প্রকার আচরণ করে অর্থাৎ অম্ল ও ক্ষারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলে। পানি একটি উভধর্মী পদার্থ। কারণ পানি ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করার সময় ক্ষারকে প্রোটন দান করে, আবার এসিডের সাথে বিক্রিয়া করার সময় প্রোটন গ্রহণ করে।

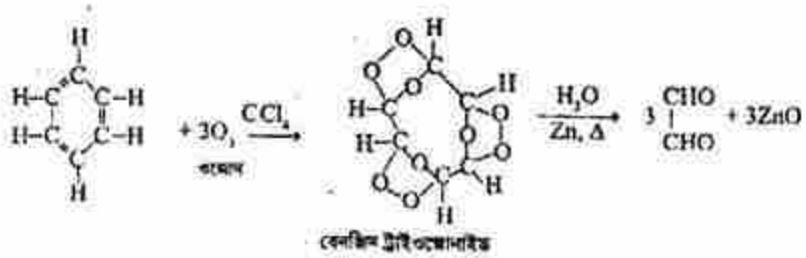
$$NH_3 + H_2O = NH_4^+ + OH^-$$
$$HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$$

সুতরাং এসিড ও ক্ষার উভয়ের সাথে ক্রিয়া করায় পানি একটি উভধর্মী পদার্থ।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি বেনজিন (C_6H_6)

ওজোন সংযোজন : সাধারণ তাপমাত্রায় নিষ্ক্রিয় CCl_4 দ্রাবকে দ্রবীভূত বেনজিন ওজোনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় বেনজিন ট্রাইওজোনাইড গঠন করে। ঐ ওজোনাইডকে Zn গুঁড়া ও পানিসহ উত্তপ্ত করলে আর্দ্র বিশ্লেষণে গ্লাইঅক্সাল উৎপন্ন হয়।

Teachingbd.com



বেনজিন ট্রাইওজোনাইড

খ B যৌগটি সাইক্লো-অ্যাসকেন। সাইক্লো-হেক্সেনে প্রতিটি কার্বন পরমাণু sp^3 সংকরায়িত। এখানে কার্বন-কার্বন বন্ধন দূরত্ব 0.154 mm। বেনজিনের ষড়ভুজ কাঠামোর প্রতিটি কার্বন-কার্বন বন্ধন দূরত্ব সমান এবং তা হলো 0.139 nm, যা একক বন্ধন ও দ্বিবন্ধন (0.154 nm ও 0.134 nm) এর মাঝামাঝি। ছয়টি sp^2 সংকরিত C পরমাণু প্রত্যেকের দুটি সংকর অরবিটাল দ্বারা পরস্পরের মধ্যে বলয়াকারে ছয়টি σ বন্ধন গঠনের পরে প্রত্যেক C পরমাণুর অবশিষ্ট sp^2 সংকর অরবিটাল H পরমাণুর সাথে sp^2–s অরবিটাল অধিক্রমণে C–H সিগমা (σ) বন্ধন গঠন করে। এভাবে বেনজিনের ষড়ভুজাকার সমতলীয় σ-বন্ধন কাঠামোটি গঠিত হয়। পরে প্রতিটি কার্বনের অসংকরিত $2P_z^1$ অরবিটাল পরস্পরের সাথে পাশাপাশি অধিক্রমণ করে ছয়টি ইলেকট্রনের একটি সুষম আণবিক π অরবিটাল ষড়ভুজাকার সমতলের ওপর ও নিচে সঞ্চরণশীল বা ডিলোকালাইজড অবস্থায় থাকে। ফলে, বেনজিনে C = C দ্বিবন্ধন দূরত্ব হয়। 0.139 nm যা ইথেন ও ইথিলিনে কার্বন-কার্বন একক ও দ্বিবন্ধন দূরত্ব (0.154 nm ও 0.134 nm) এর মাঝামাঝি হয়।

প্রশ্ন ▶ ১১৯ $A \xrightarrow[\text{পাতন}]{Zn} C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3\ (\text{অনার্দ্র})]{CH_3-Cl} B$

[চট্টগ্রাম কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. নাইট্রোজেন fixation কী? ১

খ. কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা কি? ২

গ. 'A' যৌগ থেকে কিভাবে 'সেলিসাইলিক এসিড" সংশ্লেষণ করবে? ৩

ঘ. বেনজিন (C_6H_6) এবং 'B' যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয় ব্যাখ্যা কর। ৪

১১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বায়ুস্থ নাইট্রোজেনকে যৌগে রূপান্তর করে ব্যবহার উপযোগী করে আবদ্ধ রাখার প্রক্রিয়াকে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন Nitrogen Fixation বা, আবদ্ধকরণ বলে।

খ লবণ সেতুর গুরুত্ব হলো–

→ লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।

→ লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎবিশ্লেষ্য KNO_3 উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমরূপে কাজ করে।

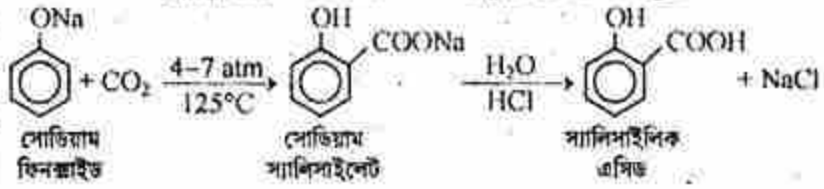
→ লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

→ লবণ সেতুর অভাবে উভয় অর্ধকোষে জারণ-বিজারণ ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়ে অল্প সময়ের মধ্যে কোষ বিক্রিয়া তথা বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়।

গ 'A' যৌগটি হচ্ছে ফেনল। ফেনল হতে কোব বিক্রিয়ার মাধ্যমে স্যালিসাইলিক এসিড তৈরি করা যায়। প্রক্রিয়াটি নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো–

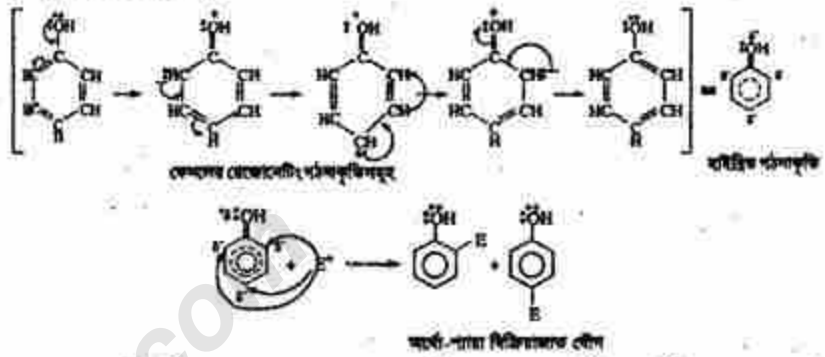
প্রায় 125°C তাপমাত্রা ও 4 – 7 atm চাপে সোডিয়াম ফিনক্সাইডের মধ্যে কার্বন ডাই অক্সাইড চালনা করলে সোডিয়াম স্যালিসাইলেট উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন সোডিয়াম স্যালিসাইলেটকে লঘু HCl এসিডের সাহায্যে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে স্যালিসাইলিক এসিড বা অর্থো হাইড্রক্সি বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়। ঐ বিক্রিয়াকে কোব বিক্রিয়া বলে। প্রথম ফেনল ও NaOH-এর বিক্রিয়া দ্বারা সোডিয়াম ফিনক্সাইড প্রস্তুত করা হয়।

$$C_6H_5OH + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$



ঘ B যৌগটি হচ্ছে ফেনল। ফেনল ও বেনজিনের মধ্যে ফেনল ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

ফেনলে (C_6H_5OH) এর $-\ddot{\underset{..}{O}}H$ গ্রুপের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়া রেজোন্যান্স প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে এবং অর্থো-প্যারা অবস্থানের ইলেকট্রনের ঘনত্বের বৃদ্ধি ঘটায়। এ কারণে দ্বিতীয় ইলেকট্রোফিলিক গ্রুপের প্রতিস্থাপনে $-\ddot{\underset{..}{O}}H$ গ্রুপ অর্থো ও প্যারা নির্দেশকের মুখ্য ভূমিকা পালন করে থাকে।


ফেনলের রেজোনেন্স গঠনকৃতিসমূহ
হাইব্রিড গঠনকৃতি
অর্থো-প্যারা বিক্রিয়াকারক বেঁধে

সুতরাং, হাইড্রক্সি (–OH) মূলক বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী এবং অর্থো ও প্যারা নির্দেশক হওয়ায় বেনজিন অপেক্ষা ফেনলের সক্রিয়তা বেশি হয় এবং অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পাওয়ায় দ্বিতীয় প্রতিস্থাপন ঘটে। যা বেনজিনের তুলনায় নিম্ন তাপমাত্রায় ও কম গাঢ় এসিড সহযোগে ঘটে।

সুতরাং ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় ফেনল বেনজিন অপেক্ষা অধিক সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ১২০

$$A \xrightarrow{450°C,\ Fe} B \begin{cases} \xrightarrow{+\ CH_3Cl,\ AlCl_3} E + HCl \\ \xrightarrow{+\ HNO_3,\ H_2SO_4} D + H_2O \end{cases}$$

[ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. অনুবন্ধী এসিড কী? ১

খ. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহার করা হয় কেন?– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A যৌগের অম্ল ধর্ম আছে কী না তার বিবরণ দাও। ৩

ঘ. ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় B যৌগটি অধিক সক্রিয় হলেও D যৌগটি বেশ নিষ্ক্রিয়– ব্যাখ্যা করো। ৪

১২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন সংযোগের ফলে যে অম্লের সৃষ্টি হয় তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে।

খ জিপসাম ($CaSO_4.2H_2O$) এর উপস্থিতিতে সিমেন্টের জমাট বাঁধার প্রক্রিয়া ধীরগতিতে ঘটে। কারণ, জিপসাম ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট এর সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে। এর ফলে দ্রুত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এরূপ ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট আপাত দৃষ্টিতে দূরীভূত হয়। যে কারণে সিমেন্ট দ্রুত জমাট বাঁধতে পারে না।

$$3\ CaO.Al_2O_3 + 3(CaSO_4.2H_2O) + 2H_2O \rightarrow 3CaO.\ Al_2O_3.\ 3CaSO_4.2H_2O + 6H_2O$$

তবে এর প্রভাবে সিমেন্টের সম্পূর্ণরূপে জমাট বাঁধতে যথেষ্ট পরিমাণ পানির উপস্থিতিতে কয়েক সপ্তাহ সময় লাগলেও উৎপন্ন কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা ও শক্তির বৃদ্ধি ঘটে।

গ ২৬ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ ৩৩ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১২১

$$CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 \xrightarrow{KOH(aq)} X + KBr$$
$$CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 \xrightarrow[KOH(alc)\ 80\%\ \ 20\%]{} Y + Z + KBr + H_2O$$

[ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. RMS বেগ কী? ১

খ. ফুয়েল সেল পরিবেশ বান্ধব– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. X-যৌগ উৎপন্ন হওয়ার ক্ষেত্রে S_N1 কৌশল বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোষটি যৌগ হতে উৎপন্ন Y ও Z সমাণুর পরিমাণের ভিন্নতা সংশ্লিষ্ট নিয়মসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

১২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো গ্যাসের অণু সমূহের বিভিন্ন গতিবেগের বর্গের গড়মান গ্রহণ করে তার বর্গমূল করলে যে বেগ পাওয়া যায় তাকে গ্যাসটির অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা RMS বেগ বলে।

খ হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপাদনে কোনো প্রকার শব্দ দূষণ ঘটে না। প্রচলিত জীবাশ্ম জ্বালানি ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদনের ক্ষেত্রে বায়ু দূষক SO_2, NO_x উদ্বায়ী জৈব যৌগ এবং প্রচুর পরিমাণে CO_2 উৎপন্ন হয়। কিন্তু হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল থেকে শুধু বিশুদ্ধ পানি নির্গত হয়; যা পরিবেশের কোনো ক্ষতি করে না। এজন্য হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলকে পরিবেশবান্ধব বলা হয়।

গ ৩৫(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের Y ও Z উৎপাদনের বিক্রিয়া নিম্নরূপ–

$$CH_3-CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_3 \xrightarrow{KOH\ (alc)} CH_3-CH=CH-CH_3 + CH_3-CH_2-CH=CH_2$$

Y(90%) Z(10%)

উৎপাদ Y ও Z এর শতকরা পরিমাণকে সাইজেফ নীতির আলোকে ব্যাখ্যা করা যায়।

সাইজেফ নীতি: অপসারণ বিক্রিয়ার বেলায় হ্যালোজেনো অ্যালকেন থেকে একাধিক অ্যালকিন উৎপন্ন হওয়ার সম্ভাবনার ক্ষেত্রে, কোন অ্যালকিনটি প্রাধান্য লাভ করবে, তা নিম্নোক্ত সাইজেফ নীতি (Saytzeffs rule) দ্বারা ব্যাখ্যা করা হয়। যেমন– "হ্যালোজেনো অ্যালকেন থেকে HX অপসারণের বেলায় যে কার্বনে কম সংখ্যক β হাইড্রোজেন থাকে, সেই কার্বন থেকে H পরমাণু α কার্বনের হ্যালোজেন (X) সহ মিলে HX রূপে অপসারিত হয়ে অ্যালকিন উৎপন্ন করে।" অপর কথায়, হ্যালোজেন অ্যালকেন (RX) থেকে HX অপসারণ এমনভাবে ঘটে যেন অপেক্ষাকৃত বেশি শাখান্বিত অ্যালকিন প্রধান উৎপাদ হতে পারে। অধিক শাখান্বিত বা অ্যালকাইল প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন অধিক স্থায়ী হয়। যেমন–

$$2\,\overset{\gamma}{CH_3}-\overset{\beta}{CH_2}-\overset{\alpha}{CH}-\overset{\beta}{CH_3} \xrightarrow[\Delta,\ (-2HBr)]{alc.KOH} CH_3-CH=CH-CH_3\ [2\text{-বিউটিন } (80\%)]$$
$$\rightarrow CH_3-CH_2-CH=CH_2\ [1\text{-বিউটিন } (20\%)]$$

2-বিউটিন এর বেলায় কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের দুদিকে দুটি শাখা যেমন, দুটি CH_3^- মূলক রয়েছে এবং 1-বিউটিন এর বেলায় দ্বিবন্ধনের একদিকে একটি মাত্র শাখা শিকল CH_3-CH_2 মূলক রয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ১২২

$$C_3H_4\ (A) \xrightarrow[Pd,\ BaSO_4]{+H_2} (B) \xrightarrow[ii.\ H_2O,\ Zn]{i.\ O_3,\ CCl_4} X\ (\text{দুই কার্বন বিশিষ্ট}),\ Y\ (\text{এক কার্বন বিশিষ্ট})$$

[ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. BOD কী? ১

খ. HCO_3 উভয়ধর্মী পদার্থ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. A ও B অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন দুটিকে এদের মিশ্রণ থেকে কীভাবে পৃথক করবে সমীকরণসহ লেখ। ৩

ঘ. X যৌগটি অ্যালডল বিক্রিয়া দিলেও Y যৌগটি উক্ত বিক্রিয়া দেয় না কেন? বিশ্লেষণ করো। ৪

১২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পানিতে উপস্থিত জৈব দূষক পদার্থের জৈব বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে জৈব রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা বা BOD (Biochemical Oxygen Demand) বলে।

খ যেসব পদার্থ এসিড ও ক্ষার হিসেবে কাজ করতে পারে তাদেরকে উভয়ধর্মী পদার্থ বলে। HCO_3^- আয়নটি এসিড (প্রোটন দাতা) ও ক্ষারক (প্রোটন গ্রহীতা) হিসেবে কাজ করতে পারে, তাই HCO_3^- একটি উভয়ধর্মী পদার্থ।

$$\underset{\text{এসিড}}{HCO_3^-} + \underset{\text{ক্ষারক}}{H_3\ddot{N}} \longrightarrow CO_3^{2-} + \overset{+}{N}H_4$$
$$\underset{\text{ক্ষারক}}{HCO_3^-} + \underset{\text{এসিড}}{HCl} \longrightarrow H_2CO_3 + Cl^-$$

গ ২৩(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ২৩(ঘ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১২৩

$$C_4H_9Br \xrightarrow{NaOH(aq)} 'A' + KBr$$
$$C_4H_9Br \xrightarrow[(80\%)\ \ (20\%)]{NaOH(alc)} 'B' + C + KBr + H_2O$$

[চট্টগ্রাম সিটি কর্পোরেশন আদর্শ কলেজ]

ক. ETP কি? ১

খ. কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের ২টি সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখ কর। ২

গ. 'A' যৌগটি প্রস্তুতির S_N1 বিক্রিয়া কৌশল দেখাও। ৩

ঘ. 'A' ও 'B' যৌগদ্বয়ের স্টেরিও সমাণুতা একই হবে কি? যুক্তিসহ আলোচনা কর। ৪

১২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শিল্প কারখানায় উৎপন্ন বর্জ্য পানি (Effluent) থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ইটিপি বা ETP (Effluent Treatment Plant) বলে।

খ কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎ উৎপাদনের অসুবিধা ২টি নিম্নরূপ:

i. কয়লা একটি অনবায়নযোগ্য জীবাশ্ম জ্বালানি। যেসব দেশের কয়লার নিজস্ব মজুদ নেই সেসব দেশে কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র স্থাপনে পরিবহন সংশ্লিষ্ট ব্যয় অনেকাংশে বৃদ্ধি পাবে।

ii. কয়লাভিত্তিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র থেকে উদ্ভূত বর্জ্যের পরিমাণ অনেক বেশি। এ বর্জ্যের ব্যবস্থাপনা ব্যয়বহুল। এসব বর্জ্য পুনর্ব্যবহার করা যায় না।

কয়লা ভিত্তিক বিদ্যুৎ উৎপাদনের সুবিধাসমূহ হল—

i. অন্যান্য জ্বালানি অপেক্ষা কয়লার দাম কম হওয়ায় উৎপন্ন বিদ্যুৎ সস্তা হয়।

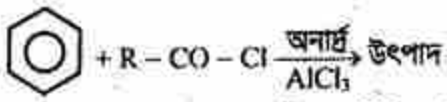
ii. কয়লার দহন তুলনামূলক সহজ।

গ ১৮(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ১৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

Teachingbd.com

প্রশ্ন ▶ ১২৪



[চট্টগ্রাম সিটি কর্পোরেশন আদর্শ কলেজ]

ক. ডাল্টনের আংশিক চাপসূত্রটি লেখ। ১

খ. বাস্তব গ্যাসের চাপ আদর্শ গ্যাসের চাপ অপেক্ষা কম কেন? ২

গ. উদ্দীপকের উৎপাদে 'প্রতিস্থাপিত মূলকটি' কোন ধরনের নির্দেশক ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির ক্রিয়াকৌশল আলোচনা কর। ৪

১২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

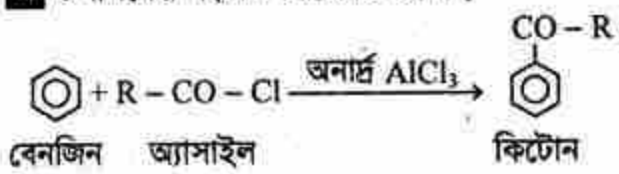
ক কোনো নির্দিষ্ট উষ্ণতায় পরস্পর বিক্রিয়াহীন দুই বা ততোধিক গ্যাসের একটি মিশ্রণের মোট চাপ মিশ্রণে উপস্থিত উপাদান গ্যাসসমূহের আংশিক চাপের সমষ্টির সমান।

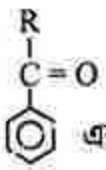
খ গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্য অনুসারে গ্যাসের অণুর মধ্যে কোনো আন্ত:আণবিক আকর্ষণ শক্তি নেই, ফলে এরা গ্যাস পাত্রের দেয়ালে যথেষ্ঠ পরিমাণে চাপের সৃষ্টি করতে পারে।

কিন্তু বাস্তব গ্যাসে অনুসমূহের মধ্যে আন্ত:আণবিক আকর্ষণ বল বিদ্যমান। এই আন্ত:আণবিক শক্তির কারণে এরা পাত্রের দেয়ালে যথেষ্ঠ পরিমাণে চাপের সৃষ্টি করতে পারে না।

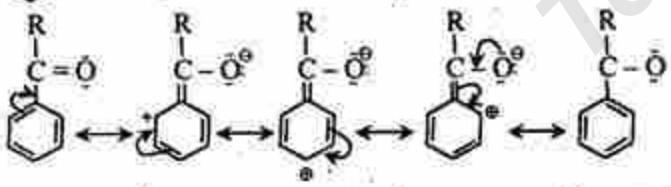
সুতরাং আদর্শ গ্যাসের অণুর মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ না থাকার কারণে এরা একক অণু হিসেবে পাত্রের দেয়ালে বাস্তব গ্যাসের অণুর চেয়ে বেশি চাপের সৃষ্টি করতে পারে।

গ উদ্দীপকের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হলো :





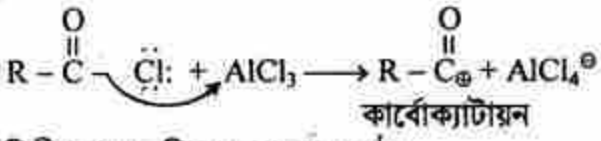
এর অনুরণন কাঠামো নিম্নরূপ :



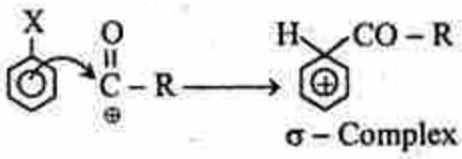
অনুরনন কাঠামো থেকে দেখা যাচ্ছে যে, বেনজিন বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ধনাত্মক চার্জের সৃষ্টি হয়েছে। অর্থো ও প্যারা অবস্থানের তুলনায় সেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকবে। তাই নতুন ইলেকট্রোফাইল বেনজিন বলয়ের মেটা অবস্থানে আকর্ষণ করবে। সুতরাং $R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} -$ তথা অ্যামাইল মূলক বেনজিন বলয়ে মেটা নির্দেশক।

ঘ ফিডেল ক্রাফট বিক্রিয়ার কৌশল :

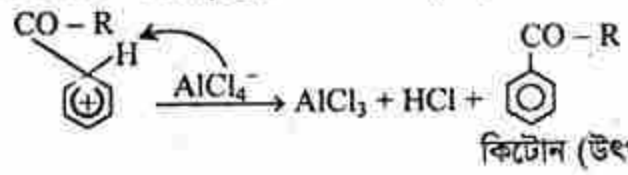
প্রথম ধাপ : কার্বো ক্যাটায়ন অ্যাসালেনিয়াম ক্যাটায়ন গঠন



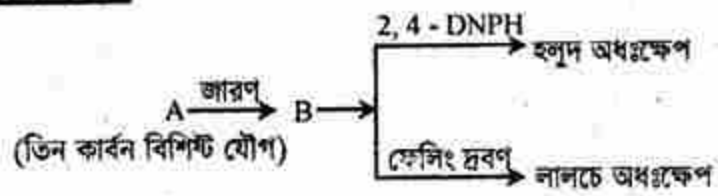
দ্বিতীয় ধাপ : সিগমা কমপ্লেক্স গঠন



তৃতীয় ধাপ: δ – Complex থেকে প্রোটন (H^+) অপসারণ–



প্রশ্ন ▶ ১২৫



[কক্সবাজার সিটি কলেজ]

ক. PVC কী? ১

খ. – OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক ব্যাখ্যা কর। ২

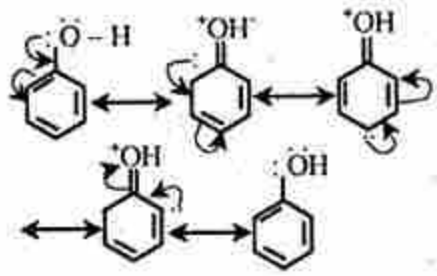
গ. উত্তরের সপক্ষে যুক্তি ও বিক্রিয়াসহ উদ্দীপকে উল্লেখিত A যৌগের নামসহ সংকেত লিখ। ৩

ঘ. কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে B যৌগ এবং একই সমগোত্রীয় শ্রেণীর ১ম সদস্যদের মধ্যে সক্রিয়তা বিশ্লেষণ কর। ৪

১২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পিভিসি-এর সংকেত: $\left[-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}- \right]_n$

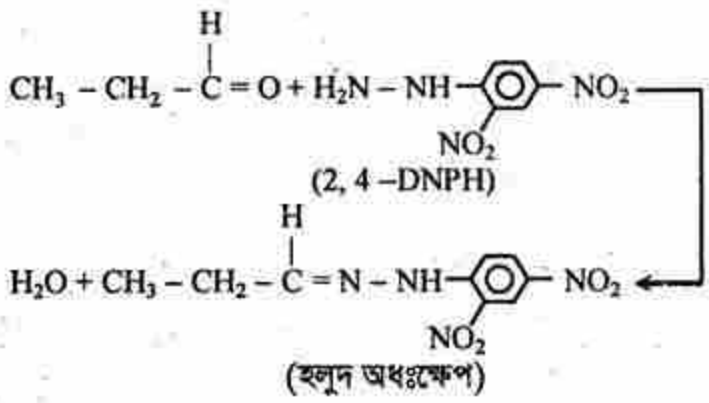
খ –OH মূলকের ধনাত্মক মেসোমারিক প্রভাবের জন্য এটি বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন যোগান দেয়। ফলে ইলেকট্রন সঞ্চারণের ক্ষেত্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রনের আধিক্য দেখা যায়।



অর্থো প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন আধিক্যের কারণে বেনজিন বলয় (–OH) মূলকের উপস্থিতিতে অর্থো প্যারা অবস্থানে সহজে যুত বিক্রিয়া দেয়। এজন্য –OH মূলক বলয় সক্রিয়কারী।

গ উদ্দীপকের A যৌগ তিন কার্বন বিশিষ্ট। এর জারণে B যৌগ উৎপন্ন হয় সেটি 2, 4– DNP ও ফেলিং দ্রবণ উভয়ের সাথে বিক্রিয়া করে। আমরা জানি, একমাত্র অ্যালডিহাইড ই 2, 4– DNPH ও ফেলিং দ্রবণ উভয়ের সাথে বিক্রিয়া করে। সুতরাং B যৌগটি অ্যালডিহাইড এবং অ্যালডিহাইড যেহেতু অ্যালকোহলের জারণে উৎপন্ন হয়, সেহেতু A যৌগটি অ্যালকোহল। তিন কার্বন বিশিষ্ট বলে A যৌগটি হলো প্রোপানল। বিক্রিয়াগুলো হলো :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow[\text{(জারণ)}]{[O]} CH_3 - CH_2 - CHO + H_2O$$



Teachingbd.com

আবার,

$$CH_3-CH_2-CHO + Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-CH_2-COONa + Cu_2O\downarrow + H_2O$$

(ফেহলিং দ্রবণ) (লাল অধঃক্ষেপ)

সুতরাং, A যৌগটি হলো প্রোপানল যার সংকেত $CH_3-CH_2-CH_2-OH$।

ঘ B যৌগটি তিন কার্বন বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড। অর্থাৎ এটি হলো CH_3-CH_2-CHO। একই সমগোত্রীয় শ্রেণির প্রথম সদস্যটি হলো মিথান্যাল বা HCHO।

কার্বনিল যৌগে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার মূল কারণ হলো কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক আধানের সৃষ্টি। সুতরাং, কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক আধানের পরিমাণ যত হ্রাস পায় কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ার সক্রিয়তা তত কমে যায়। সাধারণভাবে কার্বনিল মূলকের সঙ্গে অ্যালকাইল মূলক যুক্ত থাকলে কার্বনিল যৌগের সক্রিয়তা হ্রাস পায়। এ সক্রিয়তা হ্রাসের কারণ দুটি। যথা :

১. $-CH_3$ মূলক ইলেকট্রন ত্যাগী হওয়ায় এর উপস্থিতিতে কার্বনিল কার্বনের ধনাত্মক চার্জের ঘনত্ব কমে যায়। ফলে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের আক্রমণের প্রবণতা ও হ্রাস পায়। এটাকে ইলেকট্রনীয় প্রভাব বলে।

২. আবার, কার্বনিল কার্বনে সংযুক্ত গ্রুপের আকার যত বড় হয় কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের আক্রমণ করা ততই কঠিন হয়। কারণ, বৃহদাকার অ্যালকাইল মূলক কার্বনিল মূলককে ঢেকে রাখে। ফলে আক্রমণকারী বিকারক কার্বনিল মূলককে আক্রমণ করতে বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে সক্রিয়তা হ্রাস পায়। এ প্রভাবকে স্থানিক প্রতিবন্ধকতা বলে। (প্রোপান্যালে অ্যালকাইল মূলক আছে। কিন্তু মিথান্যালে অ্যালকাইল মূলক নেই। ফলে প্রোপান্যাল অপেক্ষা মিথান্যালে ইলেকট্রনীয় প্রভাব ও স্থানিক প্রতিবন্ধকতা কম। এজন্য প্রোপান্যাল অপেক্ষা মিথান্যাল বেশি সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ১২৬ ১ম বিক্রিয়া: $R_3C-X + NaOH(aq) \longrightarrow R_3C-OH + NaX$

২য় বিক্রিয়া: $R-CH_2-CH_2-X + NaOH(aq) \longrightarrow R-CH_2-CH_2-OH + NaX$

[কক্সবাজার সিটি কলেজ]

ক. প্রাণশক্তি মতবাদ কী? ১

খ. প্রাইমারী অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক অ্যামিনের মধ্যে কীভাবে পার্থক্য করবে? ২

গ. ২য় বিক্রিয়াটি অ্যালকোহলীয় মাধ্যমে সংঘটিত হলে কী উৎপন্ন হবে তা বিক্রিয়াসহ লিখ এবং বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া– ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ১ম বিক্রিয়ার কৌশল উদাহরণসহ আলোচনা কর। ৪

১২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

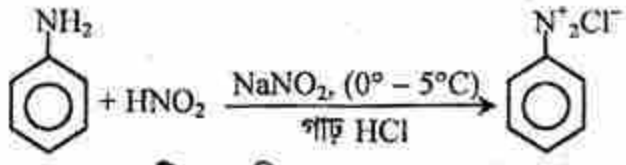
ক জৈব যৌগ পরীক্ষাগারে তৈরি করা সম্ভব নয়। যৌগগুলো উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে উপস্থিত কোন রহস্যময় প্রাণশক্তির প্রভাবে সৃষ্টি হয়ে থাকে। একে প্রাণশক্তি মতবাদ বলে।

খ প্রাইমারী অ্যালফিটিক অ্যামিন $NaNO_2$ ও গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়ায় N_2 গ্যাস নির্গত করবে।

অপরদিকে প্রাইমারী অ্যারোমেটিক অ্যামিন এই বিক্রিয়ায় ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করবে অর্থাৎ N_2 গ্যাস নির্গত হবে না। এভাবে তাদেরকে পার্থক্যকরণ করতে হবে।

$$R-NH_2 + HNO_2 \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{NaNO_2} R-OH + N_2\uparrow$$

1° অ্যালিফেটিক অ্যামিন



1° অ্যারোমেটিক অ্যামিন

গ উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়ায় অ্যালাকাইল হ্যালাইডের সাথে NaOH বিক্রিয়া করে। বিক্রিয়াটি অ্যালকোহলীয় মাধ্যমে সংগঠিত হলে অ্যালকিন ও ইথার উৎপন্ন হবে অর্থাৎ বিক্রিয়াটি হলোঃ

$$2R-CH_2-CH_2-X + NaOH\,(alc) \xrightarrow{\Delta} R-CH=CH_2 + NaX + H_2O + R-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-R$$

বিক্রিয়াটি হলো অপসারণ বিক্রিয়া। এটি অ্যালকাইল হ্যালাইডের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া। এক্ষেত্রে হ্যালোজেন ও সন্নিহিত কার্বনের (β-কার্বনের) হাইড্রোজেন সহযোগে হাইড্রোজেন হ্যালাইড অপসারিত হয়। এ বিক্রিয়ায় অ্যালকিনের পাশাপাশি ইথারও উৎপন্ন হয়। যদি অ্যালকাইল হ্যালাইডের চেইন সরল হয় তাহলে ইথার হয় প্রধান উৎপাদ। এখানে অ্যালকাইলে হ্যালাইডের চেইন সরল। তাই $R-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-R$ হলো প্রধান উৎপাদ ও $R-CH=CH_2$ হলো গৌণ উৎপাদ।

ঘ ১৮(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ১২৭

P	Q	R
$C(CH_3)_3-OH$	$C(CH_3)_2H-OH$	$C(CH_3)H_2-Br$

[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

ক. সাবনায়ন কী? ১

খ. আলোক সমাণুতার শর্তগুলো লেখ। ২

গ. 'P' ও 'Q' যৌগের মধ্যে কীভাবে পার্থক্য করবে? ৩

ঘ. 'R' যৌগের সাথে KOH–এর জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়াটি S_N1 নাকি S_N2 কৌশল অনুসৃত হয়? বিশ্লেষণ কর। ৪

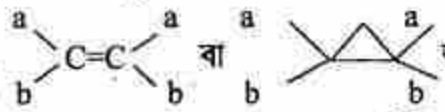
১২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তৈল ও চর্বিকে NaOH বা KOH দ্রবণ দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে সোডিয়াম বা পটাশিয়াম সাবান ও গ্লিসারিন উৎপন্ন হয়। সাবান তৈরির এ প্রক্রিয়াকে সাবানায়ন বলে।

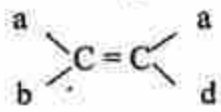
খ **জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত:**

i. কার্বন-কার্বন বন্ধনের মুক্ত ঘূর্ণন রহিত হতে হবে।

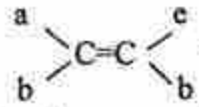
ii. দ্বি-বন্ধন যুক্ত অথবা চাক্রিক যৌগ হতে হবে।

iii.  অণুতে $a \neq b$ হতে হবে।

উদাহরণ : $CH_3-CH=CH-CH_3$ জ্যামিতিক সমাণু দিবে।

iv.  অণুতে $a \neq b$, $b \neq d$ হতে হবে।

উদাহরণ: $CH_3-CH=CH-Cl$ জ্যামিতিক সমাণু দিবে।

v.  অণুতে $a \neq b$, $c \neq d$ হতে হবে।

উদাহরণ: $CH_3-CH=CH(Br)C_2H_5$

গ P যৌগটি হলো $C(CH_3)_3-OH$ যেটি 3° অ্যালকোহল ও Q যৌগটি হলো $C(CH_3)_2H-OH$ যেটি 2° অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাহায্যে এদের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা যায়।

Teachingbd.com

3° ও 2° অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্যকরণ :

3° অ্যালকোহলে লুকাস বিকারক যোগ করার সাথে সাথেই অ্যালকাইল ক্লোরাইডের সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।

$$C(CH_3)_3 - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C(CH_3)_3 - Cl\downarrow + H_2O$$
(সাদা অধঃক্ষেপ)

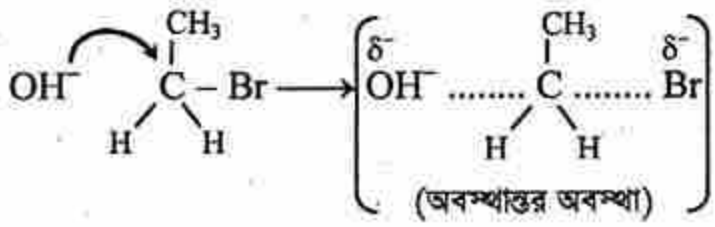
2° অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে আস্তে আস্তে বিক্রিয়া করে (5-10 মিনিটে) অ্যালকাইল ক্লোরাইডের অধঃক্ষেপ ফেলে।

$$C(CH_3)_2H - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C(CH_3)_2Cl + H_2O$$
(সাদা অধঃক্ষেপ)

এভাবে বিক্রিয়া সংগঠিত হওয়ার সময়ের উপর নির্ভর করে $C(CH_3)_3 - OH$ ও $C(CH_3)_2H - OH$ এর মধ্যে পার্থক্য করা যায়।

গ উদ্দীপকের R যৌগটি হলো $C(CH_3)H_2 - Br$। এর সাথে KOH এর জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়াটিতে S_N^2 কৌশল অনুসৃত হয়।

এক্ষেত্রে অ্যালকাইল হ্যালাইডের C – X বন্ধনের যে পাশে হ্যালোজেন পরমাণুটি থাকে তার বিপরীত দিক থেকে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক (OH^-) কার্বন পরমাণুকে আক্রমণ করে। তার সাথে যুক্ত হয় এবং একটি অবস্থান্তর জটিল অবস্থার সৃষ্টি হয়। এ অবস্থান্তর জটিলে উপস্থিত c – x বন্ধন ক্রমে দুর্বল হয়ে হ্যালোজেন পরমাণুটি হ্যালাইড আয়ন হিসাবে পরিত্যক্ত হয়। ফলে প্রতিস্থাপিত যৌগ R – Z গঠিত হয়। অর্থাৎ R – OH গঠিত হয়।



$$\longrightarrow CH_3 - CH_2 - OH + Br^-$$

অর্থাৎ এ বিক্রিয়ায় ইথান্যাল উৎপন্ন হয়। প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার হার $C(CH_3)H_2 - Br$ ও KOH উভয়ের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল। তাই কৌশলটি দ্বি আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা SN^2 বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ▶ ১২৮ $HC \equiv CH + H_2O \xrightarrow[60°C]{H^+ / HgSO_4} A$

$$CH_3C \equiv CH + H_2O \xrightarrow[60°C]{H^+/HgSO_4} B$$

[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

ক. ফরমালিন কী? ১

খ. পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ২

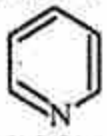
গ. 'A' যৌগটির শনাক্তকরণ বিক্রিয়াসহ লেখ। ৩

ঘ. 'B' যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে কি? বিক্রিয়া কৌশলসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

১২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফরমালডিহাইড (HCHO) বা মিথান্যাল এর 30%–40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

খ পিরিডিন একটি হেটারোসাইক্লিক অ্যারোমেটিক যৌগ। এতে (4n + 2al) সংখ্যক সঞ্চারনশীল পাই (π) ইলেকট্রন ও একান্তর দ্বিবন্ধন বিদ্যমান।



পিরিডিন

পিরিডিন যৌগের তিনটি π বন্ধনে 6টি পাই ইলেকট্রন বিদ্যমান। হাকেল সূত্রে n = 1 হলে 4n + 2 = 6 টি সঞ্চারনশীল π ইলেকট্রন বিদ্যমান। তাছাড়া পিরিডিন বেনজিনের ন্যায় সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়। এই কারণেই পিরিডিনকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়।

গ উদ্দীপকের ইথাইন কে 60°C তাপমাত্রায় 2% $HgSO_4$ ও 20% H_2SO_4 মিশ্রণের উপস্থিতিতে পানিতে যুক্ত করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়।

$$HC \equiv CH + H_2O \xrightarrow[60°C]{H^+ / HgSO_4} CH_3 - CHO$$
(A)

সুতরাং, A যৌগটি হলো ইথান্যাল।

ইথান্যালকে টলেন বিকারকসহ একটি কাঁচের টেস্টটিউবে উত্তপ্ত করলে কাঁচের গায়ে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি হয়। টলেন বিকারক অ্যালডিহাইডকে জারিত করে এসিডে পরিণত করে এবং নিজে বিজারিত হয়ে Ag গঠন করে। কাঁচের উপর সিলভারের এ প্রলেপন পড়ে দর্পণ সৃষ্টি হয়। বিক্রিয়াটি হলো–

$$CH_3 - CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3 - COONH_4$$
(টলেন বিকারক) $+ 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$
(সিলভার দর্পণ)

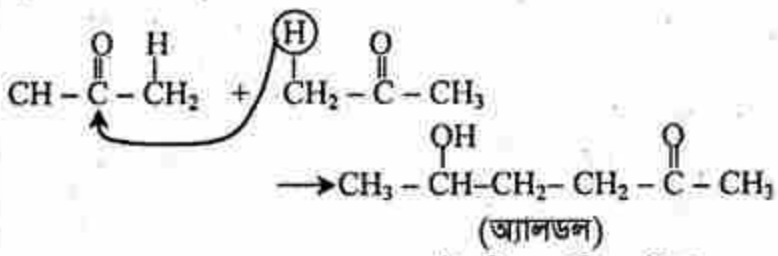
এ বিক্রিয়ায় সাহায্যে ইথান্যালকে সনাক্ত করা যায়।

ঘ উদ্দীপকের প্রোপাইন থেকে B যৌগ তৈরীর বিক্রিয়াটি হলোঃ

$$CH_3 - C \equiv CH + H_2O \xrightarrow[60°C]{H^+ / HgSO_4} CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$$
প্রোপানোন (B)

অর্থাৎ B যৌগটি হলো প্রোপানোন।

লঘু ক্ষারের উপস্থিতিতে α-কার্বন পরমাণুতে হাইড্রোজেন বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড বা কিটোনের দুটি অণুর পরস্পর সংযোগে যে হাইড্রক্সিকার্বনিল যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে অ্যালডল বলে। যে বিক্রিয়ায় অ্যালডল গঠিত হয় তাকে অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া বলে। অ্যালডল গঠনের একমাত্র শর্ত হলো α-কার্বন পরমাণুতে অন্তত একটি H পরমাণুর উপস্থিতি। প্রোপানোন α-কার্বন পরমাণুতে H পরমাণু আছে। তাই এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে। অর্থাৎ এর দুই অণু যুক্ত হয়ে অ্যালডল উৎপন্ন করবে।



(অ্যালডল)

(5-হাইড্রক্সি কার্বনিল যৌগ)

প্রশ্ন ▶ ১২৯ [O] $\xleftarrow[\text{গাঢ় } H_2SO_4]{\text{গাঢ় } HNO_3}$ [C_6H_6 M] $\xleftarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl}$ [N]

[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

ক. থার্মোসেটিং প্লাস্টিক কী? ১

খ. ফেনল, কার্বক্সিলিক এসিড অপেক্ষা দুর্বল অম্ল কেন? ২

গ. যে বিক্রিয়ার সাহায্যে 'M' থেকে 'N' প্রস্তুত করা যায় তা বিক্রিয়া কৌশলসহ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. 'M' এবং 'O'-এর মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। ৪

১২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল প্লাস্টিক তাপ প্রয়োগে নরম হয় ও গলে যায় এবং শীতল করলে পুনরায় পূর্বের মতো কঠিন হয় তাদেরকে থার্মোপ্লাস্টিক বলে।

খ ফেনল কার্বোক্সিলিক এসিডের চেয়ে দুর্বল এসিড, কারণ–

i. কার্বোক্সিলেট আয়নের অনুরণন স্থিতিশীলতা ফেনক্সাইড আয়নের চেয়ে বেশি; কারণ কার্বোক্সিলেট আয়নে দুইটি ঋণাত্মক অক্সিজেন ও ফেনক্সাইড আয়নে একটি ঋণাত্মক অক্সিজেন বিদ্যমান।

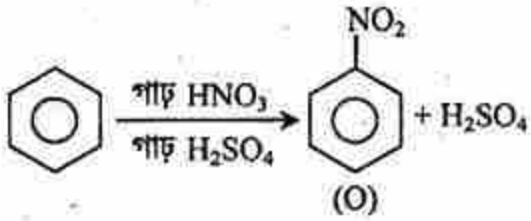
Teachmore

ii. কার্বক্সিলেট আয়নের ধনাত্মক কার্বন পরমাণুর কার্বনে এই আয়নের স্থিতিশীলতা ফেনক্সাইড আয়নের চেয়ে বেশি।

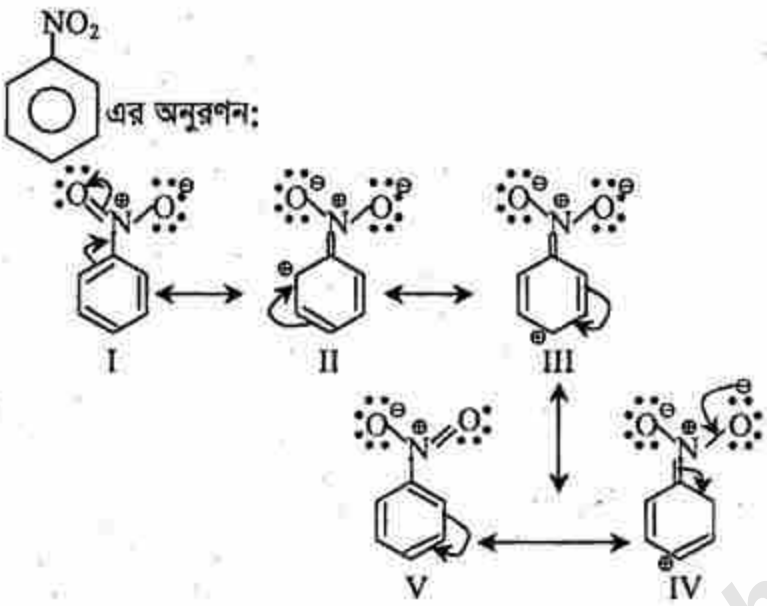
এই দুইটি কারণেই কার্বোক্সিলিক এসিড ফেনলের চেয়ে শক্তিশালী এসিড।

গ ৪০(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকের M যৌগটি বেনজিন। এর নাইট্রেশনে নাইট্রো বেনজিন উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ O যৌগটি হলো নাইট্রো বেনজিন।



বেনজিন ও নাইট্রো বেনজিনের মধ্যে ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কে বেশি সক্রিয় তা নাইট্রোবেনজিনের অনুরণন থেকে বোঝা যাবে।



[চিত্র: নাইট্রোবেনজিনের অনুরণন]

নাইট্রোবেনজিনের অনুরণন থেকে দেখা যায়, II, III, IV নং কনফিগারেশন এ অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। কিন্তু বেনজিনের ক্ষেত্রে অনুরণনের প্রভাবে এমনটি ঘটে না। সুতরাং, আগমনকারী বিকারকের উপর নাইট্রোবেনজিন অপেক্ষা বেনজিন বেশি সক্রিয় থাকে। এজন্য ইলেকট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় নাইট্রোবেজনজিন অপেক্ষা বেনজিন বেশি সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ১৩০ i) $CH_3CH_2CH_2 - Cl \xrightarrow{KOH(alc)} A + KCl + H_2O$

ii) $A \xrightarrow[CCl_4]{O_3}$ অন্তবর্তী অবস্থা $\xrightarrow[Zn]{H_2O} B + C$

C ক্যানিজারো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

[সিলেট সরকারি মহিলা কলেজ, সিলেট]

ক. রোচিলি লবণ কী? ১

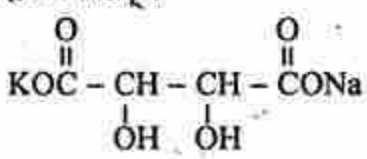
খ. কার্বনের ক্যাটেনেশনের সফলতার কারণ বর্ণনা কর। ২

গ. A উৎপাদনের কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. B ও C এর মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অধিক সক্রিয়-বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্যাটেনশনে রোচিলি লবণ হলো সোডিয়াম পটাসিয়াম টারটারেট এর কেলাস। এর সংকেত নিম্নরূপ–



খ ক্যাটেনশনে কার্বন মৌলের সফলতার কারণগুলো নিম্নরূপ:

i. কার্বন-কার্বন বন্ধন শক্তির উচ্চমান যেমন- 347 kJ/mol যা একই পর্যায়ের অন্যান্য মৌলের বন্ধন শক্তির তুলনায় অনেক বেশি।

ii. কার্বনের ইলেকট্রন আসক্তির মান এই গ্রুপের অন্যান্য মৌলের মাঝামাঝি।

iii. কার্বনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান 2.5 যা পর্যায়ের প্রথম ও শেষ মৌলের গড়মানের সমান।

iv. কার্বনের ক্ষুদ্র পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (0.077 nm) ও ২য় শক্তিস্তরে যোজ্যতা ইলেকট্রন।

v. সিগমা ও পাই বন্ধন গঠনের সম্ভাব্যতা ইত্যাদি।

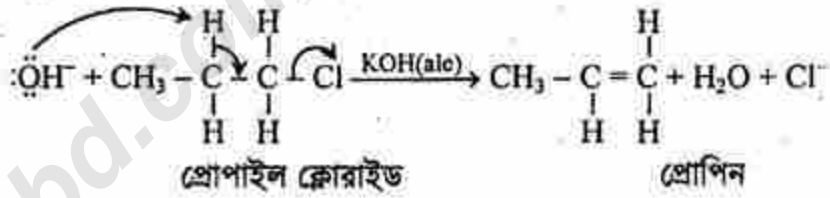
গ উদ্দীপকের A উৎপাদনের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

i) $CH_3CH_2CH_2Cl + KOH(alc) \rightarrow CH_3CH = CH_2 + KCl + H_2O$

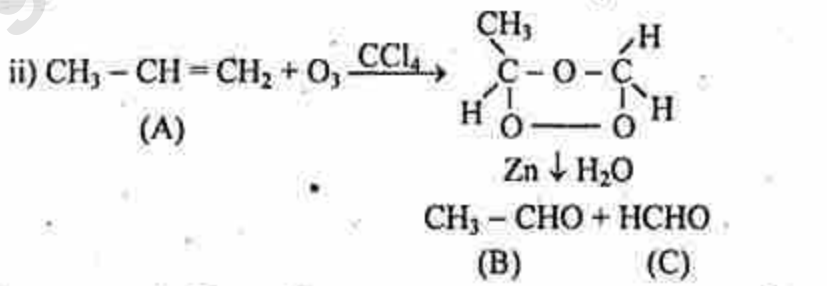
(A) প্রোপিন

সুতরাং A যৌগটি হলো প্রোপিন। প্রোপাইল ক্লোরাইড থেকে A উৎপাদের কৌশল নিম্নরূপ :

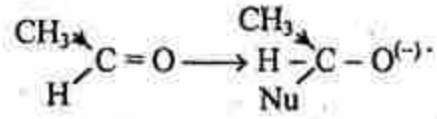
প্রতিস্থাপন S_N^2 মেকানিজমের মতো E_2 মেকানিজমও এক ধাপে ঘটে। এ বিক্রিয়ায় ক্ষারের প্রভাবে β-কার্বন থেকে একটি H এবং বিদায়ী গ্রুপ Cl^- এক সাথে অপসারিত হয়। ফলে β-কার্বনের ইলেকট্রন যুগল α ও β কার্বনের মধ্যে বিন্যস্ত হয়ে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন গঠন করে।



ঘ উদ্দীপকের B ও C উৎপাদনের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



উৎপন্ন B যৌগটি হল ইথান্যাল ($CH_3 - CHO$) যেখানে সক্রিয়তা হ্রাসকারী একটি অ্যালকাইল মূলক ($-CH_3$) বিদ্যমান যা ইথ্যান্যালের সক্রিয়তা হ্রাসের কারণ, অন্যদিকে C যৌগটি ফরমাল ড্রিহাইড (মিথান্যাল)। যেখানে কোনো সক্রিয়তা হ্রাসকারী মূলক উপস্থিত নেই। তাই B এবং C অর্থাৎ ইথান্যাল ও মিথান্যালের সক্রিয়তার ক্রম হবে।



$HCHO > CH_3 - CHO$

সুতরাং উদ্দীপকের B ও C যৌগের মধ্যে কেন্দ্রাকর্ষী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে C যৌগটি বেশি সক্রিয় হবে।

প্রশ্ন ▶ ১৩১ $Ar\,MgCl \xrightarrow{H_2O} A + Mg(OH)Cl$

A + অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড → B + HCl

[সিলেট সরকারি মহিলা কলেজ, সিলেট]

ক. হেক্সামিনের সংকেত লিখ। ১

খ. হফম্যান ক্ষুদ্রাংকরণ বিক্রিয়া-ব্যাখ্যা কর। ২

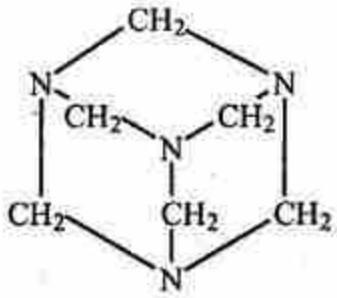
গ. A হতে গ্লাইঅক্সাল প্রস্তুত কর। ৩

ঘ. B উৎপাদনের কৌশল বিক্রিয়াসহ লেখ। ৪

Teachingbd.com

১৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হেক্সামিন এর গাঠনিক সংকেত :

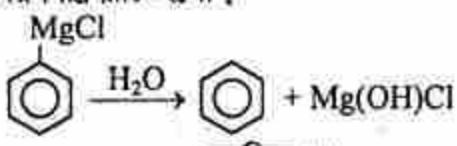


হেক্সামিন

খ অ্যামাইডকে ক্ষার দ্রবণের সঙ্গে ব্রোমিনসহ উত্তপ্ত করলে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে অ্যামাইডের কার্বনাইল মূলকটি CO_2 রূপে অপসারিত হয়। এখানে বিক্রিয়ক অপেক্ষা উৎপাদে কার্বন সংখ্যা কমে যায় বলে উদ্ভাবকের নামানুসারে এই বিক্রিয়াকে হফম্যান ডিগ্রেডেশন বলা হয়।

$$CH_3-CO-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-NH_2 + NaBr + Na_2CO_3 + H_2O$$

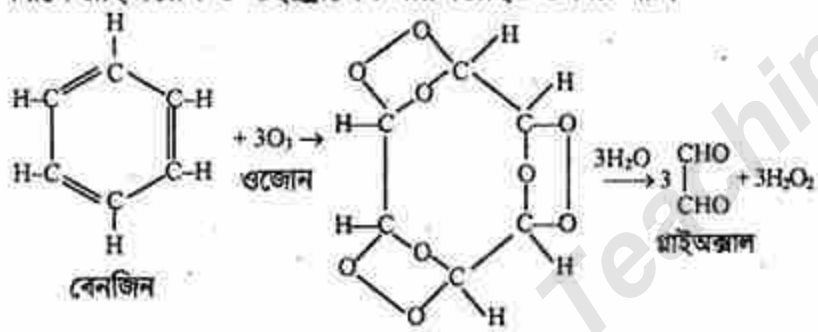
গ A উৎপাদনের বিক্রিয়াটি হলো :



বেনজিন (A)

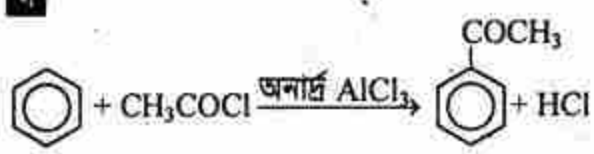
সমীকরণ মতে, A যৌগটি হলো বেনজিন। বেনজিন থেকে ওজনীকরণ বিক্রিয়ায় গ্লাইঅক্সাল প্রস্তুত করা যায়।

সাধারণ তাপমাত্রায়, বেনজিনের মধ্যে ওজনো গ্যাস চালনা করলে প্রতি অণু বেনজিন তিন অণু ওজোনের সাথে যুক্ত হয়ে বেনজিন ট্রাইওজোনাইড গঠন করে। বেনজিন ট্রাইওজোনাইডকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে গ্লাইঅক্সাল ও হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড উৎপন্ন হয়।



বেনজিন ট্রাইওজোনাইড

ঘ



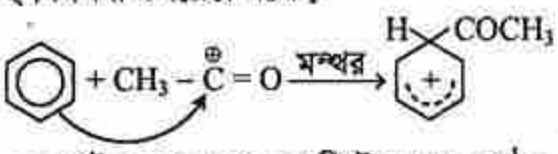
বেনজিন (A) অ্যাসিটোফেনোন (B)

বেনজিন থেকে অ্যাসিটোফেনোন উৎপাদনের কৌশল তিনটি ধাপে সংঘটিত হয়–

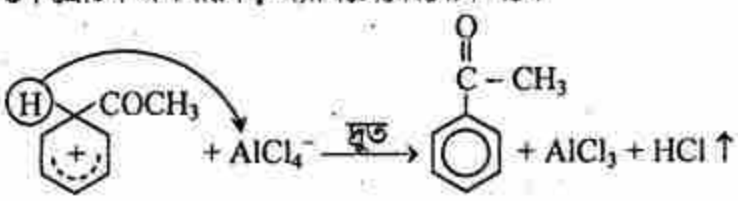
১। কার্বোক্যাটায়ন গঠন :

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + AlCl_3 \rightleftharpoons AlCl_4^- + CH_3-C\overset{\oplus}{=}O \leftrightarrow CH_3-\overset{\oplus}{C}=O$$

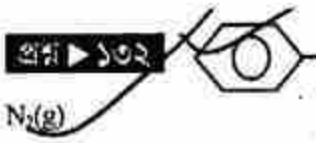
২। সিগমা কমপ্লেক্স গঠন :



৩। প্রোটন অপসারণ : অ্যাসিটোফেনোন গঠন



প্রশ্ন ▶ ১৩২



$$NO_2 \xrightarrow{Sn+4HCl} A \xrightarrow[35^\circ C]{NaNO_2+HCl} B(g) + N_2(g)$$

[সিলেট সরকারি মহিলা কলেজ, সিলেট]

ক. ডায়াস্টেরিওমার কি? ১

খ. অ্যামিন পানিতে দ্রবণীয় হলেও ইথার অদ্রবণীয় কেন? ২

গ. A যৌগ শনাক্তকরণের পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ লেখ। ৩

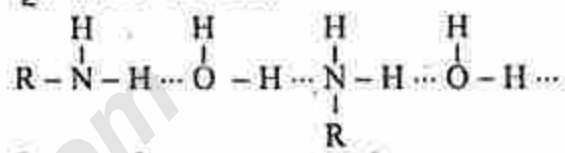
ঘ. B যৌগের প্রতিস্থাপক B এর এর বলয়ের উপর প্রভাব বিস্তার করে–বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত দুটি আলোক সক্রিয় যৌগ যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মত আচরণ না করে, তাহলে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বলে।

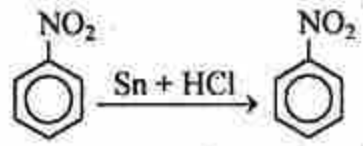
খ অ্যামিনের নাইট্রোজেন পরমাণু ও হাইড্রোজেন পানির অণুর সাথে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করে এবং এ বন্ধন দৃঢ়ভাবে সংঘটিত হয়। ফলে অ্যামিনসমূহ পানিতে দ্রবণীয়।

অপরদিকে ইথারের অক্সিজেনের উভয় পাশে অ্যালকাইন মূলক থাকায় পানির সাথে ইথারের হাইড্রোজেন বন্ধন দৃঢ়ভাবে গঠন করতে পারে না, তাই ইথারসমূহ পানিতে অদ্রবণীয়।



চিত্র : অ্যামিন ও H_2O মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন

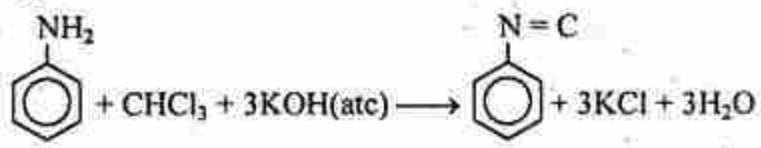
গ উদ্দীপকের A -এর উৎপাদন বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



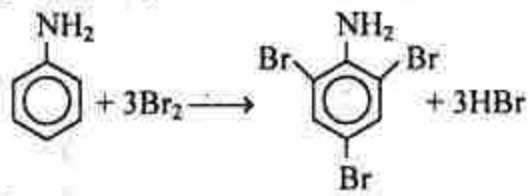
A অ্যানিলিন

উদ্দীপকের A উৎপাদ হল অ্যানিলিন, নিচে অ্যানিলিন শনাক্তকরণের বিক্রিয়া দেওয়া হলো–

১. অ্যানিলিনকে কয়েক ফোঁটা $CHCl_3$ ও অ্যালকোহলীয় KOH এর সাথে 60–70°C তাপ দিলে তীব্র দুর্গন্ধযুক্ত কাবিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়–



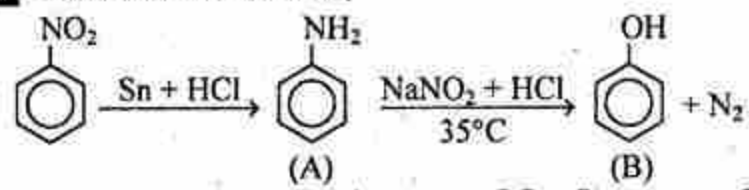
২. অ্যানিলিন সাধারণ তাপমাত্রায় Br_2 পানির সাথে বিক্রিয়া করে 2, 4, 6 -ট্রাইব্রোমো অ্যানিলিন এর সাদা অধঃক্ষেপ তৈরি করে।



2, 4, 6 –ট্রাইব্রোমো অ্যানিলিন

উপরোক্ত দুইটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে (A) বা অ্যানিলিন শনাক্ত করা হয়।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো :

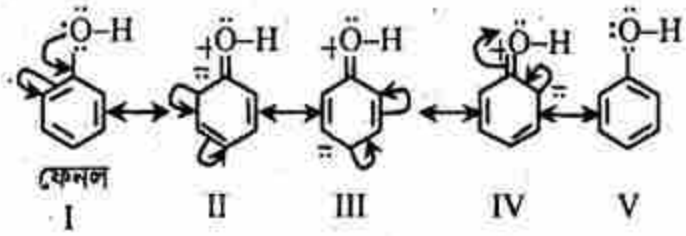


0–5°C তাপমাত্রায় A থেকে B উৎপাদনের বিক্রিয়াটিতে ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে; কিন্তু উচ্চ তাপমাত্রায় যেমন: 35°C তাপমাত্রায় ফেনল উৎপন্ন হয়।

Teachingbd.com

উদ্দীপকের B যৌগটি হলো ফেনল। ফেনলের –OH মূলকটি বেনজিন বলয়ের অর্থো-প্যারা নির্দেশক ও সক্রিয়কারী মূলক।

বেনজিন বলয়ে –OH মূলকের প্রভাব : বেনজিন বলয়ে –OH মূলক যুক্ত থাকলে যৌগকে ফেনল বলে। ফেনল অণুতে –OH মূলকের 'ধনাত্মক মেসোমারিক ফল' দ্বারা –OH মূলকের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের মেঘ বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। তখন নিম্নরূপে বেনজিন বলয়ে অনুরণন ঘটে। ফলে –OH মূলকের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়; [অনুরণন কাঠামো II–IV] অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি অধিক সক্রিয় হয়। তখন আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল ঐ সব সক্রিয় স্থানে সহজে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



প্রশ্ন ▶ ১৩৩

ক্যালসিয়াম কার্বাইড + $2H_2O \rightarrow A + Ca(OH)_2$

$3A \xrightarrow[450°C]{\text{আয়রন চূর্ণ}} B$ + মিথাইল ক্লোরাইড $\xrightarrow{\text{শুষ্ক } AlCl_3} C$

[সিলেট সরকারি মহিলা কলেজ]

ক. জ্যামিতিক সমাণুতা কী? ১

খ. সব লুইস এসিড ব্রনস্টেড লাউরি এসিড নয়-কেন? ২

গ. B যৌগে ওজোন সংযোজেন দেখাও। ৩

ঘ. C যৌগ তৈরির কৌশল বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই আণবিক সংকেত ও গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট জৈব যৌগের কার্বন-কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হলে ভিন্ন কনফিগারেশন বা জ্যামিতিক বিন্যাসযুক্ত দু'ধরনের যৌগ উৎপন্ন হয়। এ ধরনের ঘটনাকে জ্যামিতিক সমাণুতা বলে।

খ ব্রনস্টেড লাউরির মতবাদ অনুসারে যে সকল পদার্থ অন্য কোন পদার্থকে প্রোটন দিতে পারে, তাদেরকে এসিড বলে। অর্থাৎ এসিড মানেই প্রোটন (H^+) দাতা, যেমন– HCl, HNO_3 ইত্যাদি। লুইস মতবাদ অনুসারে যেসব পদার্থ মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহনে সক্ষম তাদেরকে এসিড বলে। যেমন– $AlCl_3$, BF_3 SO_3, $FeCl_3$ প্রভৃতি লুইস এসিড। কিন্তু এদের কোনো হাইড্রোজেন নাই, ফলে তারা প্রোটন দান করতে পারে না। তাই ব্রনস্টেড লাউরির প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে $AlCl_3$, BF_3, SO_3, $FeCl_3$ প্রভৃতি লুইস এসিডকে এসিড বলা যাবে না। সুতরাং সব লুইস এসিড ব্রনস্টেড লাউরি এসিড নয়।

গ উদ্দীপকের B উৎপাদনের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow HC \equiv CH + Ca(OH)_2$

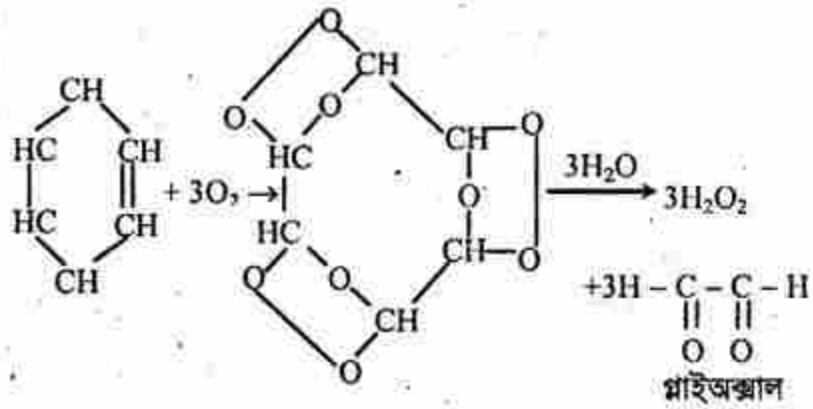
ক্যালসিয়াম কার্বাইড (A) ইথাইন

$3HC \equiv CH \xrightarrow[450°C]{\text{Fe চূর্ণ}}$

বেনজিন (B)

সমীকরণ অনুসারে B যৌগটি হলো বেনজিন।

ওজোনায়ন: বেনজিন তিন অণু ওজোনের সাথে যুক্ত হয়ে বেনজিন ট্রাই ওজোনাইড গঠন করে। একে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে দুই গ্লাই অক্সাল বা ইথান ডাইঅ্যাল ও হাইড্রোজেন পার-অক্সাইড উৎপন্ন হয়।



বেনজিন ট্রাই ওজোনাইড

ঘ ৪০(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১৩৪

$X \xleftarrow{KOH(aq)} CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{KOH(alc)} B \xrightarrow[CCl_4]{O_3}$ ওজোনাইড $\xrightarrow[Zn.\Delta]{H_2O} Y + 2[C=I]$

[সিলেট সরকারি মহিলা কলেজ]

ক. মারকনিকভের নিয়ম কী? ১

খ. অ্যামিন পানিতে দ্রবণীয় কিন্তু ইথার পানিতে অদ্রণীয় কেন? ২

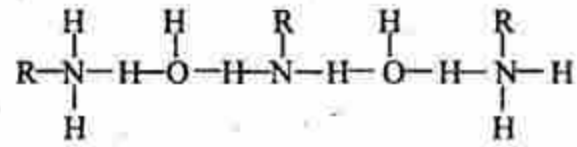
গ. X যৌগ তৈরির কৌশল বিক্রিয়াসহ লেখ। ৩

ঘ. Y ও Z এর মধ্যে কোনটি নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? ৪

১৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারকের যুত বিক্রিয়ায় বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ সাধারণত কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়।

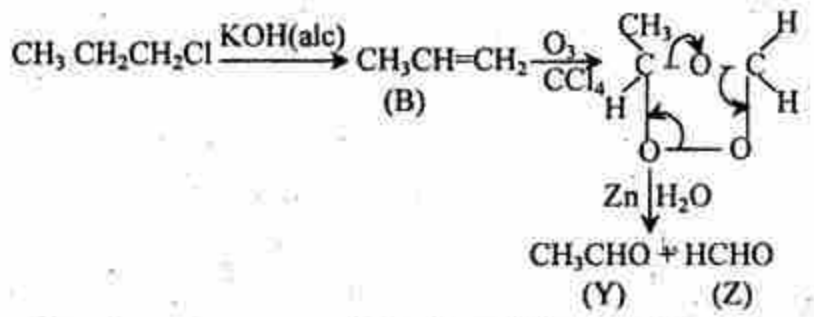
খ অ্যামিন ও ইথার উভয়ই পানির সাথে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে পারে। কিন্তু ইথারের অক্সিজেনের উভয় পাশে অ্যালকাইল মূলকের কারণে এই বন্ধন দৃঢ়ভাবে ঘটতে পারে না, তাই ইথার পানিতে সামান্য দ্রবণীয় হলেও অধিকাংশ ইথার যৌগই পানিতে অদ্রবণীয়। অপরদিকে পানির সাথে অ্যামিন যৌগের হাইড্রোজেন বন্ধন দৃঢ়ভাবে ঘটার কারণে অ্যামিন পানিতে দ্রবণীয়।



চিত্র: $R-NH_2$ ও H_2O মধ্যে H বন্ধন

গ ৩৬(গ)নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–



সমীকরণ অনুসারে, Y ও Z যৌগ যথাক্রমে ইথান্যাল ও মিথান্যাল।

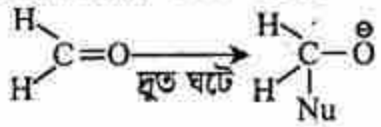
Teachmebd.com

Y ও Z এর মধ্যে Z যৌগটি নিউক্লিফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

(Z) (Y)

ইথান্যালের ক্ষেত্রে মিথাইল মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফলের কারণে কার্বনের ধনাত্মক চার্জের মাত্রা কমে যায়, ফলে নিউক্লিওফাইল আকর্ষণ ধীরে ঘটে এবং সক্রিয়তা হ্রাস পায়।

অপরদিকে, মিথান্যাল যৌগে CH_3 মূলক না থাকায় কার্বনিল কার্বনের ধনাত্মক চার্জের মান বেশি থাকে ফলে নিউক্লিফাইল আক্রমণ দ্রুত ঘটে। তাই মিথান্যাল অধিক সক্রিয়।



প্রশ্ন ▶ ১৩৫ (i) $A \xrightarrow[40°C]{NaNO_2 + HCl} C_6H_5OH + N_2 + H_2O$

(ii) $B \xrightarrow[40°C]{NaNO_2 + HCl} CH_3OH + N_2 + H_2O$

[রুশিয়া সরকারি কলেজ, রুশিয়া]

ক. ক্রোম ট্যানিং কী? ১

খ. লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে মাঝে মধ্যে পানি যোগ করা হয় কেন? ২

গ. A ও B যৌগের মধ্যে কোনটির ক্ষারকত্ব বেশী-ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয়ের তাপমাত্রা হ্রাস করলে (i)নং বিক্রিয়ায় ভিন্ন উৎপাদ উৎপন্ন হলেও (ii)নং বিক্রিয়ায় ভিন্ন উৎপাদ পাওয়া যায় না– যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্রোমিয়াম সালফেট বা ক্রোমিক এসিডের মাধ্যমে চামড়াকে ট্যানিং করায় প্রক্রিয়াকে ক্রোম ট্যানিং বলে।

খ সঞ্চয়ী ব্যাটারি চার্জিতকরণের পূর্বে পানি যোগ করা হয়। কারণ ব্যাটারি যখন চার্জিত হয় তখন H_2SO_4 মিশ্রিত পানি বিশ্লিষ্ট হয়ে H_2 এবং O_2 গ্যাসে পরিণত হয়। ফলে পানির পরিমাণ কমতে থাকে। আবার স্বতঃবাষ্পীভবনের মাধ্যমেও কিছু পানি বাষ্পাকারে নির্গত হয়। তাই ব্যাটারিতে মাঝে মাঝে পানি যোগ করে H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা 1.2 তে স্থির রাখা হয়।

গ প্রথম বিক্রিয়ার ক্ষেত্র:

$C_6H_5 - NH_2 \xrightarrow[40°C]{NaNO_2 + HCl} C_6H_5OH + N_2 + H_2O$

∴ A যৌগ অ্যানিলিন।

$CH_3 - NH_2 \xrightarrow{NaNO_2 + HCl} CH_3OH + N_2 + H_2O$

∴ B যৌগ মিথাইল অ্যামিন।

অ্যানিলিন CH_3NH_2 অপেক্ষা দুর্বল ক্ষার। অ্যানিলিন এর pkb = 9.4

$CH_3 - NH_2$ এর pkb = 3.36

এর কারণ NH_2 এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বেনজিনদ্বয়ের দিকে আকৃষ্ট হয়। তখন প্রোটোনের সাথে নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করার সুযোগ কমে যায়। এ কারণে অ্যানলিন CH_3NH_2 এর থেকে কম ক্ষারীয়।

ঘ (i) নং বিক্রিয়ার তাপমাত্রা হ্রাস করলে বিক্রিয়ার উৎপাদ ভিন্ন হয়–

$C_6H_5 - NH_2 \xrightarrow[0-5°C]{ACl + NaNO_2} [C_6H_5 - \overset{+}{N} \equiv N]Cl + 2H_2O$

(ii)নং এর ক্ষেত্রে একই বিক্রিয়া ঘটে–

$CH_3 - NH_2 \xrightarrow[0-5°C]{NaNO_2 + HCl} CH_3 - \overset{+}{N} \equiv N + 2H_2O$

কিন্তু $CH_3 - \overset{+}{N} \equiv N$ আয়ন $C_6H_5 - \overset{+}{N} \equiv N$ আয়নের মত সুস্থিতিশীল না। এর কারণ বেনজিন বলয়ের π অরবিটাল $-\overset{+}{N} \equiv N$ এর সাথে অনুরণন সৃষ্টি করে।

∴ $CH_3 - \overset{+}{N} \equiv N$ ভেঙে যায়।

$CH_3 - \overset{+}{N} \equiv N \rightarrow CH_3^+ + N_2$

$CH_3^+ + OH^- \rightarrow CH_3OH$

তাই (i) নং ভিন্ন তাপমাত্রায় ভিন্ন উৎপাদ দিতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ১৩৬ (i) $n\,H-CHO + nA \rightarrow$ ব্যাকেলাইড

X

(ii) $(CH_3COOH)_2Ca \xrightarrow{\Delta}$ B যৌগ + $CaCO_3$

[রুশিয়া সরকারি কলেজ, রুশিয়া]

ক. জারণ অর্ধ বিক্রিয়া কী? ১

খ. প্রভাবকের সাথে সক্রিয়ন শক্তির সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। ২

গ. A-যৌগ হতে প্যারাসিটামল প্রস্তুত করা যাবে কী? সমীকরণসহ লিখ। ৩

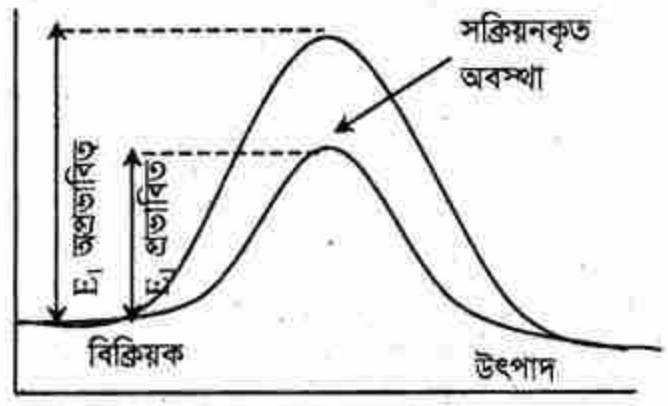
ঘ. IR বর্ণালীমিতির মাধ্যমে কিভাবে X ও B যৌগের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা যায় যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

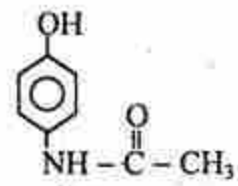
ক যে সকল বিক্রিয়ায় কোন সত্ত্বা (পরমাণু, আয়ন) ইলেকট্রন ত্যাগ করে সে সকল বিক্রিয়াকে জারণ অর্ধ বিক্রিয়া বলে।

খ প্রভাবক হল এমন একটি রাসায়নিক পদার্থ যার উপস্থিতি বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস করে ও একে সরলতর বিক্রিয়া পথ প্রদান করে। প্রভাবক ব্যবহার করলে তা প্রকৃতপক্ষে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে আবার পুনর্জন্ম প্রাপ্ত হয়।

প্রভাবক ব্যবহার না করে বিক্রিয়া ঘটালে যে সক্রিয়নশক্তি অবস্থার মাধ্যমে বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় তার স্থিতিশক্তি বেশি। ফলে তা সৃষ্টি কষ্টকর। প্রভাবকসহ সমগ্র বিক্রিয়া ভিন্ন পথ ধরে সংঘটিত হয়। এ পথে সক্রিয়নশক্তি অপ্রবাবিত অবস্থা হতে কম হয়, এ কারণে বিক্রিয়া দ্রুত হয়।



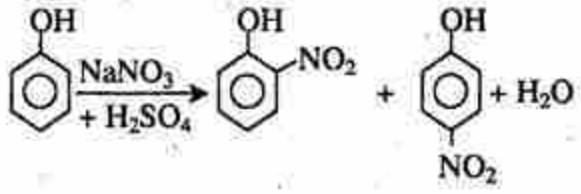
গ A যৌগ হল ফেনল। প্যারাসিটামল হল 4– হাইড্রক্সি অ্যাসিট্যানিলাইড বা N – (4– হাইড্রক্সিফিনাইল) ইথান্যামাইড। এটিকে অ্যাসিট্যামিনোফেনল বা N– অ্যাসিটাইল – P – অ্যামিনোফেনলও বলা হয়।

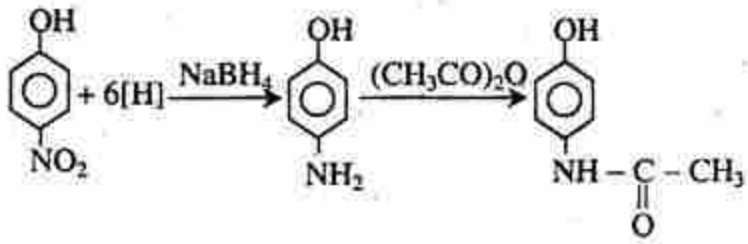


প্যারাসিটামল

প্রস্তুতি: প্যারাসিটামল উৎপাদনের জন্য প্রথমে ফেনলকে $NaNO_3$ ও H_2SO_4 এর মিশ্রণ দ্বারা নাইট্রেশন করা হয়। ফলে যে 2- নাইট্রোফেনল এবং 4-নাইট্রোফেনল মিশ্রণ পাওয়া যায় তা হতে 4-নাইট্রোফেনলকে

আলাদা করে সংগ্রহ করা হয়ে থাকে। এরপর একে সোডিয়াম বোরোহাইড্রাইড দ্বারা বিজারিত করলে 4- অ্যামিনোফেনল উৎপন্ন হয়। অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড দ্বারা 4- অ্যামিনোফেনলকে অ্যাসিটাইলেশন করলে N- অ্যাসিটাইল P- অ্যামিনোফেনল বা প্যারাসিটামল পাওয়া যায়।





ঘ $(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\Delta} CH_3-CO-CH_3 + CaCO_3$

$\therefore$ B যৌগটি হল $CH_3-CO-CH_3$

$\therefore$ X যৌগটি হল HCHO।

অ্যালডিহাইড ($-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O$) মূলক শনাক্তকরণ

কার্বনিল $>C=O$ প্রসারণ 1740 – 1720 cm^{-1} এ ঘটে। অ্যালডিহাইডের ক্ষেত্রে এ ব্যান্ডটির পরিসর কিটোন অপেক্ষা কিছুটা বেশি। আবার অ্যালডিহাইড (– CHO) গ্রুপের C – H প্রসারণের জন্য 2700 – 2830 cm^{-1} এ শোষণ ঘটে এবং দুটি ব্যান্ড পাওয়া যায়। কিটোনের এ ব্যান্ডটি থাকে না। তাই এটি দ্বারা অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য করা হয়।

আবার সংযুক্ত অ্যালকাইল গ্রুপের জন্য C–H ব্যান্ড আরও বামে (2900 – 3000 cm^{-1}) পাওয়া যায়।

কার্বনিল গ্রুপের সঙ্গে অ্যারোমেটিক (বেনজিন) চক্র সংযুক্ত থাকলে $>C=O$ প্রসারণ ব্যান্ড একটু ডানে সরে আসে এবং – 17000 cm^{-1} (1700 – 1720 cm^{-1}) এ ব্যান্ড পাওয়া যায়।

IR বর্ণালি দ্বারা কিটোনীয় মূলক ($>C=O$) শনাক্তকরণ

কিটোনীয় (C = O মূলকের IR শোষণ ব্যান্ড 1720 – 1705 cm^{-1} তরঙ্গ সংখ্যায় পাওয়া যায়। অবশ্য অ্যালকাইল বা অ্যারাইল কনজুগেশনের জন্য ব্যান্ড কিছুটা ডানে সরে আসে (নিম্নে তরঙ্গ সংখ্যায়)

অ্যালাডিহাইড অপেক্ষা কিটোনে ইলেকট্রন বিকর্ষী অ্যালকাইল গ্রুপের সংখ্যা বেশি হওয়ায় তার প্রভাবে ($>C=O$ মূলকে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। ফলে নিম্ন তরঙ্গ সংখ্যায় শোষণ ব্যান্ড ঘটে। আবার অ্যারোমেটিক কিটোনে অ্যারোমেটিক চক্রের উপস্থিতিতে চাক্রিক পীড়নের কারণে Ar – – C = O গ্রুপের শোষণ ব্যান্ড বামে কিছুটা উচ্চতর তরঙ্গ সংখ্যায় সরে আসে।

ব্যান্ড	তরঙ্গ সংখ্যা	Stretching
A	2970 cm^{-1} :	υ_{CH}
B	2930 cm^{-1} :	υ_{CH_2}
C	2865 cm^{-1} :	$\upsilon_{CH(CH_3)}$
D	1725 cm^{-1} :	$\upsilon_{C=O}$ (কিটোন)
E, F	1432, 1432 cm^{-1} :	δ_{CH_3} ও δ_{CH_2}
G	1370 cm^{-1} :	δ_{CH_2}
H	1170 cm^{-1} :	δ_{C-CO-C}

প্রশ্ন ▶ ১৩৭ $M \xrightarrow[400-500^\circ]{\text{লৌহ নল}} X \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} Y + H_2O$

(M দুই কার্বন বিশিষ্ট যৌগ)

[সরকারি সৈয়দ হাতেম আলী কলেজ, বরিশাল]

ক. LPG এর পূর্ণরূপ লিখ। ১

খ. কলয়েড ও সাসপেনশনের পার্থক্য লিখ। ২

গ. M যৌগটির অম্লধর্মীতা ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. X থেকে Y যৌগ উৎপাদনের সমীকরণ কৌশল সহ বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক LPG এর পূর্ণরূপ হলো– Liquefied Petroleum GAS।

খ কলয়েড ও সাসপেনশনের মধ্যে দুটি পার্থক্য হলো:

i. কলয়েড মিশ্রণ সুস্থিত থাকে কিন্তু সাসপেনশনের বেলায় কণাগুলো ধীরে ধীরে অধঃক্ষিপ্ত হতে থাকে।

ii. কলয়েড কণার ব্যাস (2 nm – 500 nm) এবং সাসপেনশন কণায় ব্যাস > 500 nm

গ ২৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ ২৬(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১৩৮ ২ – মিথাইল প্রপানল – ২ + লুকাস বিকারক → A (সাদা অধঃ)

$M + O_2 \xrightarrow{CCl_4}$ অন্তবর্তী যৌগ $\xrightarrow[H_2O]{Zn} X + Y + ZnO$

(M এর কার্বন সংখ্যা-3 এবং X হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না)

[সরকারি সৈয়দ হাতেম আলী কলেজ, বরিশাল]

ক. সিনামিক এসিডের সংকেত লিখ। ১

খ. $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের A যৌগটির সাথে NaOH এর জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়াটির কৌশল দেখাও। ৩

ঘ. লঘু NaOH এর সাথে X ও Y এর মধ্যে কোনটি ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে? কৌশল প্রয়োগের মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সিনামিক এসিডের সংকেত $C_6H_5CHCHOOH$।

খ $CuSO_4$ লবণ গঠিত হয় শক্তিশালী এসিড H_2SO_4 এবং দুর্বল ক্ষার $Ca(OH)_2$ এর বিক্রিয়ায়।

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O$$

$\therefore$ পানিতে দ্রবীভূত হলে $CuSO_4$ এর Cu^{+2} আয়ন এর হাইড্রোলাইসিস হয় এভাবে $Cu^{+2} + H_2O = Cu(OH) + H^+$

যা H^+ আয়ন উৎপন্ন করে এবং দ্রবণকে অম্লীয় করে।

গ ১৮ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ M তিন কার্বনবিশিষ্ট এবং Y হ্যালোকরম বিক্রিয়া দেয়,

$\therefore$ M একটি অ্যালকিন যার সংকেত

$CH_3-CH=CH_2$

Teachingbd.com

$$CH_3-CH=CH_2+O_3 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-\overset{O}{\overset{|}{CH}}-\overset{O}{\overset{|}{O}}-CH_2 \xrightarrow[Zn]{H_2O}$$

$$CH_3CHO + HCHO + ZnO + H_2O$$

যেহেতু হ্যালোফরম বিক্রিয়ার জন্য CH_3-CO- অর্থাৎ কিটো মিথাইল মূলকের উপস্থিতি প্রয়োজন, যেহেতু, X হল HCHO। Y হল CH_3CHO

অ্যালডল ঘনীভবনের জন্য α কার্বন পরমাণু প্রয়োজন।

∴ Y অ্যালডল ঘনীভবন দিবে। এটি দুটি ধাপে ঘটে।

১ম ধাপ : এ ধাপে কার্বানায়ন তৈরি হয়। C – H কার্বন এর যে কোনো একটি α-কার্বন এর যে কোনো একটি C – H কার্বনকে দুর্বল করে এবং OH^- এর উপস্থিতিতে H^+ দান করে কার্বানায়ন আয়নে পরিণত হয়।

$$NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$$

$$OH^- + H-CH_2-CHO \rightleftharpoons H_2O + :\bar{C}H_2-CHO$$

২য় ধাপ : অপর একটি ইথান্যাল অণুর অ্যালডিহাইড মূলকে ইলেকট্রমারিকের প্রভাবে কার্বোনিয়াম আয়ন উৎপন্ন হয় এবং পূর্বের কার্বনায়নের সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালডলের অ্যানায়ন (11) গঠন করে। যা বিক্রিয়াস্থলের পানি থেকে প্রোটন গ্রহণ করে অ্যালডল এবং OH^- উৎপন্ন করে।

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{\underset{H}{\underset{|}{C}}}}+:\bar{C}H_2-CHO \rightleftharpoons CH_3-\overset{O^-}{\overset{\|}{\underset{H}{\underset{|}{C^+}}}}+\bar{C}H_2-CHO \rightleftharpoons$$

$$CH_3-\overset{O^-}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CHO \xrightarrow{H_2O} CH_3-\overset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CHO+OH^-$$

প্রশ্ন ▶ ১৩৯ $\boxed{A} \xrightarrow[450°C]{Fe} \boxed{C_6H_6} \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} \boxed{B}$

[সরকারি রাশিদাজ্জোহা মহিলা কলেজ, সিরাজগঞ্জ]

ক. গ্রীগনার্ড বিকারক কি? ১

খ. ফেনল অম্লধর্মী ব্যাখ্যা করো। ২

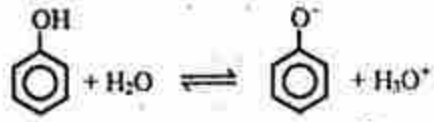
গ. A হতে ইথানল ও PVC প্রস্তুতির সমীকরণ দেখাও। ৩

ঘ. B যৌগটির প্রস্তুতির কৌশল লেখ। ৪

১৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক R-Mg-x কে গ্রীগনার্ড বিকারক বলে।

খ ফেনলের বেনজিন চক্রে অনুরণন বা রেজোন্যান্স ঘটে। অনুরণনের কারণে ফেনলের –OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণুটি আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়ে পড়ে। এ অক্সিজেন পরমাণুটি O–H বন্ধন ইলেকট্রনকে আকর্ষণ করে, ফলে O–H বন্ধন দুর্বল হয়ে পড়ে। পানির উপস্থিতিতে ঐ –OH মূলকের H পরমাণুটি H^+ হিসেবে পৃথক হয়ে পড়ে। আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে, যে পদার্থ জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন প্রদান করে সেটি অম্লধর্মী। সুতরাং ফেনল অম্লধর্মী। এটি নীল লিটমাসকে লাল করে।



নীল লিটমাস + H_3O^+ ⟶ লাল লিটমাস + H_2O

গ B যৌগটি উৎপাদন হল ফ্রিডেলক্রাফট অ্যালকাইলেশন প্রক্রিয়া :

বিক্রিয়ার কৌশল :

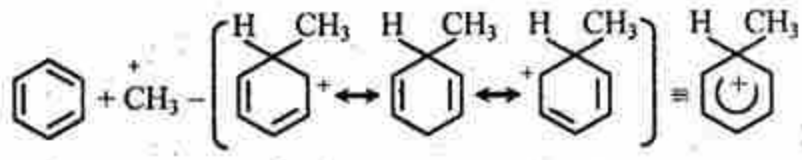
১ম ধাপ: ইলেকট্রোফাইল গঠন

$$CH_3-Cl+AlCl_3 \rightleftharpoons \overset{\delta+}{CH_3}-Cl-AlCl_3 \rightleftharpoons \overset{+}{CH_3}+AlCl_4^-$$

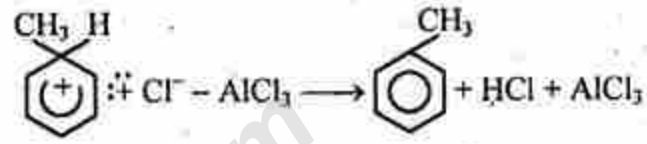
(লুইস এসিড) (কার্বোক্যাটায়ন)

প্রতিস্থাপন :

২য় ধাপ : → σ-কমপ্লেক্স গঠন



৩য় ধাপ : → টলুইন গঠন



ঘ ৪০(গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১৪০ (i) $A \xrightarrow{KOH(aq)} B \xrightarrow{(O)} C$

(ii) C + 2.4 – DNP → হলুদ অধঃক্ষেপ

(iii) C + ফেহলিং দ্রবণ → কোন পরিবর্তন নেই

(iv) A হলো C_4H_9Br এর একটি সমাণুক।

[ফেনী সরকারি কলেজ, ফেনী]

ক. বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড প্রস্তুতির বিক্রিয়া লিখ। ১

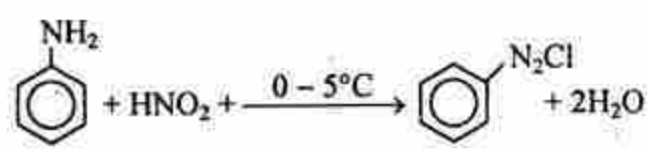
খ. $Na_2S_2O_3$ বিজারক কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. (ii) নং সমীকরণ হতে C যৌগটি সনাক্ত কর। ৩

ঘ. উপরের A যৌগটির গাঠনিক সংকেত নির্ণয়পূর্বক বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক



বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড

খ যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন বিক্রিয়া কালে ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে তাদেরকে বিজারক বলে।

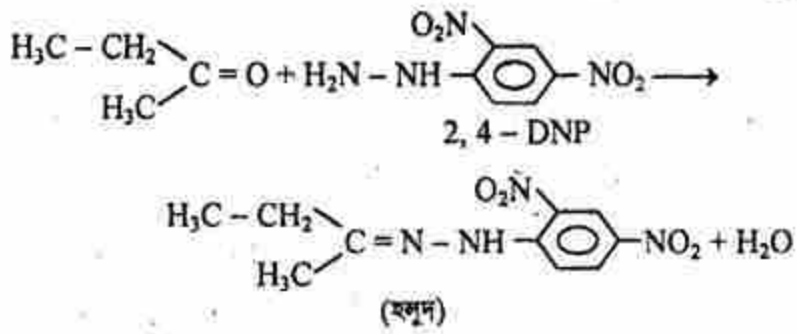
$S_2O_3^{2-}$ আয়ন একটি বিজারক কারণ বিক্রিয়াকালে দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে $S_4O_6^{2-}$ আয়ন গঠন করে-

$$S_2O_3^{2-} - 2e^- \rightarrow S_4O_6^{2-}$$

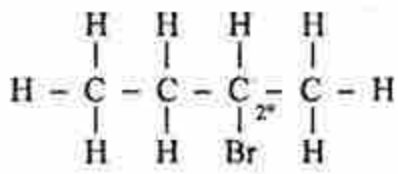
গ C যৌগটি 2, 4 – DNP এর সাথে বিক্রিয়ায় হলুদ অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু ফেহলিং দ্রবণে কোন বিক্রিয়া দেয় না। সুতরাং C যৌগটি একটি

Teachingbd.com

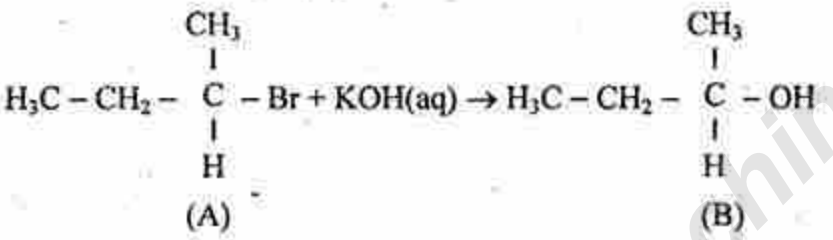
কিটোন। আবার C যৌগটি 'A' যৌগ থেকে উৎপন্ন। সুতরাং, C যৌগটি চার কার্বনবিশিষ্ট। সুতরাং, C একটি চার কার্বনবিশিষ্ট কিটোন বা বিউটানোন। বিউটানোন এর সাথে 2, 4- DNP এর বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

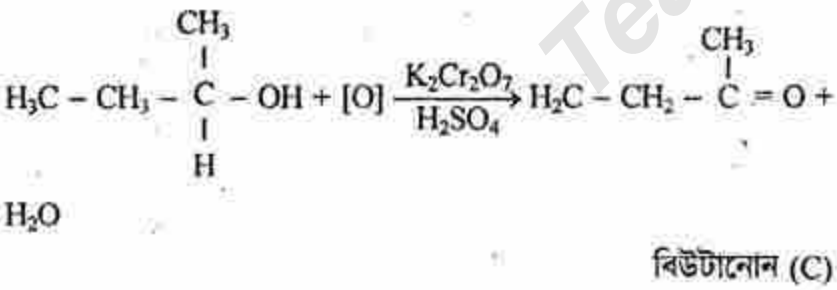


খ A যৌগটির আণবিক সংকেত C_4H_9Br যা জলীয় KOH এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। অ্যালকোহলটির আণবিক সংকেত C_4H_9OH যা জারিত হয়ে C উৎপন্ন করে যা একটি চার-কার্বনবিশিষ্ট কিটোন। সুতরাং, C_4H_9OH একটি 2° অ্যালকোহল। আবার, C_4H_9OH 2° অ্যালকোহল হওয়ায় C_4H_9Br একটি 2° অ্যালকাইল হ্যালাইড। সুতরাং, C_4H_9Br এর গাঠনিক সংকেত হবে,



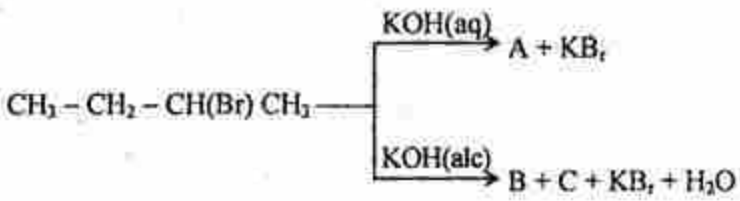
চিত্র : C_4H_9Br এর গাঠনিক সংকেত





সুতরাং, C_4H_9Br যৌগটি হচ্ছে 2-ব্রোমো বিউটেন।

প্রশ্ন ▶ ১৪১



[বেগম পারভীন স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. প্লাস্টিসিটি কী? ১

খ. ইথাইন অম্লধর্মী কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের A যৌগ প্রস্তুতিতে S_N1 কৌশল অনুসৃত হয় – ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. যৌগ A এবং B এর স্টেরিও সমানুতার ভিন্নতা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তাপ প্রয়োগে পলিমার বস্তুর নমনীয়তা এবং চাপ প্রয়োগে এর বিভিন্ন আকৃতি লাভ করার ধর্মকে প্লাস্টিসিটি বলে।

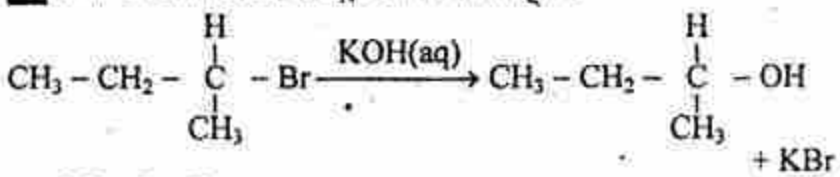
খ প্রান্তীয় অ্যালকাইনের ত্রি-বন্ধনযুক্ত কার্বন-পরমাণুর সাথে যুক্ত H-পরমাণু সামান্য অম্লধর্মী হয়।

অ্যাসিটিলিন (H–C≡C–H) এ –C≡C–H মূলক থাকে বলে অ্যাসিটিলিন মৃদু অম্লধর্ম প্রকাশ করে।

এ জন্য সোডিয়াম ধাতু, অ্যামোনিয়া মিশ্রিত $AgNO_3$ দ্রবণ এবং অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণের সঙ্গে অ্যাসিটিলিন এর বিক্রিয়ায় ধাতব লবণ বা ধাতব অ্যালকাইনাইড উৎপন্ন হয়।

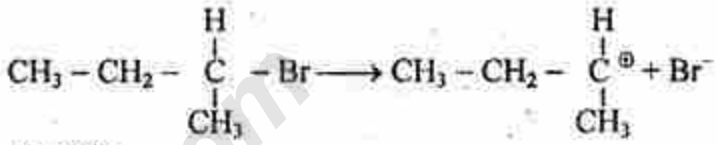
$$H–C \equiv C–H + 2Na \xrightarrow{NH_3} NaC \equiv C.Na + H_2$$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির S_N1 কৌশল নিম্নরূপ :

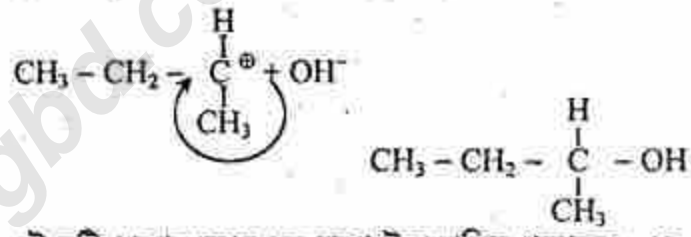


এই বিক্রিয়াটি দুটি ধাপে ঘটে।

১ম ধাপ : কার্বোক্যাটায়ন গঠন



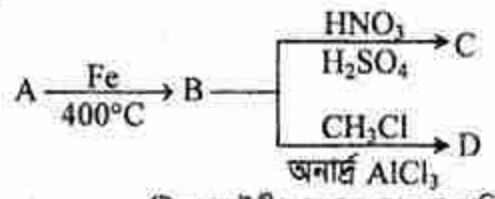
২য় ধাপ :



এই দুটি ধাপের মধ্যে ১ম ধাপে উচ্চ শক্তির প্রয়োজন। (C – Br) বন্ধন ভাঙ্গার জন্য। এই ধাপটি খুবই মন্থর। পুরো বিক্রিয়ার গতির হারকে এটিই নিয়ন্ত্রণ করে। সুতরাং বলা যায়, এখানে A যৌগ তৈরীতে S_N1 কৌশল ব্যবহৃত হয়েছে।

ঘ ১৮(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ১৪২



[উত্তর কাট্টলী আলহাজ্ব মোস্তফা-হাকিম কলেজ, চট্টগ্রাম]

ক. অ্যানোমেরিক কার্বন কী? ১

খ. অ্যানিলিনের নাইট্রেশন মেটা অবস্থানে ঘটে -ব্যাখ্যা কর। ২

গ. D এর সাথে বিভিন্ন অবস্থায় Cl_2 এর বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. B ও C এর কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? ব্যাখ্যা কর। ৪

১৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

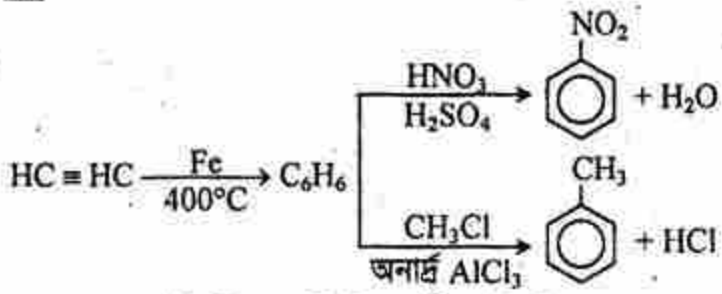
ক অ্যানোমেরিক কার্বন এক ধরনের স্টেরিও কেন্দ্রিক কার্বন বা OH^- মূলক যুক্ত এবং এর দিক নির্দেশ করে। যার উপর নির্ভর করে অ্যানোমেরিক কার্বন α অথবা β হয়।

খ অ্যানিলিনের $–NH_2$ গ্রুপ অর্থো প্যারা নির্দেশক হলেও অ্যানিলিনের নাইট্রেশন মেটা অবস্থানে ঘটে। কারণ নাইট্রেশনের সময় গাঢ় HNO_3 অ্যানিলিনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন $[\overset{+}{N}H_3]$ উৎপন্ন করে। উৎপন্ন অ্যানিলিনিয়াম আয়ন মেটা নির্দেশক বলে পরবর্তীতে যখন

Teachingbd.com

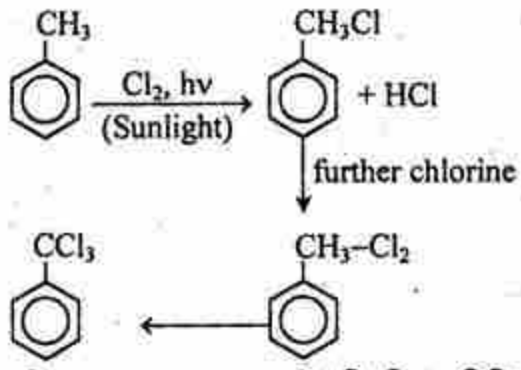
নাইট্রেশন ঘটে তা মেটা অবস্থানে ঘটে এবং মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন করে।

গ

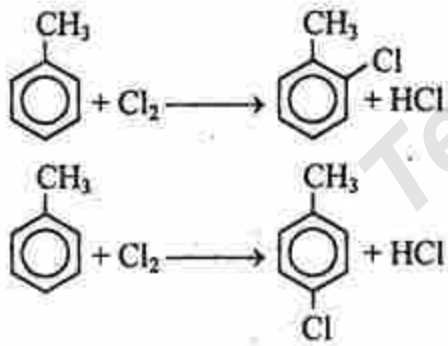


অতএব, D যৌগটি হল টলুইন। নিম্নে টলুইন এর সাথে ক্লোরিনের বিক্রিয়া দেখানো হল :

(1)



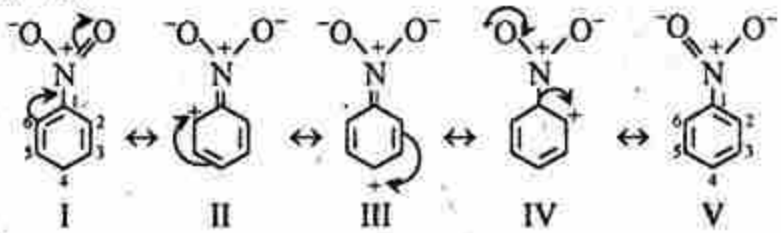
(2) আবার, যদি আমরা $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বিক্রিয়াটি সংঘটিত করি (UV এর অনুপস্থিতিতে এবং রুম তাপমাত্রায়) তাহলে, নিম্নরূপ বিক্রিয়া ঘটে,



ঘ উদ্দীপকের B যৌগটি বেনজিন এবং C যৌগটি নাইট্রোবেনজিন।

যে বিক্রিয়ায় কোন যৌগের অণুস্থ কোনো পরমাণু বা মূলক সরে গিয়ে সে স্থানে কোনো ইলেক্ট্রনআকর্ষী বিকারক প্রতিস্থাপিত হয় তাকে ইলেক্ট্রন আকর্ষী প্রতিস্থাপন বিকিয়া বলে।

ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নাইট্রোবেজিন অপেক্ষা বেনজিন অধিক সক্রিয়। নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাব বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে। ফলে অনুরণন কাঠামো II-IV মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায় অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। অর্থাৎ সক্রিয়তা বেনজিন অপেক্ষা হ্রাস পায়–



প্রশ্ন ▶ ১৪৩ $+ CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} A + HCl$

[দি বাড্স রেসিডেনসিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, শ্রীমঙ্গল]

ক. পানির COD কি? ১

খ. $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড –ব্যাখ্যা কর। ২

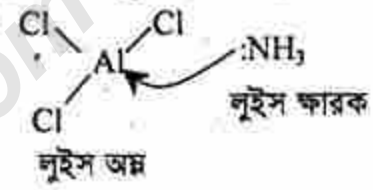
গ. A যৌগটি থেকে কিভাবে বেনজিন পাওয়া যায়? সমীকরণসহ লিখ। ৩

ঘ. A যৌগটির উপর প্রতিস্থাপকের প্রভাব বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রতি লিটার পানির নমুনায় থাকা জৈব ও অজৈব দূষককে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে যে পরিমাণ O_2 প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পানির COD (Chemical Oxygen Deman) বলে।

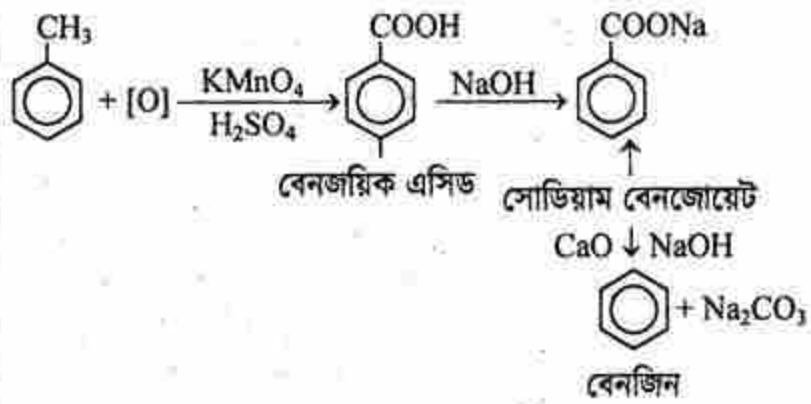
খ লুইস তত্ত্বানুসারে অম্ল হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন যা একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে। $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড। কারণ এ যৌগটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম। যৌগটির গঠন হতে দেখা যায়, কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক পূর্ণ হয়নি। অর্থাৎ এর গঠনে এক জোড়া ইলেকট্রনের ঘাটতি রয়েছে। এ কারণে $AlCl_3$ এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে অষ্টক পূর্ণ করে বলেই এটি অম্লধর্মী হয়।



গ এখানে, উদ্দীপকের বিক্রিয়া,

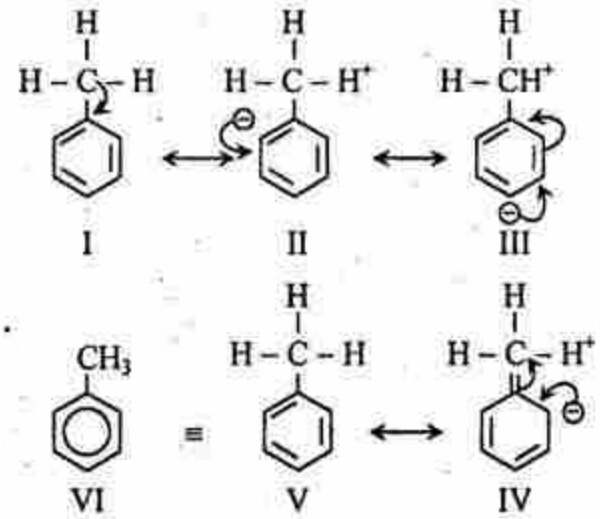
সুতরাং, A যৌগটি হলো টলুইন।

টলুইনকে এসিড যুক্ত $KMnO_4$ দ্বারা জারিত করলে বেনজয়িক এসিড উৎপন্ন হয়। বেনজয়িক এসিডকে NaOH এর সাথে বিক্রিয়া ঘটালে সোডিয়াম বেনজোয়েট পাওয়া যায়। তাকে সোডালাইম দ্বারা উত্তপ্ত করলে ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া ঘটে এবং বেনজিন ও Na_2CO_3 পাওয়া যায়।

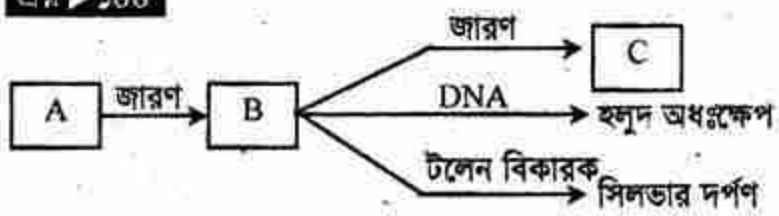


ঘ বেনজিন চক্রে প্রতিস্থাপকের প্রভাব দুই রকম। সক্রিয়তাকারী ও নিষ্ক্রিয়কারী। A যৌগটি হলো টলুইন। এখানে, মিথাইল মূলক ($-CH_3$) বেনজিন চক্রের একটি কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত। ($-CH_3$) ইলেকট্রন প্রদানকারী একটি গ্রুপ বিধায়, এটি ইলেকট্রন সরবরাহ করে বেনজিন চক্রে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে সংযুক্ত হয়।

Teachingbd.com



প্রশ্ন ▶ ১৪৪



[মদনমোহন কলেজ, সিলেট]

ক. নাইলন 66 কি? ১

খ. বেনজিনকে ইথাইনের পলিমার বলা হয় কেন? ২

গ. A যৌগটি কার্যকরী মূলক সমাণুতা প্রদর্শন করে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. B কেন্দ্রাকষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয় কিন্তু C দেয় না কেন- বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নাইলন–66-এর সংকেত:
$[-CO-(CH_2)_4-CO-NH-(CH_2)_6-NH-]_n$

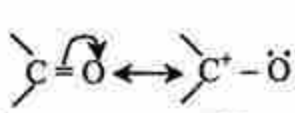
খ বেনজিন, ইথাইনের একটি পলিমার। কারণ 400° C তাপমাত্রায় তপ্ত লৌহ নলের ভেতর দিয়ে ইথাইন চালনা করলে পলিমারকরণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে বেনজিন তৈরি হয়। এক্ষেত্রে বেনজিনের আণবিক ভর ইথাইন এর আণবিক ভরের পূর্ণ গুণিতক।তাই বেনজিনকে ইথাইনের পলিমার বলা হয়।

গ B যৌগ DNP এর সাথে হলুদ রং তৈরী করে ও টলেন বিকারকের সাথে সিলভার দর্পণ তৈরি করে তাই এটি একটি অ্যালডিহাইড। এটি A এর জারণ এর মাধ্যমে তৈরি। ∴ A অ্যালকোহল।
উদ্দীপকে থেকে যেহেতু A দুই কার্বন বিশিষ্ট

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3\ OH$

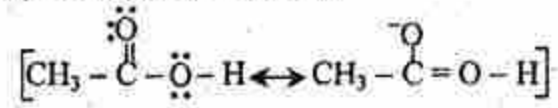
A যৌগ কার্যকরী মূলক সমাণুতা প্রদর্শন করে।
A যৌগ হল $CH_3 - CH_2\ OH$।
এর কার্যকরী মূলক হল – OH।
কিন্তু $CH_3 - O - CH_3$ যা হল $CH_3\ CH_2OH$.
ডাইমিথাইল ইথার
এর একটি সমানু। এবং এখানে কার্যকরী মূলক আর – OH নয়। কার্যকারী মূল – O –।
∴ A যৌগ অর্থাৎ CH_3CH_2OH কার্যকারী মূলক সমাণুতা দেয়।

ঘ B হচ্ছে CH_3CHO এটি কেন্দ্রাকষী যুত বিক্রিয়া দেয়। কারণ হলো কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক আধানের সৃষ্টি। সুতরাং কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক আধান যত বৃদ্ধি পায় কেন্দ্রাকষী সংযোজন বিক্রিয়ায় সক্রিয়তা তত হ্রাস পায়।



এটা ঘটে মূলত অক্সিজেন পরমাণুর তড়িৎ ধনাত্মকতার উচ্চ মানের জন্য।

CH_3COOH মূলকে পরমাণুর স্থানগুলো একই রেখে ইলেকট্রন বিন্যাস এর ভিন্নতা হতে পারে। এই রেজোন্যান্স এর কারণ O – H মূলক। নিচে রেজোন্যান্স প্রক্রিয়াটি দেখানো হল।



দেখা যায় যে এখানে $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ মূলক থাকা সত্ত্বেও C ধনাত্মক বৈশিষ্ট্য তুলে ধরতে পারে না।

আর ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ার জন্য প্রথম শর্ত হল $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ এর কার্বন ও অক্সিজেন এর পোলারায়ন অবস্থা যা – COOH মূলকে ঘটতে পারে না। তাই এরা কেন্দ্রকার্ষি যুত বিক্রিয়া দেয় না।

প্রশ্ন ▶ ১৪৫ উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$X + O_3 \longrightarrow$ যুতযৌগ $\xrightarrow[H_2O]{Zn} Y + Z$

(4 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকিন)

Y হ্যালফরম বিক্রিয়া দেয় কিন্তু Z দেয় না।

[রাজশাহী কলেজ, রাজশাহী]

ক. পেপটাইড বন্ধন কি? ১

খ. সাম্যধ্রুবকের উপর তাপমাত্রার প্রভাব সম্পর্কিত সমীকরণ ও লেখচিত্র অংকন কর। ২

গ. Y ও Z এর সক্রিয়তার ক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. IR বর্ণালীমিতি এবং রাসায়নিক বিক্রিয়া দ্বারা কীভাবে Y ও Z এর পার্থক্য নির্ণয় করবে? ৪

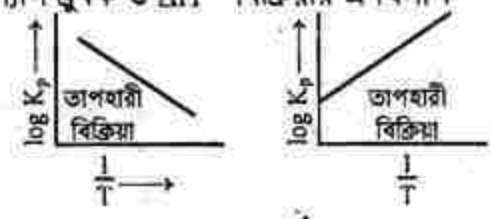
১৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্সিল মূলক অপর একটি অ্যামাইনো এসিডের α-অ্যামাইনো মূলকের সাথে বিক্রিয়ায় পানির অণু অপসারণের পর পরস্পর যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড বন্ধন (–CONH–) গঠন করে তাকে পেপটাইড বন্ধন বলে।

খ সাম্যধ্রুবকের উপর তাপমাত্রার প্রভাব সম্পর্কিত সমীকরণ :

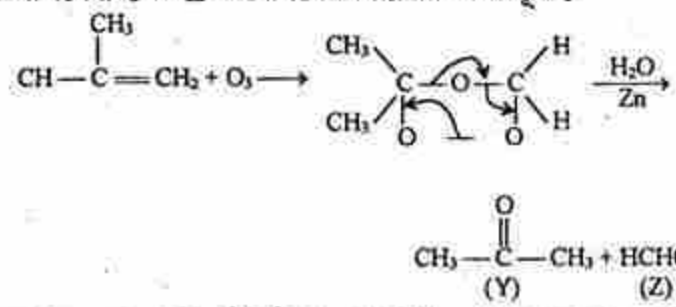
$$\log K_p = -\left(\frac{\Delta H}{2.303\ R}\right)\frac{1}{T} + \text{ধ্রুবক}$$

•এখানে K_p = সাম্যধ্রুবক, T = গরম তাপমাত্রা
R = গ্যাস ধ্রুবক ও ΔH = বিক্রিয়ার এনথলপি



চিত্র : $\log K_p$ VS $= \frac{1}{T}$ এর লেখচিত্র

গ উদ্দীপকের Y ও Z উৎপাদনের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



সমীকরণ অনুসারে, Y যৌগটি হলো প্রোপানোন যা হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে এবং Z যৌগটি হলো মিথান্যাল যা হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না। Z ও Y যৌগের মধ্যে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় Z যৌগটি বেশি সক্রিয়। নিম্নোক্ত দুইটি কারণে প্রোপানোন অপেক্ষা মিথান্যাল বেশি সক্রিয়।

ইলেকট্রনীয় প্রভাব : অ্যালকাইল মূলক যেমন– CH_3 মূলক ধনাত্মক আবেশধর্মী অর্থাৎ ইলেকট্রন ঘনত্ব যোগানকারী। তাই $-CH_3$ মূলক কার্বনাইল কার্বনের ধনাত্মক চার্জ হ্রাস করে। ফলে নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের ক্ষেত্র হ্রাস পায়। একে সংযুক্ত মূলকের ইলেকট্রনীয় প্রভাব (electronic effect) বলা হয়।

স্টেরিক বাধা : কার্বনাইল কার্বনে যুক্ত মূলকের আকার যত বড় হয়, নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের পথ ততই সঙ্কুচিত হয়। এরূপ বড় মূলক দ্বারা কোন আক্রমণকারী মূলকের প্রতি ত্রিমাত্রিক স্থানিক বাধা সৃষ্টি করাকে স্টেরিক বাধা (steric hindrance) বলা হয়। মিথান্যালে কার্বনাইল মূলকে 2টি H পরমাণু থাকায় কোন $-CH_3$ মূলক নেই; ইথান্যালে 1টি $-CH_3$ মূলক থাকে; কিন্তু প্রোপানোনে 2টি $-CH_3$ মূলক যুক্ত থাকায় এতে স্টেরিক বাধা বেশি হয়।

সুতরাং Y ও Z যৌগের মধ্যে সক্রিয়তার ক্রম হলো Y > Z।

ঘ Y ও Z যৌগের পার্থক্যকরণ : Y ও Z যৌগের মধ্যে Z যৌগটি টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে সিলভার দর্পণ ও Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। কিন্তু Y যৌগটি এই ধরনের জারণ বিক্রিয়া দেয় না।

$$\underset{Z}{HCHO} + 2Ag(NH_3)_2OH \longrightarrow \underset{\text{দর্পণ}}{2Ag\downarrow} + HCOONH_4 + NH_3 + H_2O$$

$$\underset{Z}{HCHO} + 2Cu(OH)_2 + OH^- \longrightarrow \underset{\text{লাল অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O\downarrow} + HCOO^- + H_2O$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 2Ag(NH_3)_2OH \longrightarrow \text{কোনো বিক্রিয়া হয় না।}$$

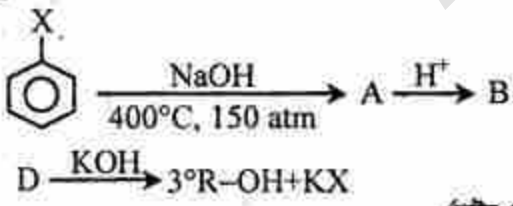
IR-এর মাধ্যমে HCHO ও CH_3COCH_3 এর পার্থক্যকরণ :

HCHO যৌগটি IR-এ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ এর জন্য 1725 cm^{-1}-এ এবং দুইটি C – H এর জন্য 2750 cm^{-1} ও 28 cm^{-1} এ peak দিবে।

CH_3COCH_3 যৌগটি IR বর্ণালিতে $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ এর জন্য 1715 cm^{-1} -এ এবং CH_3 এর C – H জন্য 3000 – 3300 cm^{-1} এর মধ্যে কয়েকটি peak দিবে।

IR বর্ণালিতে peaks- এর পার্থক্যকরণ করতে হবে।

প্রশ্ন ▶ ১৪৬



[নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]

ক. টেফলন কী? ১

খ. অ্যালকাইন অ্যামিনে প্রতিস্থাপিত R এর মান বৃদ্ধির সাথে সাথে ক্ষারকত্বের পরিবর্তন ঘটে– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. B যৌগটি চিহ্নিত কর এবং B থেকে প্যারাসিটামল প্রস্তুত কর। ৩

ঘ. B যৌগের ক্ষেত্রে ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটলেও D যৌগের ক্ষেত্রে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটে– বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক টেট্রাফ্লোরো ইথিনকে ফেনটন বিকারক অর্থাৎ $FeSO_4$ ও H_2O_2 এর উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করলে তা থেকে সংযোজন পলিমারকরণ প্রক্রিয়ায় পলিটেট্রাফ্লোরোইথিন গঠিত হয় যা বাণিজ্যিকভাবে টেফলন নামে পরিচিত।

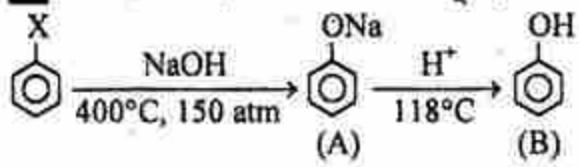
খ অ্যালকাইল অ্যামিনের R-মূলটি হলো ধনাত্মক আবেশীয় ফল বিশিষ্ট অ্যালকাইল মূলক। R-মূলকের ইলেকট্রন দানকারী বৈশিষ্ট্যের জন্য অ্যামিনের নাইট্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। ফলে ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পায়।

$$\underset{(+I)}{R\rightarrow \ddot{N}H_2} \qquad \underset{(+I)\ (+I)}{R\rightarrow \ddot{N}H\leftarrow R}$$

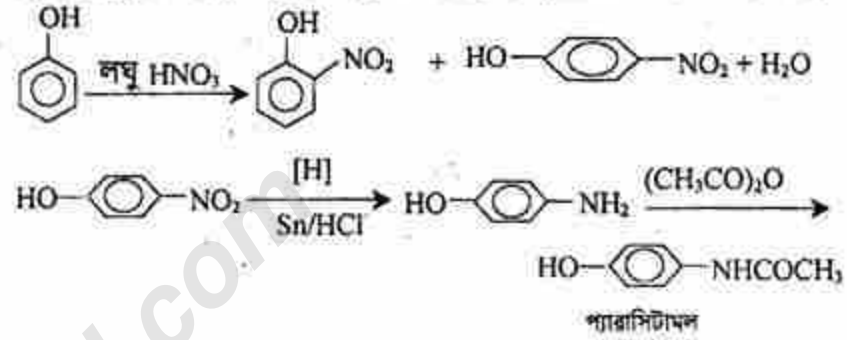
1° – অ্যামিন 2° – অ্যামিন

এই কারণে 1° অ্যামিনের চেয়ে 2° অ্যামিন শক্তিশালী ক্ষারক।

গ উদ্দীপকের সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



সুতরাং B যৌগটি হলো ফেনল। ফেনল থেকে প্যারাসিটল প্রস্তুতি ফেনলকে কক্ষ তাপমাত্রায় লঘু HNO_3 দ্বারা বিক্রিয়া করলে 2-নাইট্রোফেনল ও 4-নাইট্রোফেনল উৎপন্ন হয়। পরবর্তীতে 4-নাইট্রোফেনলকে পৃথক করে Sn ও HCl দ্বারা বিজারিত করলে 4-অ্যামিনোফেনল উৎপন্ন হয়। 4-অ্যামিনো ফেনলকে ইথানোয়িক অ্যানহাইড্রাইড দ্বারা অ্যাসিটাইলেশন করলে প্যারাসিটামল উৎপন্ন হয়।

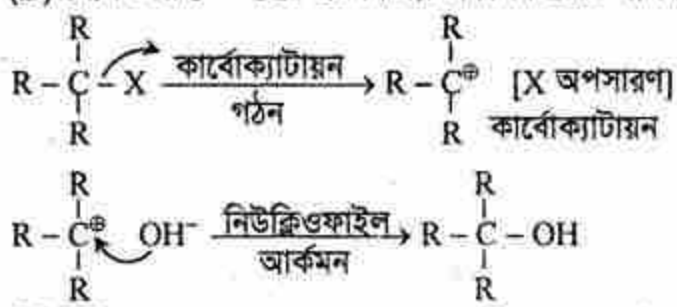


ব্যবহার: ব্যথা নিবারক, জ্বর ও মাথা ব্যথার ঔষধ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

ঘ উদ্দীপকের ২য় বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

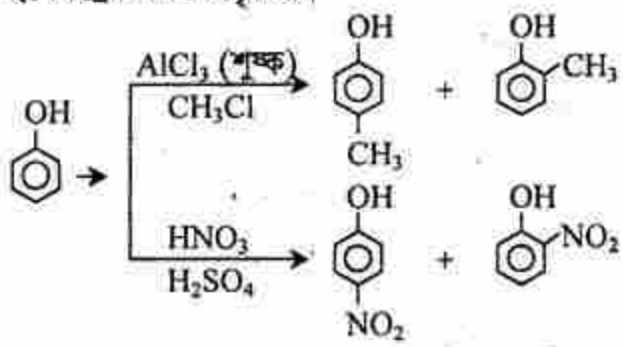
$$\underset{(D)}{R-\overset{R}{\underset{R}{C}}-X} + KOH(aq) \longrightarrow \underset{3^\circ-\text{অ্যালকোহল}}{R-\overset{R}{\underset{R}{C}}-OH} + KX$$

(D) যৌগ তথা 3° – RX এর নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া :



বিক্রিয়াটিতে OH^- দ্বারা X মূলকের প্রতিস্থাপন ঘটেছে এবং OH^- একটি ঋণাত্মক চার্জযুক্ত নিউক্লিয়ওফাইল। তাই বিক্রিয়াটি একটি নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

ফেনলের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বেনজিন বলয়ের এক বা একাধিক H প্রতিস্থাপিত হয়ে ইলেকট্রোফাইল হিসেবে N^+O_2, S^+O_3H, Cl^+ ইত্যাদি যুক্ত হবে। অর্থাৎ ফেনল বা B যৌগটির প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া হবে ইলেকট্রোফিলিক প্রকৃতির।



Teachingbd.com

প্রশ্ন ▶ ১৪৭ $CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} A(90\%) + B(10\%)$

[বরিশাল সরকারি মহিলা কলেজ, বরিশাল]

ক. সমাণুতা কাকে বলে? ১

খ. ন্যাপথালিন একটি অ্যারোমিটিক যৌগ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের A থেকে একটি জ্যামিতিক সমাণু বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রস্তুত করো। ৩

ঘ. A এবং B উৎপাদনের পরিমাণ ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৪

১৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট যৌগের যে গাঠনিক সংকেতের ভিন্নতার জন্য ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের পার্থক্য প্রকাশ পায়, যৌগ সমূহের এরূপ ধর্মকেই সমাণুতা বলে।

খ যে সকল যৌগ হাকেল নিয়ম বা $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন নিয়ম মেনে চলে তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়। যেখানে, n হবে বলয় সংখ্যা। এখানে (ন্যাপথালিন) যৌগে দুটি বলয় আছে, সুতরাং $n = 2$। অর্থাৎ হাকেল নিয়ম অনুসারে $(4 \times 2 + 2) = 10$টি π-ইলেকট্রন থাকবে। আবার দেখা যায়, যৌগটিতে 5টি দ্বিবন্ধন বিদ্যমান সুতরাং এতে 10টি π ইলেকট্রন বিদ্যমান।

ন্যাপথালিন ( ) যৌগটি একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো,

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3-CH_2-\underset{}{\overset{Br}{CH}}-CH_3 \ (90\%) + CH_2-CH_2-CH_2-CH_2Br$$

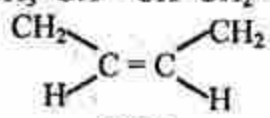
∴ A যৌগটি $CH_3-CH_2-\overset{Br}{CH}-CH_3$

2 ব্রোমো বিউটেন

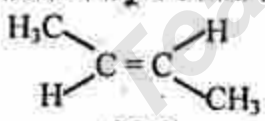
এখানে সাইকেজ এর নিয়ম থেকে পাই

$$CH_3-CH_2-\overset{Br}{CH}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{alc.KOH} CH_3-CH=CH-CH_3 \ (80\%) \text{ বিউট-2-ইন} + CH_3-CH_2-CH=CH_2 \ (20\%) \text{ বিউট-1-ইন}$$

এখানে, $CH_3-CH=CH-CH_2$ জ্যামিতিক সমাণুতা দেখায়।



cis-বিউটিন-2



trms-বিউটিন-2

ঘ **A এবং B উৎপাদনের ভিন্নতার কারণ:** এখানে দেখা যায় A যৌগ এই বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ যার পরিমাণ 90%।

এর কারণ মার্কনিকভ এর নিয়ম দিয়ে ব্যাখ্যা করা যায়।

"অসম্পৃক্ত অপ্রতিসম জৈব যৌগের সঙ্গে অপ্রতিসম বিকারক যুত বিক্রিয়ায় বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ সাধারণত কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট কার্বন এর সাথে যুক্ত হয়।

বিক্রিয়াটি: $HBr \longrightarrow H^+ + Br^-$

$$2CH_3-CH_2-\overset{H}{\overset{|}{C}}=\overset{H}{\overset{|}{C}}-H \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2-\overset{+}{C}H-CH_3 \text{ (2° কার্বোনিয়াম আয়ন (অধিক সুস্থিত))} + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2 \text{ (1° কার্বোনিয়াম আয়ন)}$$

এখানে 2° কার্বোনিয়াম আয়ন বেশি সুস্থিত করে স্থিতিশীলতার ক্রম হল $3° > 2° \ 1°$।

তাই বিক্রিয়াটি নিম্নোক্তভাবে বেশি ঘটে–

$$CH_3-CH_2-CH=CH \xrightarrow{H^+} CH_3-CH_2-\overset{+}{C}H-CH_3 \xrightarrow{Br^-} CH_3-CH_2-\overset{Br}{\overset{|}{C}H}-CH_3$$

প্রশ্ন ▶ ১৪৮ $A \xrightarrow[CCl_4]{O_3} B \xrightarrow[H_2O]{Zn} CH_3CHO + HCHO$

[নেত্রকোণা সরকারি কলেজ, নেত্রকোনা]

ক. কাচ কী? ১

খ. এস্টারের আর্দ্রবিশ্লেষণ কী প্রস্তুত হয়? বিক্রিয়াসহ লিখ। ২

গ. A যৌগ পারঅক্সাইডের উপস্থিতিতে HBr এর সংযোজন বিক্রিয়া কৌশলসহ আলোচনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের উৎপাদ্বয়ের সাথে গ্রিগনার্ড বিক্রিয়া আলোচনা কর। ৪

১৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কাচ হচ্ছে বালি (SiO_2), চুন (CaO) ও সোডা (Na_2CO_3) এর মিশ্রণ।

খ এস্টারের আর্দ্রবিশ্লেষণ ক্ষারীয় মাধ্যমে প্রযোজ্য। কেননা এস্টারে –COOR মূলক বিদ্যমান যা অণুঘটকের উপস্থিতিতে ক্ষারীয় আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়াটি,

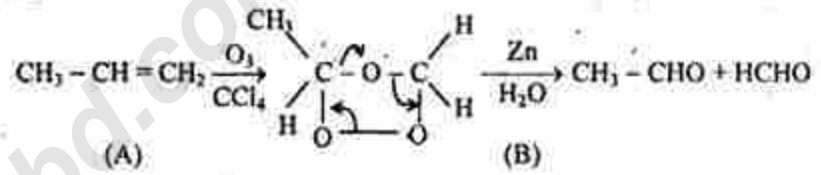
$$R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OR' + NaOH \underset{\Delta}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-ONa + R'OH$$

বিক্রিয়াটিতে এস্টার ক্ষারীয় মাধ্যমে বিশ্লেষিত হয় তার ধাতুর লবণ ও অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

এস্টারে –OH মূলক শনাক্তকারী বিক্রিয়া: পানি বা অ্যালকোহলে দ্রবীভূত অ্যামোনিয়ার গাঢ় দ্রবণের সঙ্গে এস্টার বিক্রিয়া করে এসিড অ্যামাইড ও অ্যালকোহল উৎপন্ন হয় যা এস্টারে উপস্থিত –OH মূলককে নির্দেশ করে।

$$R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\boxed{OR' + H} + NH_2 \rightarrow R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\ddot{N}H_2 + R'OH$$

গ উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিকে নিম্নে দেখানো হলো :



(A) (B)

সমীকরণ অনুসারে A যৌগটি হলো প্রোপিন। HBr এর সাথে A এর বিক্রিয়া :

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{R_2O_2} \begin{cases} CH_3-CHBr-CH_3 \ (1\%) \\ CH_3-CH_2-CH_2Br \ (99\%) \end{cases}$$

পারঅক্সাইড প্রভাব-এর ক্রিয়া-কৌশল

১ম ধাপ: $R-O:O-R \longrightarrow 2RO^{\bullet}$ (জৈব পার অক্সাইড ফ্রি-রেডিকেল)

$RO^{\bullet} + H:Br \longrightarrow R:OH + Br^{\bullet}$ (ব্রোমিন ফ্রি-রেডিকেল)

২য় ধাপ: মুক্ত ব্রোমিন পরমাণু অ্যালকিনকে আক্রমণ করে অধিক স্থায়ী 2° ব্রোমো অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিকেল গঠন করে।

$$\underset{\text{প্রোপিন}}{CH_3-CH=CH_2} + {}^{\bullet}Br \longrightarrow \underset{\text{2°ফ্রি-রেডিকেল (অধিক স্থায়ী)}}{CH_3-\overset{\bullet}{C}H-CH_2Br}$$

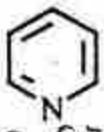
৩য় ধাপ: এখন 2° ফ্রি-রেডিকেল HBr এর সাথে বিক্রিয়ায় বিপরীত মারকনিকভ উৎপাদ n-প্রোপাইল ব্রোমাইড এবং ব্রোমিন ফ্রি-রেডিকেল সৃষ্টি করে; যা আবার অ্যালকিনের সাথে বিক্রিয়া করে থাকে।

$$BrCH_2-CH-CH_3 + H^{\bullet}-Br \longrightarrow Br-CH_2-CH_2-CH_3 + {}^{\bullet}Br$$

ঘ ৪৬(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

Teachinbd.com

দ্বিতীয় অধ্যায়: জৈব রসায়ন

৭১.  যৌগটির নাম কী? (জ্ঞান)

ক ফিউরান খ পিরিডিন
গ সাইক্লোবিউটেন ঘ টলুইন **খ**

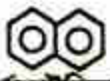
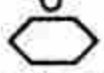
৭২. থায়োফিন কোন ধরনের যৌগ? (অনুধাবন)

ক মুক্ত শিকল
খ হেটারো অ্যালিফেটিক
গ হেটারো অ্যারোমেটিক
ঘ কার্বোসাইক্লিক **গ**

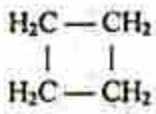
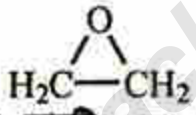
৭৩. ফিউরানে হেটারো পরমাণু কোনটি? (জ্ঞান)

ক S খ N
গ Cl ঘ O **ঘ**

৭৪. নিচের কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়? (অনুধাবন) *[সিলেট বোর্ড-২০১৫]*

ক খ
গ  ঘ  **ঘ**

৭৫. কার্বোসাইক্লিক যৌগের উদাহরণ কোনটি? (অনুধাবন)

ক  খ
গ $CH_2 = CH_2$ ঘ  **ক**

৭৬. কার্বোসাইক্লিক যৌগ নিচের কোনটি? (অনুধাবন) *[মাইলস্টোন কলেজ, ঢাকা]*

ক সাইক্লোবিউটেন খ নাইট্রোবেনজিন
গ থায়াফিন ঘ ফিউরান **ক**

৭৭. কার্বলিক এসিড বলা হয় কোনটিকে? (অনুধাবন) *[ঢাকা বোর্ড-২০১৫]*

ক বেনজাইল অ্যালকোহল
খ হাইড্রোক্সি বেনজিন
গ ক্রেসল
ঘ মিক্সি বেনজিন **খ**

৭৮. কার্বক্সিলিক এসিডের সমগোত্রীয় শ্রেণির সাধারণ সংকেত কোনটি? (জ্ঞান)

ক $C_nH_{2n}COOH$ খ $C_nH_{2n-2}COOH$
গ $C_nH_{2n+1}COOH$ ঘ $C_nH_{n+1}COOH$ **গ**

৭৯. অ্যাক্রোলিনে নিচের কোন কার্যকরী মূলক বিদ্যমান? (জ্ঞান)

ক $-CHO$ খ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$
গ $-OH$ ঘ $-Cl$ **ক**

৮০. 3° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক কোনটি? (অনুধাবন)

ক $-OH$ খ $-CH_2OH$
গ $-CHOH$ ঘ $-\underset{|}{C}-OH$ **ঘ**

৮১. কেনলের কার্যকরী মূলকের সংকেত কী? (অনুধাবন)

ক $-CHO$ খ $-SO_3H$
গ $-OH$ ঘ $-NO_2$ **গ**

৮২. IUPAC পদ্ধতিতে $CH_3-CH(NH_2)-CHCl-CH_2-CH_3$ যৌগটির নাম কী? (অনুধাবন)

ক 3- ক্লোরো-2-অ্যামিনো পেন্টেন
খ 3-অ্যামিনো 2- ক্লোরো পেন্টেন
গ 2-অ্যামিনো-3- ক্লোরো পেন্টেন
ঘ 2- ক্লোরো-3-অ্যামিনো পেন্টেন **ক**

৮৩. $CH_3C(CH_3)_2CH = CHCH_3$ যৌগের নাম কী? (অনুধাবন)

ক 4, 4-ডাইমিথাইল-2-পেন্টিন
খ 2, 2-ডাইমিথাইল-4-পেন্টিন
গ 2-মিথাইল হেপ্টিন-4
ঘ 2-মিথাইল হেক্সিন-4 **ক**

৮৪. ক্রোটোন্যালডিহাইড এর সংকেত? (অনুধাবন) *[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, বগুড়া]*

ক $CH_3 - CH = CH - CHO$
খ $CHO - CHO$
গ $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CHO$
ঘ $CH_3 - CHO$ **ক**

৮৫. 4-ব্রোমো-3- হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড এর গঠন সংকেত কোনটি ? (অনুধাবন)

ক $CH_3 - CHOH - CH_2 - CHBr - COOH$
খ $CH_3 - CH_2 - CHOH - CHBr - COOH$
গ $CH_3 - CHBr - CHOH - CH_2 - COOH$
ঘ $BrCH_2 - CH_2 - CHOH - CH_2 - COOH$ **গ**

৮৬. COOH যৌগটির IUPAC নাম কী? (অনুধাবন)
|
COOH

ক ইথেন ডাইওয়িক এসিড
খ ডাই ইথানয়িক এসিড
গ কার্বক্সি মিথানয়িক এসিড
ঘ অক্সালিক এসিড **ক**

৮৭. দুটি d ও ℓ সমাণুর মিশ্রণকে কী বলে? (জ্ঞান)

ক আইসোমার খ এনানসিওমার
গ রেসিমিক মিশ্রণ ঘ মেসোমার **গ**

Teachingbd.com

রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

৮৮. $C_3H_6O_2$ যৌগের সম্ভাব্য সমাণু কয়টি? (অনুধাবন) *[যশোর বোর্ড-২০১৫]*

ক ১ খ ২
গ ৩ ঘ ৪ **খ**

৮৯. বেনজিন বলয়ে ২টি প্রতিস্থাপক যুক্ত থাকলে, যৌগটির কয়টি সমাণু সম্ভব? (অনুধাবন) *[যশোর বোর্ড-২০১৫]*

ক ১ খ ২
গ ৩ ঘ ৪ **গ**

৯০. নিচের কোন যৌগটির সিস-ট্রান্স সমাণু সম্ভব? (অনুধাবন)

ক $CH_2 = CH - CH_3$ খ $CH_3-CH = CH_2Cl$
গ CH_3-CH_3 ঘ $CH_3 52CH_3$ **খ**

৯১.

$+ HO - NO_2(conc) \xrightarrow[60°C]{H_2SO_4(conc)}$ মূল উৎপাদ + গৌণ উৎপাদ।

বিক্রিয়াটিতে মূল উৎপাদ কোনটি? (অনুধাবন)

ক 2, 4-ডাইনাইট্রো টলুইন
খ 3, 5-ডাইনাইট্রো টলুইন
গ 2, 6-ডাইনাইট্রো টলুইন
ঘ 2, 3-ডাইনাইট্রো টলুইন **ক**

৯২. হেক্সিন—3 দেখায়— (অনুধাবন) *[যশোর বোর্ড-২০১৫]*

ক cis-trans সমাণুতা খ আলোক সমাণুতা
গ কার্যকরী মূলক সমাণুতা
ঘ এনানসিওমার **ক**

৯৩. ভিনেগার বলতে নিচের কোনটির জলীয় দ্রবণকে বোঝায়? (অনুধাবন)

ক 6 - 10% ইথানোয়িক এসিড
খ 30% মিথানোয়িক এসিড
গ 10% ইথানোয়িক এসিড
ঘ 40% মিথানোয়িক এসিড **ক**

৯৪. $C_6H_5(CH_3)(Cl)$ যৌগটির কতটি সমাণু সম্ভব? (অনুধাবন) *[সিলেট বোর্ড-২০১৫]*

ক ২ খ ৩
গ ৪ ঘ ৬ **খ**

৯৫. $CH_3 - CH = CH_2$ যৌগে কতটি সিগমা বন্ধন বিদ্যমান? (অনুধাবন)

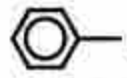
ক 6 খ 7
গ 8 ঘ 9 **গ**

৯৬. বেনজিনের অপর নাম কী? (জ্ঞান)

ক ফিন খ প্যারাফিন
গ টলুইন ঘ বেনজাইল **ক**

দ্বিতীয় অধ্যায়: জৈব রসায়ন

৯৭. নিচের কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা দেখাবে?

ক $CH_3-CH(NH_2)COOH$
খ  $CH = CH-COOH$
গ C_2H_4 ঘ C_3H_8O **খ**

৯৮. কোন যৌগটি অম্লধর্মী? (অনুধাবন) *[যশোর বোর্ড-২০১৫]*

ক $R - CH_2CH_2CH = CH_2$
খ $R\ CH_2 = CH_2$
গ $R - CH_2C \equiv CH$ ঘ $R\ CH_2CH_2 - CH_3$ **গ**

৯৯. নিচের কোনটি অম্লধর্ম প্রদর্শন করে? (অনুধাবন)

ক
খ

গ

ঘ $R - H_2OH$ **গ**

১০০. নিচের কোনটি বেনজিনের ধর্ম? (অনুধাবন)

ক পানির সাথে বিক্রিয়া করে
খ ক্ষারীয় $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা জারিত হয়
গ নাইট্রেশন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে
ঘ জলীয় $KMnO_4$ দ্বারা জারিত হয় **গ**

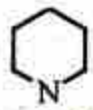
১০১. হ্যাকেল সংখ্যা কোনটি? (জ্ঞান)

ক 2 খ 6
গ 10 ঘ 14 **খ**

১০২. কোনটি হেটারো অ্যারোমেটিক যৌগ? (অনুধাবন)

ক

খ

গ 

ঘ

খ

১০৩. কোন যৌগটি যুত বিক্রিয়া দেয়? (অনুধাবন)

ক C_2H_6 খ C_3H_8
গ C_2H_2 ঘ C_5H_{12} **গ**

১০৪. ভিনাইল ক্লোরাইডের অপর নাম কী? (জ্ঞান)

ক ইথাইল ক্লোরাইড খ ক্লোরো ইথেন
গ ক্লোরোইথিন ঘ ডাইক্লোরো ইথেন **গ**

১০৫. সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে বেনজিন ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় কোনটি উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)

ক ক্লোরোবেনজিন খ টলুইন
গ BHC ঘ TNT **গ**

Teachingbd.com

১০৬. কোনটির আর্দ্র বিশ্লেষণের ফলে প্রোপাইন উৎপন্ন হয়? (প্রয়োগ)
ক La_4C_3 খ B_4C
গ Al_4C_3 ঘ Mg_2C_3 **ঘ**

১০৭. অ্যারোমেটিক বলয় সক্রিয়কারী মূলক কোনটি? (জ্ঞান) *[কুমিল্লা বোর্ড-২০১৫]*
ক $-CHO$ খ $-COOH$
গ $-NO_2$ ঘ $-NH_2$ **ঘ**

১০৮. বেনজিন চক্রে সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী মূলক কোনটি? (অনুধাবন)
ক $-Cl$ খ $-NO_2$
গ $-CHO$ ঘ $-OH$ **ঘ**

১০৯. S_N1 বিক্রিয়া কত ধাপে সম্পন্ন হয়? (জ্ঞান) *[চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৫]*
ক 1 খ 2
গ 3 ঘ 4 **ক**

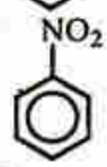
১১০. নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন জৈব আয়নকে কী বলা হয়? (অনুধাবন)
ক কার্বানায়ন খ কার্বোনিয়াম আয়ন
গ কার্বন ফ্রি রেডিকাল ঘ জুইটার আয়ন **খ**

১১১. কোনটি ইলেকট্রোফাইল হিসেবে কাজ করে? (জ্ঞান)
ক BF_3 খ NO_2^-
গ Br^- ঘ NH_3 **ক**

১১২. কোনটি বেনজিন বলয়ে মেটা নির্দেশক? (জ্ঞান)
ক $-CHO$ খ $-NH_2$
গ $-Cl$ ঘ $-CH_3$ **ক**

১১৩. কোনটি প্রশম নিউক্লিওফাইল? (জ্ঞান)
ক $AlCl_3$ খ NH_3
গ Cl^- ঘ NH_4^+ **খ**

১১৪. কোনটির ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কঠিনতর (অনুধাবন)

ক
খ
গ
ঘ 
ঘ

১১৫. কোনটি মেটা নির্দেশক? (জ্ঞান)
ক $-COOH$ খ $-NH_2$
গ $-OH$ ঘ $-C_2H_5$ **ক**

১১৬. কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক? (জ্ঞান)
ক $AlCl_3$ খ $FeCl_3$
গ BCl_3 ঘ NH_3 **ঘ**

১১৭. কোন কার্বোনিয়াম আয়নটি বেশি স্থিতিশীল? (অনুধাবন)
ক $^+CHR_2$ খ $^+CH_2R$
গ $^+CH_3$ ঘ $^+CR_3$ **ঘ**

১১৮. ও CH_3Cl বিক্রিয়ায় $-CH_3$ মূলকের অবস্থান বেনজিন চক্রে হবে? (অনুধাবন)
ক 2 খ 3
গ 4 ঘ 5 **খ**

১১৯. কোনটি ইলেকট্রোফাইল? (জ্ঞান) *[চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৫]*
ক PH_3 খ H_2O
গ BF_3 ঘ NH_3 **গ**

১২০. সোডালাইম কী? (জ্ঞান)
ক NaOH খ CaO
গ NaOH(CaO) ঘ Na_2CO_3 **গ**

১২১. রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (অনুধাবন)
ক অ্যাসিড খ অ্যালডিহাইড
গ অ্যামিন ঘ কার্বিল অ্যামিন **খ**

১২২. লুকাস বিকারক কোনটি? (জ্ঞান)
ক $ZnCl_2$ খ Cl_2
গ $ZnCl_2$ ও HCl ঘ $ZnCl_2$ ও Br_2 **গ**

১২৩. ক্লোরোফরম সনাক্ত করা যায় কোন বিক্রিয়া দ্বারা? (জ্ঞান)
ক কার্বিল অ্যামিন খ ফ্রিডেল ক্রাফট
গ উর্টজ বিক্রিয়া ঘ বিজারণ বিক্রিয়া **ক**

১২৪. লুইস এসিড কী? (প্রয়োগ)
ক যা প্রোটন দান করে
খ যা প্রোটন গ্রহণ করে
গ যা ইলেকট্রন দান করে
ঘ যা ইলেকট্রন গ্রহণ করে **ঘ**

১২৫. অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত কোনটি? (জ্ঞান)
ক $C_nH_{2n}OH$ খ $C_nH_{2n+1}OH$
গ C_nH_nOH ঘ $C_nH_{2n+2}OH$ **খ**

১২৬. রেকটিফাইড স্পিরিটের স্ফুটনাঙ্ক কত? (জ্ঞান)
ক 78.1°C খ 88°C
গ 98.15°C ঘ 100°C **ক**

১২৭. 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল সনাক্তকারী লুকাস বিকারক কোনটি? (জ্ঞান)
ক গাঢ় HCl + $SnCl_2$ খ গাঢ় HCl + H_2SO_4
গ লঘু HCl + $ZnCl_2$ ঘ গাঢ় HCl + $ZnCl_2$ **ঘ**

১২৮. কার্বনিল গ্রুপের কার্যকরী মূলক কোনটি? (জ্ঞান)
ক $-CHO$ খ $>C=O$
গ $>C=C<$ ঘ $-COOH$ **খ**

teachingbd.com

১২৯. N.N- ডাই মিথাইল ইথান্যামাইডের সংকেত কোনটি? (অনুধাবন)

ক $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

খ $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$

গ $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-N\begin{matrix}CH_3\\CH_3-CH_3\end{matrix}$

ঘ $CH_3-N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$ খ

১৩০. এসিড জলীয় দ্রবণে H^+ দান করে এটি কার মতবাদ? (অনুধাবন)

ক লুইস খ আরহেনিয়াস

গ ব্রনস্টেড লাউরী ঘ ডাল্টন গ

১৩১. হাইড্রোজেন (H^+) আয়ন নিচের কোনটির সমতুল্য? (অনুধাবন)

ক OH^- আয়ন খ ইলেকট্রন

গ প্রোটন ঘ নিউট্রন গ

১৩২. পানির প্রশমন তাপ কত? (জ্ঞান)

ক $-53.7kJmol^{-1}$ খ $-57.3kJmol^{-1}$

গ $-75.3kJmol^{-1}$ ঘ $-75.33kJmol^{-1}$ খ

১৩৩. কার্বনিল গ্রুপ সনাক্ত করা হয় কোনটি দ্বারা? (অনুধাবন)

ক 2, 4–DNP খ টলেন বিকারক

গ ফেহলিং দ্রবণ ঘ স্টার্চ ক

১৩৪. রোচেলে লবণ এর রাসায়নিক নাম কী? (জ্ঞান)

ক সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড

খ কপার সালফেট

গ সোডিয়াম পটাশিয়াম টারটারেট

ঘ সোডিয়াম কার্বনেট গ

১৩৫. ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করতে পারে কোনটি? (অনুধাবন)

ক CH_3OH খ CH_3COOH

গ HCOOH ঘ CH_3COCH_3 গ

১৩৬. লুকাস বিকারক কোনটি? (জ্ঞান)

ক $HI + ZnCl_2$ খ $HCl + ZnCl_2$

গ HI + ZnO ঘ HCl + ZnO খ

১৩৭. C_2H_2 জৈব যৌগটিতে বিদ্যমান—(অনুধাবন)

i. কার্বন-কার্বন একক বন্ধন

ii. মুক্ত শিকল কাঠামো

iii. অসম্পৃক্ততা বৈশিষ্ট্য

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii গ

১৩৮. নিম্নের কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে? (প্রয়োগ) *[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]*

i. $C_6H_5-CH=N-OH$

ii. $CH_3-CH=CH-CH_3$

iii. $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii

গ i ও iii ঘ i, ii ও iii ঘ

১৩৯. জ্যামিতিক সমাণুর সাধারণ সংকেত হলো— (প্রয়োগ) *[জয়পুরহাট সরকারি কলেজ, জয়পুরহাট]*

i. Cab = Cab

ii. Cab = Cad

iii. Cabd – Cabe

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii ক

উদ্দীপকের আলোকে ১৬৪ ও ১৬৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

3^0 বিউটাইল ক্লোরাইডের সাথে জলীয় KOH এর বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

[আবুল কাশেম মোল্লা সিটি কলেজ, নরসিংদী]

১৬৪. উল্লেখিত বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—(অনুধাবন)

i. বিক্রিয়াটি S_N1 ধরনের

ii. বিক্রিয়াটি S_N2 ধরনের

iii. বিক্রিয়ার প্রথম ধাপটি দ্রুতগতি সম্পন্ন

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ ii

গ i ও iii ঘ ii ও iii ক

১৬৫. বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন কার্বনিয়াম আয়নের স্থিতিশীলতা নিচের কোনটি অপেক্ষা বেশি? (প্রয়োগ)

i. CH_3^+ ii. $CH_3CH_2^+$

iii. $CH_3-CH^+-CH_3$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ ii

গ i ও ii ঘ i, ii ও iii ঘ

উদ্দীপকটি পড়ে ১৬৬-১৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + H_2O \rightarrow B + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} (CH_3)_3C-Cl$$

১৬৬. উদ্দীপকের B যৌগটি নিচের কোনটি? (অনুধাবন)

ক $(CH_3)_3CHO$ খ CH_3-Cl

গ C_2H_5Cl ঘ CH_3Cl ক

১৬৭. উদ্দীপকের A যৌগটি— (প্রয়োগ)

i. S_N^1 বিক্রিয়ায় অংশ নেয় না

ii. S_N^2 প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অ্যালকোহলে পরিণত হয়

iii. হতে অ্যালকিন উৎপাদন সম্ভব

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii খ

১৬৮. উদ্দীপকের B উৎপাদন— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. A ও H_2O ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে

ii. শুধু A এর ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে

iii. দ্রাবকের প্রকৃতি দ্বারা উৎপাদন প্রভাবিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii গ

Teachingbd.com

উদ্দীপকটি পড়ে ১৬৯ ও ১৭০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

2-কার্বনবিশিষ্ট 'X' হাইড্রোকার্বন ব্রোমিন পানিকে বর্ণহীন করে এবং $HgSO_4$ এর উপস্থিতিতে H_2SO_4 দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে 'Y' যৌগ গঠন করে।

১৬৯. Y যৌগটিকে ব্লিচিং পাউডার দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে কোনটি উৎপন্ন করবে? (প্রয়োগ)

ক CH_3CHO খ $Ca(OH)_2$
গ $CHCl_3$ ঘ $Ca(OCl)_2$ **গ**

১৭০. 'X' হাইড্রোকার্বনটি— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. একটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
ii. অ্যাসিটিলিন ডাই ব্রোমাইড গঠন করতে পারে
iii. আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে অ্যালডিহাইড উৎপন্ন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্দীপকটি দেখে ১৭১-১৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ICI এর সালফিউরিক এসিড প্লান্টে S এর জারণে এসিড তৈরি হয়। ফলে তার প্রভাব দেখা দেয় আশেপাশের এলাকায়।

১৭১. উদ্দীপকে সৃষ্ট দূর্যোগ কোনটি? (অনুধাবন)

ক পানি দূষণ
খ এসিড বৃষ্টি
গ গ্রিন হাউজ ইফেক্ট
ঘ ওজোন স্তরের ভাঙ্গন **খ**

১৭২. ICI এর আশেপাশের পানির— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. pH এর মান 7 থেকে কম
ii. COD এর মান বেশি
iii. BOD এর মান বেশি

নিচের কোনটি সঠিক?

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

১৭৩. অ্যালডিহাইড সনাক্তকরণে বিকারক— (অনুধাবন)

i. ফেহলিং দ্রবণ ii. লুকাস বিকারক
iii. টলেন বিকারক

নিচের কোনটি সঠিক?

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

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ো এবং ১৭৪ ও ১৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$Y + H_2SO_4$ (অতিরিক্ত) $\xrightarrow{170°C} X + H_2O$ X যৌগ Br_2 দ্রবণকে বর্ণহীন করে।

১৭৪. X যৌগকে ওজোনীকরণ করে প্রাপ্ত যৌগকে দস্তাচূর্ণ সহ আর্দ্র বিশ্লেষণ করে যে যৌগ পাওয়া যায় তা কোন বিক্রিয়া দিবে? (প্রয়োগ)

ক হ্যালোফরম খ ক্যানিজারো
গ অ্যালডল ঘনীভবন ঘ উর্টজ বিক্রিয়া **খ**

১৭৫. বিক্রিয়াটিতে অতিরিক্ত Y ব্যবহারে— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. উৎপন্ন যৌগ নিষ্ক্রিয় প্রকৃতির হয়
ii. নিরূদন বিক্রিয়া ঘটে না
iii. মিথক্সি ইথেন পাওয়া যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

বিক্রিয়াটি দেখে ১৭৬ ও ১৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$nH - CHO + H_2N - CO - NH_2 \longrightarrow X + nY$

১৭৬. বিক্রিয়াটিতে Y যৌগটি কী? (অনুধাবন)

ক $(CH_2)_6N_4$ খ H_2O
গ NH_3 ঘ $H_2N - CO - CH_3$ **খ**

১৭৭. বিক্রিয়াটিতে উৎপন্ন X— (প্রয়োগ)

i. ফরমিকা নামে পরিচিত
ii. ফরমালডিহাইড থেকে প্রস্তুত হয়
iii. গানের সিডি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৭৮ ও ১৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

A একটি – OH মূলক সম্বলিত অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন। A কে Zn সহ উত্তপ্ত করলে B এবং $FeCl_3$ এর সাথে বিক্রিয়ায় বেগুনি বর্ণ পাওয়া যায়।

১৭৮. A যৌগটির ধর্ম কোনটি? (অনুধাবন)

ক অম্লীয় খ ক্ষারীয়
গ নিরপেক্ষ ঘ অ্যালকোহলীয় **ক**

১৭৯. A যৌগটি— (প্রয়োগ)

i. $CHCl_3$ + NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় স্যালিসালডিহাইড গঠন করে
ii. $FeCl_3$ এর সাথে বিক্রিয়ায় জটিল যৌগ গঠন করে
iii. কার্বনিক- নামেও পরিচিত

নিচের কোনটি সঠিক?

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

বিক্রিয়াটি দেখে ১৮০ ও ১৮১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow[H_2O,\ \Delta]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} A + H_2SO_4$$

১৮০. A যৌগটির সংকেত কোনটি? (অনুধাবন)

ক $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}}H = CH_3$
খ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$
গ $CH_2 = CH - CH_2 - OH$
ঘ $\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - CH_3$ **খ**

১৮১. A যৌগটি সনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়— (প্রয়োগ)

i. লুকাস বিকারক
ii. জারণ বিক্রিয়া
iii. ডিহাইড্রোজেনেশন

নিচের কোনটি সঠিক?

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

Teachingbd.com