রসায়ন নমুনা প্রশ্নপত্র-১

বিভাগ—‘ক’

১। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও ঃ (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) **$1 \times 10 = 10$**

(ক) 1 কুরী হল—

(a) প্রতি সেকেণ্ডে 3.7×10^{10} সংখ্যক **(b) 3.7×10^{9} সংখ্যক**

(c) 6.023×10^{23} সংখ্যক **(d) 1টি পরমাণুর বিঘটন**

উত্তর। (a) প্রতি সেকেণ্ডে 3.7×10^{10} সংখ্যক।

অথবা, **তিন অর্ধায়ু কাল অতিক্রম করার পর তেজস্ক্রিয় মৌলের কত শতাংশ অবশিষ্ট থাকবে?**

উত্তর। 12·50%।

(খ) কোন প্রকার দ্রবণের ক্ষেত্রে রাউল্টের সূত্র প্রযোজ্য নয়?

উত্তর। গাঢ় দ্রবণের ক্ষেত্রে।

অথবা, **0.1 (M) NaCl এবং 0.1 (M) Na_2SO_4 দ্রবণের মধ্যে কোন্‌টির হিমাঙ্কের অবনমন বেশি হবে?**

উত্তর। 0.1 (M) Na_2SO_4।

(গ) 25ºC উষ্ণতায় অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও ফরমিক অ্যাসিডের Ka-এর মান যথাক্রমে 1.75×10^{-3} এবং 1.77×10^{-4}, কোনটি বেশি আম্লিক।

উত্তর। ফরমিক অ্যাসিড।

(ঘ) NH_4NO_3 যৌগে N-পরমাণু দুটির জারণ সংখ্যা কত?

উত্তর। – 3 এবং + 5।

(ঙ) নীচের মৌলগুলিকে ক্রমহ্রাসমান ইলেকট্রন আসক্তি অনুযায়ী সাজাও ঃ Cl, I, Br, F

উত্তর। $Cl > F > Br > I$

অথবা, **$HClO_3$, HClO, $HClO_2$ এবং $HClO_4$-কে অ্যাসিড ধর্মের তীব্রতার ঊর্ধ্বক্রমে সাজাও।**

উত্তর। $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$।

(চ) হ্যালোফর্ম বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে এমন একটি প্রাইমারি অ্যালকোহলের উদাহরণ দাও।

উত্তর। CH_3CH_2OH।

(ছ) মিথাইল অ্যামিন এবং অ্যানিলিনের মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষারীয়?

উত্তর। মিথাইল অ্যামিন।

(জ) রোজেনমন্ড বিজারণে ব্যবহৃত অনুঘটকের মধ্যে বেরিয়াম সালফেটের ভূমিকা কী?

উত্তর। অনুঘটক বিষরূপে কাজ করে।

(ঝ) ______ ধাতু নিষ্কাশনে বিগালক ব্যবহৃত হয় না। শূন্যস্থান পূরণ করো।

উত্তর। জিংক।

অথবা, **আকরিকের মধ্যে উপস্থিত অপদ্রব্যের সঙ্গে বিগালকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় ______। শূন্যস্থান পূরণ করো।**

উত্তর। ধাতুমল।

(ঞ) তৈল ভাসন পদ্ধতিতে পাইন তেলের ভূমিকা কী?

উত্তর। পাইন তেল ফেনা উৎপাদক হিসাবে কাজ করে।

বিভাগ—‘খ’

২। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও ঃ (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) **$2 \times 7 = 14$**

(ক) বরফের চেয়ে জলের এনট্রপি বেশি কিন্তু বাষ্পের চেয়ে কম কেন?

উত্তর। বরফ জলে অণুগুলি সুশৃঙ্খল অবস্থায় থাকে। কিন্তু জলে অণুগুলি বিশৃঙ্খল অবস্থায় থাকে এজন্য জলে এনট্রপি বেশি আবার জলীয় বাষ্পে অণুগুলি জল থেকে বিশৃঙ্খল অবস্থায় থাকে ফলে এনট্রপি বেশি।

অথবা, **দেখাও যে ΔS system + ΔS surounding > 0**

উত্তর। কোনো প্রক্রিয়ায় মোট এনট্রপির পরিবর্তন সিস্টেম ও পরিবেশ উভয়েরই এনট্রপির অর্থাৎ ΔS universe = ΔS system + ΔS surounding. স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়ায় মোট এনট্রপির পরিবর্তন (ΔS universe) অবশ্যই ধনাত্মক হবে।

$\therefore$ ΔS universe > 0 সুতরাং (ΔS system + ΔS surroundings) > 0।

(খ) 300 k উষ্ণতায় 5 মোল আদর্শ গ্যাসকে সমোষ্ণ প্রত্যাবর্তী (Isothermal reversible) প্রক্রিয়ায় 10 লিটার আয়তন থেকে 100 লিটার আয়তনে প্রসারিত করা হল, প্রক্রিয়াটিতে [i] Δq [ii] w নির্ণয় করো।

উত্তর। পরাবর্ত প্রক্রিয়ায় কৃতকার্য $W = mRT \; \frac{V_2}{V_1} = 5 \times 0{\cdot}082 \times 300 \times 2{\cdot}303 \; \log \frac{100}{10}$

$= 283{\cdot}27$ lit atm

সমোষ্ণ প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় $\Delta E = 0$ এবং $\Delta H = 0$

$\therefore W_r = q = 5 \times 2 \times 300 \times 2{\cdot}303$ Cal = 6·909 Cal.

(গ) বাষ্পচাপের আপেক্ষিক অবনমন সংক্রান্ত রাউল্টের সূত্র বিবৃত করো।

উত্তর। বাষ্প চাপের আপেক্ষিক অবনমন সংক্রান্ত রাউল্টের সূত্রটি হল—কোনো অনুদ্বায়ী তড়িৎ-অবিশ্লেষ্য কঠিন দ্রাবের লঘু দ্রবণের বাষ্পচাপের আপেক্ষিক অবনমনের মান দ্রবণে উপস্থিত দ্রাবের মোল ভগ্নাংশের সমান।

(ঘ) ক্লোরোফর্মে দ্রবীভূত অনুদ্বায়ী দ্রাবযুক্ত একটি 1.5 মোলার দ্রবণের স্ফুটনাঙ্ক-এর মান কত হবে? k_b (ক্লোরোফর্ম) = 3.63 KgK mol^{-1} এবং ক্লোরোফর্মের স্ফুটনাঙ্ক = 61.2º C।

উত্তর। আমরা জানি $\Delta T_b = K_b \times C_m = 3{\cdot}63 \times 1{\cdot}5 = 5{\cdot}45^o$।

$\therefore$ দ্রবণের স্ফুটনাঙ্ক = $(61{\cdot}26 + 5{\cdot}45)^o$ C

$= 66{\cdot}65^o$ C.

(ঙ) H_2SO_4-এর 250 মিলি 0.1 (N) দ্রবণে H_2SO_4-এর পরিমাণ গ্রামে নির্ণয় করো।

উত্তর। 1000 ml 1 (N) H_2SO_4 দ্রবণে H_2SO_4 থাকে 49 gm.

250 ml 1 (N) ,, ,, ,, ,, $\frac{49}{4}$ gm.

,, ,, 1 (N) ,, ,, ,, ,, $\frac{49}{40}$ gm. = 1·225 gm.

অথবা, **$H_2O_2 + Pbs \rightarrow PbSO_4 + H_2O$ উপরের বিক্রিয়াটিকে জারণসংখ্যা পদ্ধতির সাহায্যে ব্যালান্স কর।**

উত্তর। জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি 8 একক × 1

$$\overset{-2}{H_2O_2} + \overset{-2}{PbS} \rightarrow \overset{+6}{PbSO_4} + 2\overset{-2}{H_2O}$$

জা. স. হ্রাস 2 একক × 4

$H_2O_2 : PbS = 4 : 1$

$4\,H_2SO_2 + PbS = PbSO_4 + 4\,H_2O$

(চ) পুরাতন ইথার পাতন করা বিপজ্জনক কেন?

উত্তর। পুরাতন ইথার কিছুটা ইথার পারঅক্সাইডে পরিণত হয়। ফলে ইথার পাতনে বিস্ফোরণ হয়।

অথবা, **মিথাইল আইসোপ্রোপাইল ইথার প্রস্তুতির জন্য নীচের কোন্ জোড়টি ব্যবহার করা সুবিধাজনক এবং কেন?**

[i] $CH_3Br + (CH_3)_2$ CHONa [ii] $CH_3ONa + (CH_3)_2$ CHBr

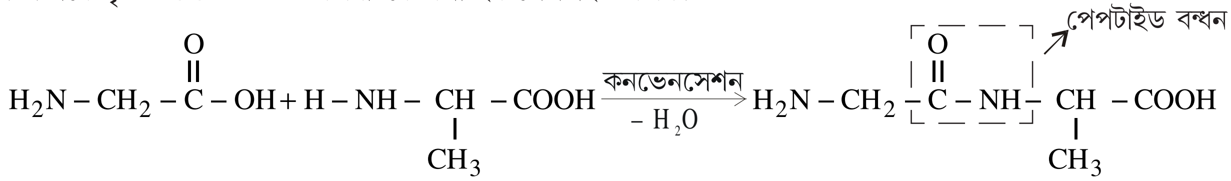
উত্তর। মিশ্র ইথার প্রস্তুতির জন্য মিথ্যাইল বা প্রাইমারি অ্যালকিল হ্যালাইড ব্যবহার করাই শ্রেয়। মিথাইল ইথার প্রস্তুতির জন্য অ্যালকিল হ্যালাইড হিসাবে মিথাইল ব্রোমাইড এবং অ্যালক্সাইড হিসাবে আইসো প্রোপক্সাইড নিতে হবে।

(ছ) বেকিং পাউডারের রাসায়নিক উপাদান কী?

উত্তর। বেকিং পাউডারের রাসায়নিক উপাদান হল সোডিয়াম বাই-কার্বনেট এবং টারটারিক অ্যাসিড।

***অথবা,* একটি উদাহরণ দিয়ে পেপটাইড বন্ধন কি বোঝাও।**

উত্তর। দুই অণু একই বা ভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিড যখন পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়, তখন একটির কার্বক্সিল গ্রুপের সঙ্গে অপরটির অ্যামিনো গ্রুপের বিক্রিয়ায় – CO – NH – বন্ধন সৃষ্টির মাধ্যমে একটি নতুন যৌগ গঠিত হয় এবং সেইসঙ্গে এক অণু জল নির্গত হয়। এভাবে সৃষ্ট – CO – NH – বন্ধনটিকে বলা হয় পেপটাইড বন্ধন।



বিভাগ—'গ'

৩। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও ঃ (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) **$4 \times 11 = 44$**

(ক) [i] টীকা লেখো ঃ নিউক্লিয় বিভাজন।

[ii] তেজস্ক্রিয়তা নিউক্লিয় ঘটনার সপক্ষে যুক্তি দাও। **2 + 2**

উত্তর। [i] টীকা ঃ নিউক্লিয় বিভাজন ঃ একটি ভারী মৌলের নিউক্লিয়াসকে ধীর গতিসম্পন্ন নিউট্রন দিয়ে আঘাত করলে ঐ ভারী মৌল দুঃস্থিত হবার পর ভেঙে যায় প্রায় সমানভাবে, সঙ্গে 2 বা 3 টি নিউট্রন ও প্রচুর শক্তি নির্গত হয়। এই বিভাজনকে নিউক্লিয় বিভাজন বলে। সেঃ প্রোপক্সাইড নিতে হবে।

[ii] তেজস্ক্রিয়তা নিউক্লিয় ঘটনা ঃ নির্দিষ্ট পরিমাণ কোনো তেজস্ক্রিয় মৌলের তেজস্ক্রিয়তা নির্ণয় করার পর ঐ পরিমাণ মৌলকে তার কোনো যৌগে রূপান্তরিত করে উৎপন্ন যৌগের তেজস্ক্রিয়তা নির্ণয় করলে দেখা যায় তেজস্ক্রিয়তার পরিমাণ অপরিবর্তিত আছে। যেমন—1 গ্রাম রেডিয়ামের $\left({}^{226}_{88}Ra\right)$ তেজস্ক্রিয়তা এবং 1 গ্রাম রেডিয়াম থেকে উৎপন্ন রেডিয়াম ক্লোরাইডের $(RaCl_2)$ তেজস্ক্রিয়তার পরিমাণ একই। এর কারণ হিসাবে বলা যায় কোন কোন তেজস্ক্রিয় মৌলকে যৌগে রূপান্তরিত করলে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে। রাসায়নিক পরিবর্তনে পরমাণুর নিউক্লিয়াস বহির্ভূত ইলেক্ট্রন অংশ গ্রহণ করে কিন্তু নিউক্লিয়াসের কোনো পরিবর্তন হয় না। যৌগের পরমাণুটির তেজস্ক্রিয়তা অপরিবর্তিত থাকে, তাই বলা যায় তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লিয়াস জনিত ঘটনা।

***অথবা,* [i] একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 140 দিন। 560 দিন পরে 1 গ্রাম মৌলের কত গ্রাম অবশিষ্ট থাকবে?**

[ii] ন্যূনতম কয়টি α ও β কণা বর্জন করলে উৎপন্ন মৌলটি আদি মৌলের আইসোটোপের সমান হয়। **2 + 1 + 1**

[iii] চিকিৎসা ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের একটি ব্যবহার উল্লেখ করো।

উত্তর। [i] তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 140 দিন। 560 দিন পরে অর্ধায়ুর সংখ্যা $= \frac{560}{140} = 4$টি

অর্ধায়ুর সংখ্যা n হলে যে পরিমাণ অবশিষ্ট থাকবে তা $\frac{\text{প্রারম্ভিক পরিমাণ}}{2^n}$

তেজস্ক্রিয় পদার্থের পরিমাণ $= \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$.

[ii] ন্যূনতম 1 টি α ও 2 টি β কণা বর্জন করলে উৎপন্ন মৌলটি আদি মৌলের আইসোটোপ হয়।

[iii] চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ হল—তেজস্ক্রিয় ^{131}I আইসোটোপ মস্তিষ্কে টিউমারের সঠিক অবস্থান নির্ণয় করে।

(খ) [i] সিস্টেমের আন্তর শক্তি কাকে বলে? এটি অবস্থার অপেক্ষক কেন?

[ii] $A \rightarrow B$ পরিবর্তনটি তাপগ্রাহী। $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ সূত্র থেকে বল বিক্রিয়াটি কোন শর্তে স্বতঃস্ফূর্ত হবে? 2+2

উত্তর। [i] আন্তর শক্তির সংজ্ঞা ঃ প্রতিটি সিস্টেম বা জড়ের মধ্যে অন্তর্নিহিত শক্তিকে বলা হয় আন্তর শক্তি। এটি চাপ P, আয়তন (V) ও উষ্ণতা (T)-এর উপর নির্ভরশীল ফলে অবস্থার আপেক্ষক।

[ii] $A \rightarrow B$ পরিবর্তন তাপগ্রাহী অর্থাৎ $\Delta H = \oplus$ ধনাত্মক $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ সমীকরণে যদি ΔS অধিক ধনাত্মক হয় এবং ΔG ঋণাত্মক হয় তবে বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত।

অথবা, **[i] $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O\ (l)$—এই সমীকরণের পরিপ্রেক্ষিতে কী কী ভাবে বিক্রিয়ার গতিকে প্রকাশ করা যায়?**

[ii] বিক্রিয়ার গতি চাপ, তাপমাত্রা ও অনুঘটকের উপর কীভাবে নির্ভর করে? 1 + 3

উত্তর। [i] $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2\ H_2O\ (l)$

বিক্রিয়ায় গতি $= -\dfrac{1}{2}\dfrac{d[H_2]}{dt} = \dfrac{d[O_2]}{dt} = \dfrac{1}{2}\dfrac{d[H_2O]}{dt}$

[ii] চাপ—যে সমস্ত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ার পর অণুর সংখ্যা কমে সেখানে চাপ বাড়ালে সম্মুখ বিক্রিয়া বাড়ে। অণুর সংখ্যা বাড়লে পশ্চাৎ বিক্রিয়া বাড়ে।

তাপমাত্রা—প্রায় সব রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে উষ্ণতা বৃদ্ধির ফলে বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পায় এবং উষ্ণতা হ্রাসের ফলে বিক্রিয়ার গতি হ্রাস পায়।

অনুঘটক—অনুঘটকের উপস্থিতিতে বিক্রিয়ার গতির হ্রাস বা বৃদ্ধি ঘটলেও উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার কোনো পরিবর্তন ঘটে না।

(গ) [i] অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের প্রশমন ক্রিয়ায় কোন নির্দেশক ব্যবহার করা যথাযথ হবে। কারণ দাও।

[ii] $Mg(OH)_2$ -এর দ্রাব্যতা গুণফলের মান $1{\cdot}4 \times 10^{-11}$ (25ºC)। ঐ তাপমাত্রায় $Mg(OH)_2$-এর দ্রাব্যতা কত? 2 + 2

উত্তর। [i] অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড প্রশমনে যৌগ দ্রবণ ক্ষারীয় হওয়ায় ফেনলপথ্যালিন ব্যবহার করা হয়।

[ii] $Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{++} + 2\ OH^-$

ধরি দ্রাব্যতা S

S 25

$\therefore\ K_S = [\ M_S^{++}]\ [\ OH^-\ ]^2$ K_S—দ্রাব্যতা গুণফল

$= S \times (2S)^2 = 4S^3$

$S = \sqrt[3]{\dfrac{K_S}{4}} = \sqrt[3]{\dfrac{1\cdot 4 \times 10^{-11}}{4}}$

$= \sqrt[3]{\dfrac{14}{4} \times 10^{-12}} = 0{\cdot}602 \times 10^{-4}$

$\therefore$ দ্রাব্যতা $0{\cdot}602 \times 10^{-4}$ moles / litre

অথবা, **[i] তড়িৎ কোশের বিক্রিয়ায় মুক্তি শক্তি পরিবর্তন ও তড়িৎচালক বলের (emf) মধ্যে সম্পর্কের রাশিমালাটি লেখো। প্রতিটি ব্যবহৃত অক্ষরের অর্থ নির্দেশ করো।**

[ii] $E^oCu^{+2}/Cu = 0{\cdot}34v$ ও $E^oZn^{+2}/Zn = 0{\cdot}76v$ হলে কপার সালফেটকে জিঙ্কের পাত্রে রাখা যাবে কী? 2 + 2

উত্তর। [i] তড়িৎ কোষের মুক্ত শক্তি পরিবর্তন ΔG তড়িৎচালক বল E হলে এদের মধ্যে সম্পর্ক হল—

$\Delta G = -\,nFE$ যেখানে n ইলেকট্রন সংখ্যা। F ফ্যারাডে।

[ii] $E^oCu^{+2}/Cu = 0{\cdot}34v$

$E^oZn^{+2}/Zn = 0{\cdot}76v$

এখানে Zn-এর ক্ষেত্রে বিজারণ বিভব Cu অপেক্ষা বেশি হওয়ায় $CuSO_4$ দ্রবণ জিংকের পাত্রে রাখা যাবে না। কারণ Zn, CU^{+2}-কে বিজারিত করবে।

$$Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu\downarrow$$

(ঘ) [i] অন্যান্য হ্যালোজেন অণু অপেক্ষা ফ্লোরিনের বন্ধনশক্তি কম। কারণ ব্যাখ্যা করো।

[ii] HI-এর জলীয় দ্রবণে CCl_4 যোগ করে, পরে ফোঁটা ফোঁটা ক্লোরিন জল যোগ করে ভালো করে ঝাঁকানো হল। কী ঘটবে? প্রয়োজনীয় বিক্রিয়ার সমীকরণ দাও। 2 + 2

উত্তর। [i] ফ্লোরিন পরমাণুর আকার ছোটো হওয়ায় ফ্লোরিন অণুতে উপস্থিত পরমাণুগুলির ইলেকট্রনের বিকর্ষণ অধিক হয় ফলে বন্ধন দুর্বল হয়।

[ii] HI-এর জলীয় দ্রবণে CCl_4 যোগ করে ক্লোরিন জল যোগ করে ঝাঁকালে CCl_4-এর বর্ণ নীল হয়।

$$2HI + Cl_2 = 2HCl + I_2$$

অথবা, **[i] কী ঘটে যখন পটাশিয়াম ক্লোরেটকে আয়োডিন সহযোগে উত্তপ্ত করা হয়?**

[ii] আয়োডিনের বিজারণ ধর্মের একটি উদাহরণ দাও। **2 + 2**

উত্তর। [i] পটাসিয়াম ক্লোরেট ($KClO_3$)-কে আয়োডিন দ্বারা উত্তপ্ত করলে KIO_3 এবং Cl_2 উৎপন্ন হয়।

$$I_2 + 2\,KClO_3 = Cl_2 + 2\,KIO_3$$

[ii] আয়োডিন গাঢ় HNO_3-কে বিজারিত করে বাদামি NO_2 উৎপন্ন করে নিজে জারিত হয়ে আয়োডিক অ্যাসিড (HNO_3) উৎপন্ন করে।

$$I_2 + 10\,HNO_3 = 6HIO_3 + 10\,NO + 2\,H_2O$$

(ঙ) তাপজারণ ও ভস্মীকরণের মধ্যে পার্থক্য লেখো। স্বতঃবিজারণ কাকে বলে? উদাহরণ দাও। **2 + 2**

উত্তর। তাপজারণ ও ভস্মীকরণের পার্থক্য ঃ

[i] গাঢ়ীকৃত বিচূর্ণ আকরিককে উপযুক্ত চুল্লির মধ্যে ওর গলনাঙ্কের কম উষ্ণতায় বায়ুপ্রবাহের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করে আকরিকের মধ্যস্থ উদ্বায়ী অপদ্রব্যগুলিকে দূর করার প্রক্রিয়া হল ভস্মীকরণ।

গাঢ়ীকৃত আকরিককে ভস্মীকরণ প্রক্রিয়ার চেয়ে বেশি উষ্ণতায় কিন্তু ওর গলনাঙ্কের কম উষ্ণতায় অতিরিক্ত বায়ুপ্রবাহে উত্তপ্ত করে আকরিককে জারিত করার পদ্ধতিকে তাপজারণ বলে।

[ii] ভস্মীকরণে কার্বনেট আকরিক অক্সাইডে পরিণত হয়।

যেমন—$ZnCO_3 = ZnO + CO_2$।

কিন্তু তাপজারণ সাধারণত সালফাইড আকরিকের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয়।

যেমন—$ZnS + O_2 = ZnO + SO_2$

তাপজারণের ফলে গাঢ়ীকৃত সালফাইড অক্সাইডে জারিত হয়।

স্বতঃবিজারণ ঃ নিয়ন্ত্রিত বায়ুপ্রবাহ দ্বারা তাপজারণ করলে ধাতুর সালফাইড আকরিকগুলি আংশিকভাবে জারিত হয়ে অক্সাইডে পরিণত হয়, বাকি সালাইড অবিকৃত থাকে। এইভাবে উৎপন্ন অক্সাইড উচ্চ উষ্ণতায় অবশিষ্ট ধাতব সালফাইড দ্বারা স্বতঃবিজারিত হয়ে ধাতু উৎপন্ন করে। এই পদ্ধতিকে স্বতঃবিজারণ বলে।

$2\,Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2\,Cu_2O + 2\,SO_2$ $\qquad$ $Cu_2S + 2\,Cu_2O \rightarrow 6\,Cu + SO_2$

$Cu_2S + 2O_2 \rightarrow Cu_2SO_4$ $\qquad$ $Cu_2S + Cu_2SO_4 \rightarrow 4\,Cu + 4SO_2$

অথবা, **অ্যালুমিনিয়ামের তড়িৎ নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ও ফ্লুওস্পারের ভূমিকা কী? অ্যানোডাইজিং কী?** **2 + 2**

উত্তর। অ্যালুমিনিয়ামের নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ও ফ্লুওস্পারের ভূমিকা ঃ [i] বিশুদ্ধ অ্যালুমিনার গলনাঙ্ক প্রায় 2050^o C। কাজেই বিশুদ্ধ অ্যালুমিনাকে গলিত অবস্থায় রেখে তড়িৎ-বিশ্লেষণ করতে প্রচুর তড়িৎশক্তির প্রয়োজন হয়। এই উচ্চ উষ্ণতায় অ্যালুমিনার তড়িৎ-বিশ্লেষণে যে অ্যালুমিনিয়াম উৎপন্ন হয় তার বেশ কিছু পরিমাণ বাষ্পীভূত হয়ে নষ্ট হয়। এছাড়া উচ্চ উষ্ণতায় উৎপন্ন গলিত অ্যালুমিনিয়াম গলিত অ্যালুমিনা অপেক্ষা হালকা হওয়ায় গলিত অ্যালুমিনার ওপর ভেসে ওঠে এবং এই অবস্থায় অ্যালুমিনিয়ামকে সংগ্রহ করা খুব অসুবিধাজনক হয়। তাই অ্যালুমিনার এককভাবে তড়িৎ-বিশ্লেষণ না করে 60 ভাগ ওজনের গলিত ক্রায়োলাইটে 20 ভাগ ওজনের ফ্লুওস্পার ও 20 ভাগ ওজনের অ্যালুমিনা দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত গলিত মিশ্রণের তড়িৎ-বিশ্লেষণ করা হয় এই মিশ্রণটি 950^o C উষ্ণতায় গলিত অবস্থায় থাকে।

[ii] গলিত ক্রায়োলাইট, অ্যালুমিনাকে দ্রবীভূত করতে দ্রাবকের ভূমিকা পালন করে। দ্রাবকরূপে গলিত ক্রায়োলাইট গলিত Al_2O_3-এর আয়নিত হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি করে। ফলে গলিত মিশ্রণের তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

[iii] ফ্লুওস্পারের উপস্থিতিতে গলিত মিশ্রণের সান্দ্রতা কমে যায়, ফলে ওর তারল্য বৃদ্ধি পায়।

অ্যানোডাইজিং ঃ অ্যালুমিনিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম প্রভৃতি কয়েকটি ধাতু বা এদের ধাতু সংকর থেকে তৈরি বস্তুকে জলবায়ুর প্রকোপ ও রাসায়নিক পদার্থের আক্রমণ থেকে রক্ষা করার জন্য ওদের উপর তড়িৎ-বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে ধাতব অক্সাইডের একটি পাতলা আস্তরণ দেওয়া হয়। এই আস্তরণ দেওয়ার পদ্ধতিকে অ্যানোডাইজিং বলে।

(চ) [i] স্পাইজেল কি?

[ii] কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে জিংক ধাতু উৎপাদন মারুৎ চুল্লিতে করা যাবে কী? **2 + 2**

উত্তর। [i] **স্পাইজেল ঃ** স্পাইজেল হল কার্বন, ম্যাঙ্গানিজ ও আয়রনের একটি সংকর ধাতু। ইহা অক্সিজেন অপসারকরূপে এবং কার্বনীকরণ রূপে ব্যবহৃত হয়।

[ii] জিংক ধাতু কার্বন বিজারণ পদ্ধতি দ্বারা নিষ্কাশিত হলেও ZnO-এর বিজারণের জন্য ব্লাস্ট ফার্ণেস ব্যবহার করা যায় না। এর কারণ হল, ব্লাস্ট ফার্ণেসের সর্বোচ্চ উষ্ণতা প্রায় 1500º C। জিংকের স্ফুটনাঙ্ক 920º C। সুতরাং ব্লাস্টফার্ণেসের মধ্যে ZnO-এর কার্বন বিজারণ দ্বারা যে ধাতব Zn উৎপন্ন হয় তা Zn-এর বাষ্পে পরিণত হয় যা বায়ুর O_2-র সঙ্গে বিক্রিয়া করে ZnO-তে পরিণত হয়। উৎপন্ন ZnO বাষ্পরূপে চুল্লির প্রবল বায়ুপ্রবাহ দ্বারা বাহিত হয়ে নির্গম নল দিয়ে বেরিয়ে যায়। সুতরাং ধাতব Zn আয়রনের মতো গলিত অবস্থায় চুল্লির নীচে জমা হয় না।

(ছ) উৎপন্ন যৌগ A, B, C, D-কে শনাক্ত করো। 1 + 1 + 1 + 1

$$\mathbf{CH_3COCl \xrightarrow[Pd/BaSO_4]{H_2} [\,A\,] \xrightarrow{[O]} [\,B\,] \xrightarrow{CaCO_3} [\,C\,] \xrightarrow{\text{শুষ্ক পাতন}} [\,D\,]}$$

উত্তর। $CH_3COCl \xrightarrow[Pd/BaSO_4]{H_2} \underset{\text{(A)}}{CH_3CHO} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{(B)}}{CH_3COOH} \xrightarrow{CaCO_3}$

অ্যাসিটালডিহাইড অ্যাসিটিক অ্যাসিড

$$\underset{\text{(C)}}{(CH_3COO)_2Ca} \xrightarrow{\text{শুষ্ক পাতন}} \underset{\text{(D)}}{CH_3COCH_3}$$

ক্যালশিয়াম অ্যাসিটেট অ্যাসিটোন

অথবা, **একটি করে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে পার্থক্য নির্দেশ করো ঃ**

[i] অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড ও অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড। [ii] ফরম্যালডিহাইড এবং অ্যাসিট্যালডিহাইড। 2 + 2

ফর্মিক অ্যাসিডের বিজারণ ধর্ম আছে। অ্যাসেটিক অ্যাসিডের নেই কেন? কারণ দর্শাও। 2 + 2

উত্তর। [i] অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড (CH_3COCl) জলীয় $AgNO_3$ দ্রবণে AgCl-এর সাদা অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড এরূপ কোনো বিক্রিয়া করে না।

$$CH_3COCl + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + HCl$$

$$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl\downarrow + HNO_3 \qquad (CH_3CO)_2O + H_2O \longrightarrow CH_3COOH$$

[ii] ফরম্যালডিহাইড (HCHO), আয়োডিন ও কস্টিক সোডার সঙ্গে কোনো বিক্রিয়া করে না, কিন্তু অ্যাসিটালডিহাইড (CH_3CHO) হলুদ বর্ণের আয়োডোফর্ম (CHI_3) উৎপন্ন করে।

$$CH_3CHO \xrightarrow{I_2/NaOH} CHI_3\downarrow$$

আয়োডোফর্ম

(হলুদ)

$$HCHO \xrightarrow{I_2/NaOH} \text{কোনো আয়োডোফর্ম উৎপন্ন হয় না।}$$

ফর্মিক অ্যাসিডের (HCOOH) গঠনে $\left(H - C{\overset{\displaystyle O}{\diagup\!\!\diagup}}\!\!\!\!\underset{\displaystyle O - H}{\diagdown}\right)$ $\underset{1}{HC} = O$ গ্রুপটি থাকার জন্য HCOOH-এর বিজারণ ধর্ম আছে। অ্যাসিটিক অ্যাসিড $\left(CH_3 - C{\overset{\displaystyle O}{\diagup\!\!\diagup}}\!\!\!\!\underset{\displaystyle O - H}{\diagdown}\right)$-এর গঠনে কোনো $H\underset{1}{C}O$ গ্রুপ না থাকার জন্য কোন বিজারণ ধর্ম নেই।

(জ) **[i] গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে অ্যাসিটালডিহাইড সংশ্লেষের বিক্রিয়া দাও।**

[ii] গ্রিগনার্ড বিকারক প্রস্তুত করার সময় ব্যবহৃত ইথার অতিশুষ্ক হতে হয় কেন? 2 + 2

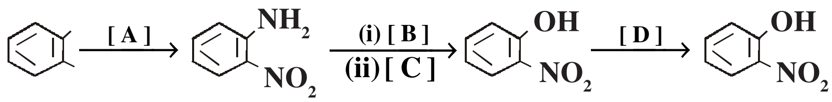
উত্তর। [i] গ্রিগনার্ড বিকারকের সঙ্গে ইথাইল ফর্মেটের ($HCOOC_2H_5$) বিক্রিয়ায় অ্যাসিটালডিহাইড (CH_3CHO) উৎপন্ন করা যায়।

$$CH_3MgCl + H - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - OC_2H_5 \longrightarrow H - \underset{\underset{\displaystyle OMgCl}{|}}{\overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}} - OC_2H_5 \xrightarrow{H_3O^+} CH_3CHO + Mg(C_2H_5)\,Cl$$

[ii] গ্রিগনার্ড বিকারক প্রস্তুত করার সময় ইথার শুষ্ক হওয়া প্রয়োজন নতুবা গ্রিগনার্ড বিকারকের সঙ্গে জলের বিক্রিয়ায় অ্যালকেন উৎপন্ন হয়।

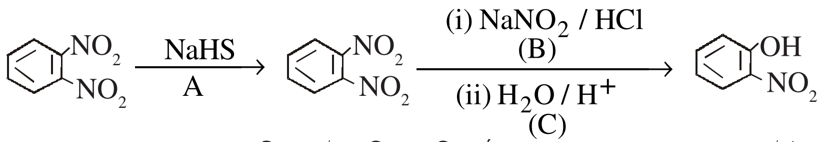
$$CH_3MgI + H-OH \longrightarrow CH_4 + Mg(OH)\,I.$$

(ঝ) [i] নিম্নলিখিত পরিবর্তন বিকারণগুলি শনাক্ত করো। ½ + ½ + ½ + ½

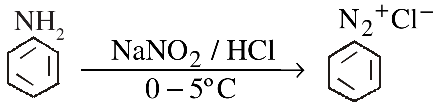


[ii] টীকা লেখো ঃ অ্যানিলিনের ডায়াজোটাইজেশন। **2**

উত্তর। [i]

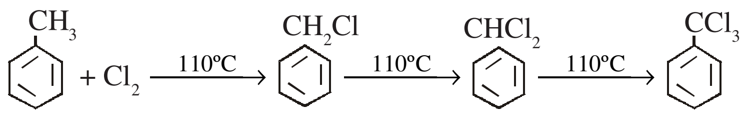


[ii] অ্যানিলিন ও যে-কোনো অ্যারোমেটিক প্রাইমারি অ্যামিন ঠান্ডা অবস্থায় (0 – 5ºC) নাইট্রাস অ্যাসিডের (জলীয় $NaNO_2$ দ্রবণ + লঘু অজৈব অ্যাসিড) সঙ্গে বিক্রিয়ায় অ্যারোমেটিক ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে ডায়াজো বিক্রিয়া বলে এবং ডায়াজোনিয়াম লবণ প্রস্তুতির পদ্ধতিকে ডায়াজোটাইজেশন বলে।



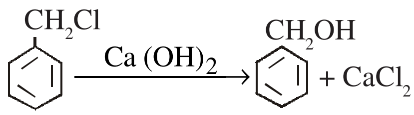
অথবা, **ফুটন্ত টলুইন এবং ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগগুলি সমীকরণ সহ লেখো। উৎপন্ন যৌগগুলিকে লঘু ক্যালশিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে কী ঘটে?** **4**

উত্তর। ফুটন্ত টলুইনের মধ্য দিয়ে ক্লোরিন গ্যাস চালনা করলে বেঞ্জিন রিং-এর সঙ্গে যুক্ত মিথাইল মূলকের হাইড্রোজেন পরমাণু তিনটিই পর পর ক্লোরিন দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে বেঞ্জাইল ক্লোরাইড, বেঞ্জাল ক্লোরাইড এবং বেঞ্জোট্রাইক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

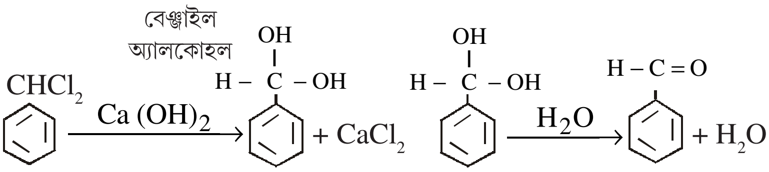


বেঞ্জাইল ক্লোরাইড   বেঞ্জাল ক্লোরাইড   বেনজোট্রাইক্লোরাইড

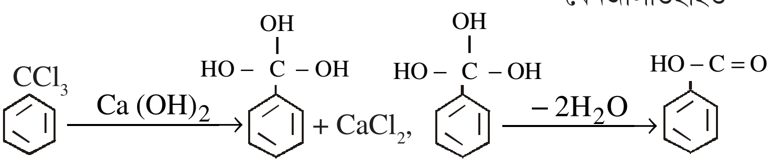
উপরোক্ত যৌগগুলি ক্যালশিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে নীচের যৌগগুলি উৎপন্ন করে



বেঞ্জাইল অ্যালকোহল



বেনজালডিহাইড



বেঞ্জোয়িক অ্যাসিড

(ঞ) কী ঘটে যখন (পর্যবেক্ষণগুলি ও সমীকরণগুলি দাও) ঃ **2 + 2**

[i] ফর্মিক অ্যাসিডের সাথে ঘন অ্যামোনিয়ার দ্রবণ মেশানো হয়।

[ii] অ্যাসিটামাইডকে ব্রোমিন ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাস দ্রবণসহ উত্তপ্ত করা হল।

উত্তর। [i] ফর্মিক অ্যাসিডের সঙ্গে NH_3-এর বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়াম ফর্মেট উৎপন্ন হয়। অ্যামোনিয়াম ফর্মেট বিয়োজিত হয়ে ফর্মামাইডে পরিণত হয়।

$$HCOOH + NH_3 \longrightarrow HCOONH_4 \xrightarrow{\Delta} HCONH_2$$

[ii] অ্যাসিটামাইডকে ব্রোমিন ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাস দ্রবণ সহ উত্তপ্ত করলে মিথাইল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3CONH_2 + Br_2 + 4\,KOH \longrightarrow CH_3N_2 + 2\,KBr + K_2CO_3 + H_2O$$

অথবা, **টীকা লেখো ঃ [i] হেল ভোলার্ড জেলিনস্কি বিক্রিয়া। [ii] কার্বাইল অ্যামিন বিক্রিয়া।** **2 + 2**

উত্তর। [i] হেল ভোলার্ড জেলিনস্কি বিক্রিয়া ঃ লাল P-এর উপস্থিতিতে ব্রোমিন কিংবা ক্লোরিন, কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে α-হাইড্রোজেন পরমাণুকে প্রতিস্থাপিত করে। উৎপন্ন যৌগকে α-হ্যালো অ্যাসিড বলে।

$$R - CH_2COOH \xrightarrow[Br_2]{\text{লাল P}} R - CBr_2COOH$$

[ii] কার্বাইল অ্যামিন বিক্রিয়া ঃ প্রাইমারি অ্যামিন এবং অ্যালকোহলীয় KOH-এর সঙ্গে ক্লোরোফর্ম মিশিয়ে সামান্য উত্তপ্ত করলে তীব্র দুর্গন্ধবিশিষ্ট কার্বিল অ্যামিন বা আইসোসায়ানাইড যৌগ উৎপন্ন হয়।

$$CHCl_3 + 3\,KOH + C_6H_5NH_2 \longrightarrow \underset{\text{(ফিনাইল আইসোয়ানাইড)}}{C_6H_5 - NC} + 3\,KCl + 3H_2O$$

(ট) [i] ATP-এর মূল উপাদানিক অংশগুলি কী কী উল্লেখ কর।

[ii] গ্লুকোজকে টলেন্স বিকারক সহযোগে উত্তপ্ত করলে কী ঘটে? **2 + 2**

উত্তর। [i] A.T.P-র উপাদানগুলি হল কার্বোহাইড্রেট অণু রাইবোফিউরানোস্, জৈব ক্ষারক ও ফসফেট।

[ii] গ্লুকোজকে টলেন্স বিকারক সহযোগে উত্তপ্ত করলে ধাতব সিলভারের অধঃক্ষেপ পড়ে।

$$HOH_2C - CH\,(OH)_4 - CH = O \xrightarrow{Ag_2O} HOCH_2 - (CHOH)_4 - CO_2H + \underset{\text{কালো}}{Ag\downarrow}$$

অথবা, **[i] জেলুসিল অ্যান্টাসিডের উপাদান কী? এর ক্ষতিকর পার্শ্ব প্রভাব কী ?**

[ii] একটি করে ব্যবহার উল্লেখ করো ঃ এপসম সল্ট, ক্যালসিয়াম ল্যাক্টেক। **2 + 2**

উত্তর। [i] জেলুসিল অ্যান্টাসিডের উপাদান হল ম্যাগনেশিয়াম ট্রাইসিলিকেট ও অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড। এর অতিরিক্ত ব্যবহারে মাথা ব্যথা, দুর্বলতা, অন্ত্রে ম্যাগনেশিয়াম ও অ্যালুমিনিয়াম জমা হতে থাকে।

[ii] এপসম সল্টের ব্যবহার হল ওষুধরূপে, বস্ত্ররঞ্জক শিল্পে, চামড়া ট্যান করার কাজে।

ক্যালসিয়াম ল্যাক্টেট দুধ থেকে ছানা তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। ওষুধ প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত হয়।

বিভাগ—‘ঘ’

৪। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও ঃ (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) **6 × 2 = 12**

(ক) [i] বিক্রিয়ার ক্রম ও আণবিকতার মধ্যে দুটি উল্লেখযোগ্য পার্থক্য লেখো। কোন বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক মোল লি/সে হলে বিক্রিয়ার ক্রম কত?

[ii] দেখাও যে কোনো প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার 50% সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে 75% সম্পন্ন হতে তার দ্বিগুণ সময় লাগে। **2 + 1 + 3**

উত্তর। [i] কোনো বিক্রিয়ার গতিবেগ বিক্রিয়ক পদার্থের যত ঘাতের উপর নির্ভর করে তাকেই বিক্রিয়ার ক্রম বলে। অপরপক্ষে বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার হার নির্ণায়ক ধাপে যতগুলি বিক্রিয়ক অণু অংশগ্রহণ করে তাকেই বিক্রিয়ার আণবিকতা বলে।

বিক্রিয়ার ক্রম পরীক্ষালব্ধ। অপরপক্ষে বিক্রিয়ার আণবিকতা তাত্ত্বিক।

শূন্য ক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়া হার = K [বিক্রিয়ক]^{o}

= K [K = হার ধ্রুবক]

হার ধ্রুবক K-এর একক = বিক্রিয়া হারের একক

$$\text{বিক্রিয়া হারের একক} = \frac{\text{গাঢ়ত্বের একক}}{\text{সময়ের একক}} = \frac{\text{mol L}^{-1}}{\text{Sec}}$$

$$= \text{mol L}^{-L}.\text{Sec}^{-1}$$

[ii] $$\text{বিক্রিয়ার } 50\% = t_{1/2} = \frac{2\cdot303}{K}\cdot\log\frac{a}{\left(a-\frac{1}{2}a\right)}$$

$$= \frac{2\cdot303}{K}\log 2$$

$$\text{বিক্রিয়ায় } 75\% = t_{3/4} = \frac{2\cdot303}{K}\log 2\frac{a}{\left(a-\frac{3}{4}a\right)}$$

$$= \frac{2\cdot303}{K}\log 4$$

$$\frac{t_{1/2}}{t_{3/4}} = \frac{2\cdot303}{K}\log 2 / \frac{2\cdot303}{K}\log 4$$

$$\text{বা, } \frac{\log 2}{\log 4} = \frac{\cdot602}{\cdot301} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore\ 2t_{1/2} = t_{3/4}$$

$\therefore$ $t_{50\%}$ যে সময় প্রয়োজন, $t_{75\%}$ তার দ্বিগুণ সময় প্রয়োজন।

অথবা, **[i] নিম্নলিখিত তথ্য থেকে ইথিলিনের সংগঠন তাপ নির্ণয় করো।**

$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)\ \Delta H = -97.3$ K.cal

$H_2(g) + ½O_2(g) \rightarrow H_2O(l)\ \Delta H = -68.4$ K.cal

$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(1)\ \Delta H = -333$ K.cal

[ii] যে কোনো তীব্র অ্যাসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপ সর্বদা ধ্রুবক হয় কেন?

উত্তর। [i]

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \quad \Delta H = -97.3 \text{ K.cal}$$

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \quad \Delta H = -68.4 \text{ K.cal}$$

$$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)\ \Delta H = -333 \text{ K.cal}$$

$$2C(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g), \quad \Delta H = -194.6 \text{ K.cal}$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l), \quad \Delta H = -136\cdot8 \text{ K.cal}$$

$$2C(g) + 2H_2(g) + \cancel{3O_2}(g) \rightarrow 2\cancel{CO_2}(g) + 2\cancel{H_2O}(l), \quad \Delta H = -331\cdot4 \text{ K.cal}$$

$$C_2H_4(g) + 3\cancel{O_2}(g) \rightarrow 2\cancel{CO_2}(g) + 2\cancel{H_2O}(l), \Delta H = -331 \text{ K.cal}$$

$$- \qquad - \qquad - \qquad - \qquad +$$

$$2C(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \qquad \Delta H = +1\cdot6 \text{ K.cal}$$

$\therefore$ ইথিলিনের সংগঠন তাপ = + 1·6 K. cal.

[ii] তীব্র অ্যাসিড ও তীব্র ক্ষারের মিশ্রণে সর্বোচ্চ সংখ্যক H^+ ও OH^- আয়ন উৎপন্ন হয়। এই H^+ ও OH^- আয়নের সংযোগে যে তাপ উৎপন্ন হয় তার পরিমাণ নির্দিষ্ট এবং ধ্রুবক।

$$H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O, \ \Delta H = -57 \text{ KJ.}$$

(খ) কারণ ব্যাখ্যা করো ঃ

অ্যানিলিনের নাইট্রেশনের পূর্বে একে অ্যাসিট্যানিলাইডে পরিণত করা হয়।

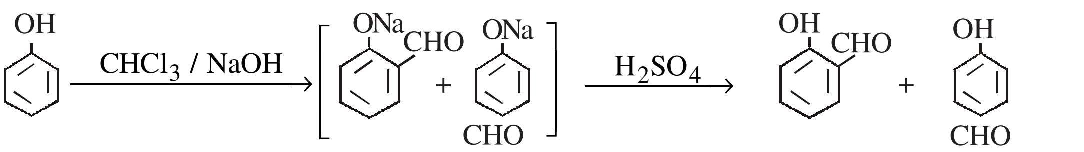
কি ঘটে যখন—

[i] ক্লোরোফর্ম ও কস্টিক সোডা দ্রবণের সাথে ফেনলকে রিফ্লাক্স করা হয় এবং প্রাপ্ত পদার্থকে অম্লায়িত করা হয়।

[ii] বেঞ্জালডিহাইডকে ঘন কস্টিক সোডা দ্রবণের সাথে উত্তপ্ত করা হয়। (প্রয়োজনীয় রাসায়নিক সমীকরণ দাও)

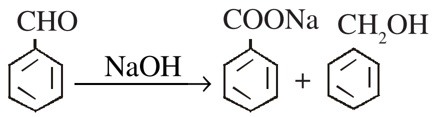
উত্তর। অ্যানিলিনকে গাঢ় HNO_3 এবং গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা নাইট্রেশন করার সময় NH_2 মূলক জারিত হয়ে নাইট্রোমো মূলকে পরিনত হয়। এজন্য NH_2 গ্রুপ অবিকৃত রাখতে অ্যাসিটাইলেশন করা হয়।

[i] ক্লোরোফর্ম ও কস্টিক সোডা দ্রবণের সাথে ফেনলকে রিফ্লাক্স করে অম্লায়িত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া হয়—

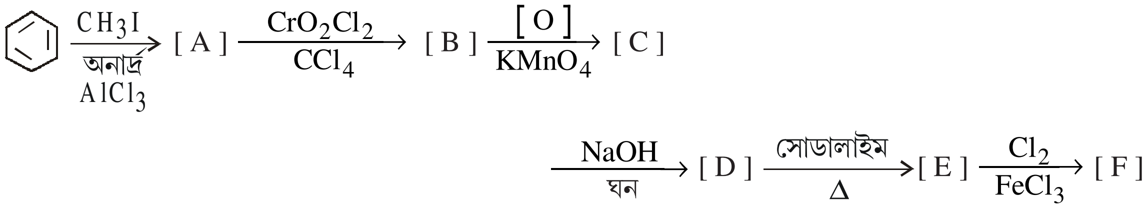


O-হাইড্রক্সিল বেঞ্জালডিহাইড   P-হাইড্রক্সি বেঞ্জালডিহাইড

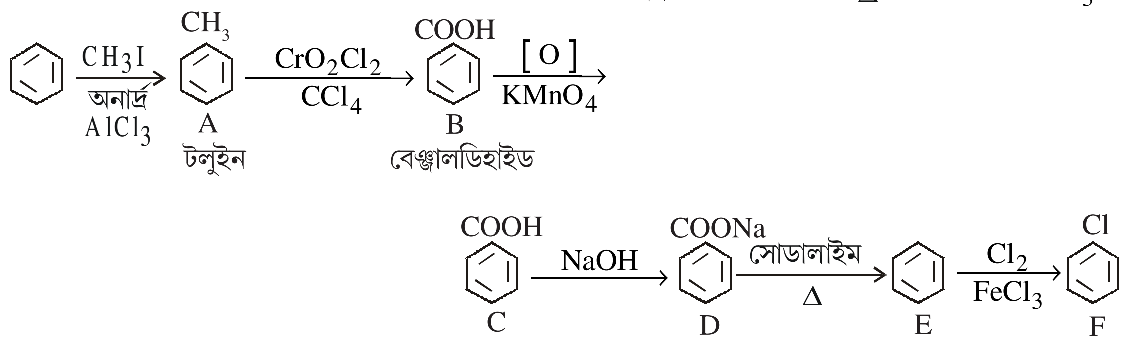
[ii] বেঞ্জালডিহাইড ঘন NaOH দ্রবণের সাথে উত্তপ্ত করলে অর্ধেক অংশ জারিত ও অর্ধেক অংশ বিজারিত হয়।



***অথবা,* A থেকে F পর্যন্ত উৎপন্ন পদার্থগুলি শনাক্ত করো।**



উত্তর।



বেঞ্জোয়িক অ্যাসিড   সোডিয়াম বেঞ্জোয়েট   বেঞ্জিন   ক্লোরোবেঞ্জিন

রসায়নের নমুনা প্রশ্নপত্র-১

CHEMISTRY

বিভাগ—ক

১। **নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) ঃ** $1 \times 10 = 10$

(ক) **$^{235}_{92}U$ দিয়ে যে তেজস্ক্রিয় সারি শুরু হয়েছে তার প্রান্তীয় সদস্য কোনটি?**

$^{206}_{82}Pb$, $^{207}_{82}Pb$, $^{208}_{82}Pb$, $^{210}_{82}Pb$,

উঃ $_{92}U^{235}$ দিয়ে যে তেজস্ক্রিয় সারি শুরু হয়েছে তার প্রান্তীয় সদস্য $_{82}Pb^{207}$ কারণ উভয়েই (4n+3) শ্রেণীভুক্ত।

অথবা, নিম্নলিখিত বিক্রিয়ায় লুপ্ত মৌলটি বাহির করো। $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ? \; ^{1}_{0}n$

উঃ $_4Be^9 +_2 He^4 \longrightarrow _6C^{12} +_0 n^1$

—এটিই সম্পূর্ণ বিক্রিয়া। সুতরাং লুপ্ত মৌলটি $_6C^{12}$

(খ) **হ্যালোজেন হাইড্রাসিড গুলরি মধ্যে কোনটি তীব্রতম অ্যাসিড?**

উঃ হ্যালোজেন হাইড্রাসিডগুলির মধ্যে হাইড্রো আয়োডিক অ্যাসিড (HI) তীব্রতম অ্যাসিড।

(গ) **বাষ্পচাপের আপেক্ষিক অবনমন .... এর মো ল ভগ্নাংশের সমান (শূন্যস্থান পূরণ কর)**

উঃ বাষ্প চাপের আপেক্ষিক অবনমন দ্রাবের মোল ভগ্নাংশের সমান।

অথবা, নিম্নলিখিত জলীয় দ্রবণগুলির মধ্যে কোনটির হিমাঙ্ক অবনমন সবচেয়ে বেশী?

0.1(M) NaCl, 0.1(M) NaCl, ইউরিয়া, 0.1(M) $MgCl_2$

উঃ 0.1(M) $MgCl_2$ এর জলীয় দ্রবণের হিমাঙ্ক অবনমন সবচেয়ে বেশী কারণ এক্ষেত্রে দ্রাবের কণার সংখ্যা সবচেয়ে বেশী $\left(MgCl_2 \rightleftharpoons \overset{2+}{Mg} + 2Cl^-\right)$

(ঘ) **প্রথম ক্রমের বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক কী?**

উঃ প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক সেকেন্ড $^{-1}$।

(ঙ) **গ্রিগনার্ড বিকারকের সঙ্গে নীচের কোনটির বিক্রিয়ায় 2^0 অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়? HCHO, CH_3CHO, CH_3COCH_3**

উঃ গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে $\underline{CH_3CHO}$ এর বিক্রিয়ায় 2° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

$$\left[RMgX + CH_3CHO \longrightarrow \underset{\displaystyle |\atop \displaystyle OMgX}{CH_3 - CH} \xrightarrow{H_3O^+} \underset{\displaystyle |\atop \displaystyle OH}{CH_3 - CH - R} \right]$$

অথবা, CH3MgBr-এর সাথে জলের বিক্রিয়ায় .... উৎপন্ন হয়। (শূণ্যস্থান পূরণ কর)

উঃ CH_3MgBr এর সাথে জলের বিক্রিয়ায় মিথেন (CH_4) উৎপন্ন হয়।

(চ) **$AlCl_3$ - একটি লুইস অ্যাসিড'। - সঠিক না ভুল লেখ।**

উঃ $AlCl_3$ একটি লুইস অ্যাসিড — সঠিক

(ছ) **25^0C উষ্ণতায় 0.05(M) H_2SO_4 দ্রবণের P^H কত?**

উঃ $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$

$0.05(M)H_2SO_4$ দ্রবণে H^+ আয়নের গাঢ়ত্ব $\rightarrow [H^+] = 0.1$ (M)

$\therefore$ দ্রবণের $pH = -\log_{10}[H^+]$

$= -\log_{10}(0.1)$

$= 1$

দ্রবণের $pH = 1$

(জ) **অ্যালুমিনিয়ামের আকরিকের নাম ও সংকেত লেখ?**

উঃ অ্যালুমিনিয়ামের আকরিকের নাম ঃ বক্সাইট। সংকেত ঃ $Al_2O_3 . 2H_2O$

অথবা, স্পাইজেলের উপাদানগুলি কি কি?

উঃ স্পাইজেলের উপাদান ঃ কার্বন (C), ম্যাঙ্গানিজ (Mn) ও আয়রণ (Fe)

(ঝ) **স্পেলটার কি?**

উঃ স্পেলটার ঃ তাপজারিত জিংক ব্লেন্ড (Zns) আকরিকের কার্বন বিজারণে প্রাপ্ত ক্যাডমিয়াম (Cd) ও আয়রন (Fe) অশুদ্ধি মিশ্রিত জিংককে বলে স্পেলটার।

(ঞ) **নীচের কোনটি বস্তুর অবস্থাগত ধর্ম? আয়তন, আন্তরশক্তি, ঘনত্ব মুক্তশক্তি।**

উঃ ঘনত্ব একটি অবস্থানগত ধর্ম।

বিভাগ—খ

২। **নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) ঃ** ৭×২ = ১৪

(ক) **হেসের তাপসমষ্টির সূত্রটি বিবৃত কর।**

উঃ হেসের তাপসমষ্টি সূত্র ঃ প্রারম্ভিক এবং অন্তিম অবস্থা সবক্ষেত্রে এক থাকলে, কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়াকে একটি ধাপে অথবা মধ্যবর্তী একাধিক ধাপে সম্পন্ন করা হলে, সব ক্ষেত্রেই মুক্ত বা শোষিত তাপের পরিমাণ সর্বদা সমান হবে।

যেমন, একটি বিক্রিয়ক A একধাপে বিক্রিয়াজাত পদার্থ D তে পরিণত হয়েছে এবং এই পরিবর্তনে এনথ্যালপির পরিবর্তন = ΔH

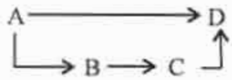
এখন বিক্রিয়াটিকে তিনধাপে সম্পন্ন করা হলে।

(i) বিক্রিয়ক A প্রথম ধাপে B তে পরিণত হল। এই পরিবর্তনে এনথ্যালপির পরিবর্তন = ΔH_1

(ii) দ্বিতীয় ধাপে B, C তে পরিণত হল। এই পরিবর্তনে এনথ্যালপির পরিবর্তন = ΔH_2

(iii) তৃতীয় ধাপে C, D তে পরিণত হল এবং এক্ষেত্রে এনথ্যালপির পরিবর্তন = ΔH_3 হেসের সূত্রানুযায়ী,

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$



অথবা, নিম্নলিখিত প্রত্যেকটি কী ধরনের সিস্টেম শনাক্ত কর ঃ

(i) থার্মোফ্লাস্কে বরফ জল রাখা হল।

উঃ থার্মোফ্লাস্কে বরফ জল রাখা হল ঃ থার্মোফ্লাস্কে বরফ জল রাখা হলে উক্ত সিস্টেম ও তার পরিবেশের মধ্যে ভর বা শক্তি কোনটিরই আদান-প্রাদন ঘটেনা। তাই একটি নিঃসঙ্গতন্ত্র বা বা বিচ্ছিন্নতন্ত্র (isolated system)

(ii) জলসমেত একটি বিকারের মুখ ঢেকে রাখা হল।

উঃ জলসমেত বিকারের মুখ ঢেকে রাখা হল ঃ এক্ষেত্রে যেহেতু জল বাষ্পীভূত হয়ে পরিবেশে আসতে পারবে না, তাই জড়ের আদান প্রদান সিস্টেম ও পরিবেশের মধ্যে ঘটবেনা। তবে বীকারের দেয়ালের মধ্য দিয়ে তাপের আদান প্রদান ঘটবে। এ কারণে এটি বদ্ধতন্ত্র (Closed System)।

(খ) **আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান করো ঃ** $MnO_4 + C_2O_{4=} + H^+ \rightarrow Mn^{++} + CO_2 + H_2O$

উঃ $MnO_4^- + C_2O_4^= + H^+ \longrightarrow \overset{++}{Mn} + CO_2 + H_2O$

জারকের অর্ধ বিক্রিয়া ঃ $MnO_4^- + 8\overset{+}{H} + 5e \longrightarrow \overset{2+}{Mn} + 4H_2O$..................(i)

বিজারকের অর্ধবিক্রিয়া ঃ $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e$......................................(ii)

এখন (i) ×2+(ii)×5 করে পাই

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2\overset{2+}{Mn} + 10CO_2 + 4H_2O$$

(গ) **একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার ΔH এবং ΔS উভয়েই ধনাত্মক হলে কোন শর্তে বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে — কারণসহ ব্যাখ্যা কর।**

উঃ গিবস্ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ΔG হলে,
গিবস্ হেলমহোলৎজ সমীকরণ অনুসারে,

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

কোনো বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততার শর্ত

$$\Delta G < 0$$

এখন কোনো বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ΔH এবং ΔS উভয়েই ধণাত্মক হলে একমাত্র T এর উচ্চমানের জন্য ΔG ঋণাত্মক হবে।
সুতরাং একমাত্র উচ্চ উষ্ণতায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে।

অথবা, স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপ, সিস্টেমের এনথ্যালপির পরিবর্তনের সঙ্গে সমান ব্যাখ্যা কর।

উঃ মনেকরি স্থির চাপে (P) সম্পন্ন কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় আন্তরশক্তির পরিবর্তন = ΔE এবং উক্ত প্রক্রিয়ায় সিস্টেম দ্বারা কৃতকার্য = W উক্ত বিক্রিয়ার স্থিরচাপে বিক্রিয়া তাপের পরিবর্তন q_p হলে, তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রানুসারে,

$\Delta E = q + W$

$Or, \Delta E = Q_p - W$ [সিস্টেম দ্বারা কৃতকার্যের ক্ষেত্রে W ঋণাত্মক]

$Or, q_p = \Delta E + W$

$Or, q_p = E + P\Delta V + V\Delta P$ [ΔV = আয়তন পরিবর্তন, ΔP = চাপের পরিবর্তন]

এখানে, $q_p = \Delta E + P\Delta V$ [$\because$ স্থিরচাপে $\Delta P = 0$]

.......(i)

আবার কোনো সিস্টেমের এনথ্যালপি (H) হলে

$H = E + PV$

$\therefore \Delta H = \Delta E + PV$ .... (ii)

(i) নং ও (ii) সমীকরণ তুলনা করে পাই,

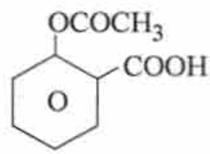
$q_p = \Delta H$

$\therefore$ প্রমাণিত হল যে,

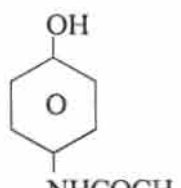
স্থির চাপে সম্পাদিত কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার এনথ্যালপি পরিবর্তন বিক্রিয়া তাপের পরিবর্তনের সথে সমান।

(ঘ) **অ্যাসপিরিন এবং প্যারাসিটামলের গঠন সংকেত লেখ।** ১+১

উঃ অ্যাসপিরিনের গঠন সংকেত ঃ



প্যারাসিটামলের গঠন সংকেত ঃ



(ঙ) **ইথাইল অ্যালকোহল ও ডাই ইথাইল ইথারের মধ্যে একটি রাসায়নিক পার্থক্য লেখ।**

উঃ রাসায়নিক পার্থক্য ঃ

ব্যবহৃত বিকারক	ইথাইল অ্যালকোহল	ডাই ইথাইল ইথার
I_2 ও NaOH দ্রবণ	ইথানল অ্যালকোহলকে আয়োডিন ও কস্টিক সোডা দ্রবণসহ উত্তপ্ত করা হলে হলুদ বর্ণের আয়োডোফর্ম অধঃক্ষিপ্ত হয়। $CH_3CH_2OH + I_2 + NaOH \xrightarrow{\text{তাপ}} CHI_3\downarrow + HCOONa + NaI + H_2O$	ডাই ইথাইল ইথারকে আয়োডিন ও কস্টিক সোডা দ্রবণসহ উত্তপ্ত করা হলে আয়োডোফর্মের হলুদ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়না।

অথবা, ডাই ইথাইল ইথার H_2SO_4 এ দ্রবীভূত হয় কিন্তু NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত হয় না কেন? ২

উঃ $CH_3-CH_2-\ddot{O}-CH_2-CH_3$

ডাই ইথাইল ইথারে উপস্থিত অক্সিজেন পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় আছে। তাই ডাইইথাইল ইথার একটি লুইস ক্ষারক। এই কারণে গাঢ় H_2SO_4-এ দ্রবীভূত হয়ে অক্সোনিয়াম লবণ গঠন করে।

$$C_2H_5-\ddot{O}-C_2H_5+H_2SO_4(\text{গাঢ়})\xrightarrow{0^\circ C}\left[C_2H_5-\overset{\overset{H}{\uparrow}}{\ddot{O}}-C_2H_5\right]^+HSO_4^-$$

যেহেতু NaOH একটি ক্ষারক তাই ডাই ইথাইল ইথার NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত হয়না।

(চ) Zn কে কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা গেলেও Ca কে এই পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা যায় না কেন?

উঃ তড়িৎ রাসায়নিক ক্ষারক তাই ডাই ইথাইল ইথার NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত হয়না।

তড়িৎ রাসায়নিক শ্রেণিতে Ca এর অবস্থান জিঙ্কের অনেক ওপরে। অর্থাৎ Ca, Zn এর চেয়ে উচ্চ তড়িৎ ধনাত্মক ধাতু। ফলে উচ্চ তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল অক্সিজেন প্রতি Ca এর তীব্র আসক্তি আছে। এ কারণে CaO কেটি সুস্থিত যৌগ। তাই ক্যালসিয়াম অক্সাইডের কার্বন বিজারণ করা যায় না। উচ্চ তাপমাত্রায় CaO এর সাথে কার্বনের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম কার্বাইড গঠিত হয়।

$CaO+3C=CaC_2+CO\uparrow$

অপরপক্ষে Zn এর তড়িৎ ধনাত্মকতা তুলনামূলকভাবে কম এবং অক্সিজেনের প্রতি আসক্তি ও তুলনামূলকভাবে কম। ফলে উচ্চতাপমাত্রায় ZnO এর কার্বন বিজারণ দ্বারা Zn ধাতু নিষ্কাশন করা যায়।

অথবা, ডাউনস্ পদ্ধতিতে সোডিয়াম নিষ্কাশনে অনার্দ্র $CaCl_2$ যোগ করা হয় কেন?

উঃ ডাউনস্ পদ্ধতিতে শুধুমাত্র গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হলে নিম্নলিখিত অসুবিধার সম্মুখীন হতে হয়—

(i) NaCl এর গলনাঙ্ক 803°C। এত উচ্চ উষ্ণতায় গলানো হলে বেশি তড়িৎশক্তি খরচ হয়। ফলে সোডিয়াম নিষ্কাশনের খরচ খুব বেশি হয়।

(ii) এই উচ্চ উষ্ণতায় উৎপন্ন সোডিয়াম ও ক্লোরিন তীব্র ক্ষয়কারী পদার্থে পরিণত হয়। ফলে পাত্র ও মূল্যবান গ্রাফাইট তড়িদ্বার ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।

(iii) উৎপন্ন সোডিয়ামের বেশির ভাগ অংশ গলিত সোডিয়াম ক্লোরাইডের সঙ্গে মিশে কলয়েড দ্রবণের সৃষ্টি করে। এর থেকে সোডিয়াম পৃথক করা কষ্টকর।

(iv) সোডিয়ামের স্ফুটনাঙ্ক 883°C। সেইজন্য 803°C উষ্ণতায় উৎপন্ন সোডিয়ামের বেশ কিছু অংশ বাষ্পীভূত হয়ে মারাত্ক ধাতব ধোঁয়াশার সৃষি করে। ফলে উৎপন্ন সোডিয়ামের বেশ কিছু অংশ নষ্ট হয়।

33.2% অনার্দ্র NaCl এর সাথে 66.8% অনার্দ্র $CaCl_2$ মেশানো হলে গলনাঙ্ক 803°C থেকে নেমে 600°C-এ আসে। এর ফলে উৎপন্ন Cl_2 বা Na এর ক্ষয়কারী ধর্ম থাকে না। উৎপন্ন Na বাষ্পে পরিণত হয়না বা গলিত NaCl এর সাথে মিশে কলয়েড উৎপন্ন করেনা।

(ছ) ফর্মিক অ্যাসিড, অ্যাসেটিক অ্যাসিড অপেক্ষা তীব্র অ্যাসিড কেন? ২

উঃ ফরমিক অ্যাসিড (HCOOH) এবং অ্যাসিটিক অ্যাসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক যথাক্রমে ফরমেট আয়ন ($HCOO^-$) এবং অ্যাসিটেট আয়ন (CH_3COO^-)। মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপে +I প্রভাব H এর চেয়ে কম। তাই $-CH_3$ গ্রুপের অধিক +I প্রভাবের জন্য CH_3COO^- আয়নে অক্সিজেনের ওপর ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। ফলে CH_3OO^- আয়ন $HCOO^-$ এর চেয়ে কম সুস্থিত। তাই HCOOH এর প্রোটন (H^+) প্রদানের প্রবণতা CH_3COOH থেকে বেশি। তাই HCOOH, CH_3COOH অপেক্ষা অধিক শক্তিশালী অ্যাসিড।

বিভাগ—গ

৩। **নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) ঃ** ৪×১১ = ৪৪

(ক) $^{232}_{90}X \rightarrow ^{208}_{82}Z$ এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় কয়টি $\propto$ কণা ও কয়টি β কণা নির্গত হয় গণনা করো। ইলেকট্রন ওβকণার মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২+২

উঃ $_{90}X^{232} \longrightarrow _{82}Z^{208}$

মনেকরি প্রদত্ত পরিবর্তনে m সংখ্যক α কণা ($_2He^4$) ও n সংখ্যা β কণা ($_{-1}e^o$) নির্গত হয়।

$\therefore$ প্রদত্ত নিউক্লিয় বিক্রিয়াটিকে নিম্নলিখিতরূপে প্রকাশ করা যায় ঃ

$_{90}X^{232} \longrightarrow _{82}Z^{208} + m_2He^4 + n_{-1}e^o$

সমীকরণ অনুযায়ী,

$232 = 208 + 4m$

Or, $4m = 24$

$\therefore m = 6$

আবার, $90 = 82+2m-n$

Or, $90 = 82+2\times6-n$

$\therefore n = 90-90$

Or, $n = 4$

ইলেকট্রন	β-কণা
(i) পরমাণুর নিউক্লিয়াস বহির্ভূত কক্ষে ইলেকট্রন অবস্থান করে।	(i) তেজস্ক্রিয় মৌলের নিউক্লিয়াসে একটি নিউট্রনের সম্পূর্ণভাবে প্রোটনে রূপান্তরের ফলে β-কণা নির্গত হয়। $_0n^1 \longrightarrow _1H^1 + _{-1}e^o + \upsilon$
(ii) মৌল পরমাণু থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হলে ঐ মৌলের একটি ধনাত্মক আয়ন উৎপন্ন হয়।	(ii) মৌলের পরমাণু থেকে β-কণা নির্গত হলে একটি নতুন মৌল গঠিত হয়।
(iii) ইলেকট্রন যে কোন পরমাণুতে বর্তমান।	(iii) একমাত্র কিছু তেজস্ক্রিয় মৌল β-কণা নির্গত করে।

$\therefore$ এই পরিবর্তনে 6টি α ও 4টি β কণা নির্গত হয়।

দ্বিতীয় অংশ ঃ

অথবা, 1 গ্রাম Pa ধাতু এবং $Racl_2$ যৌগে বর্তমান 1 গ্রাম Ra-এর মধ্যে তেজস্ক্রিয়তার প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর। 1 ঘন্টা পরে একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের প্রাথমিক পরিমাণের $^{15}/_{16}$ অংশ বিভাজিত হয়। তেজস্ক্রিয় পদার্থটির অর্ধায়ুষ্কাল নির্ণয় করো। ২+২

উঃ তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লিয়াসজনিত ঘটনা। তাই কোনো তেজস্ক্রিয় সমস্থানিকের তেজস্ক্রিয়তার পরিবর্তন ঘটে তখনই। যখন উহার কেন্দ্রকীয় গঠনে তারতম্য ঘটে।

রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াস বহির্ভূত ইলেকট্রনের বিন্যাসগত তারতম্য ঘটে মাত্র। কেন্দ্রক বা নিউক্লিয়াসের গঠন কাঠামোর কোনা পরিবর্তন ঘটেনা। তাই 1g Ra এবং 1g Ra থেকে প্রাপ্ত $RaCl_2$ উপস্থিত Ra এর নিউক্লিয়াসের গঠন অভিন্ন এবং তেজস্ক্রিয় পরমাণু সংখ্যা সমান। তাই উভয়েই গুণগত ও পরিমাণগতভাবে একই তেজস্ক্রিয়তা দেখাবে।

দ্বিতীয় অংশ ঃ

মনেকরি তেজস্ক্রিয় পদার্থটির প্রাথমিক পরিমাণ = a gm

$\therefore$ n সংখক অর্ধায়ু পর মৌলটির পরিমাণ হবে $= \frac{a}{2^n} g$

প্রশ্নানুসারে, $\frac{a}{2^n} = a - \frac{15a}{16}$

$$\text{Or, } \frac{a}{2^n} = \frac{a}{16}$$

$$\therefore 2^n = 16$$

$$n = 4$$

$\therefore$ 4 টি অর্ধায়ু = 1ঘন্টা

$\therefore$ পদার্থটির অর্ধায়ু $\frac{1}{4}$ ঘন্টা

(খ) **তাপ গতিবিদ্যায় দ্বিতীয় সূত্রটি বিবৃত করো। তাপদায়ী বিক্রিয়া কাকে বলে এবং এরূপ বিক্রিয়ায় ΔH এর কিরূপ পরিবর্তন হয়।** ২+১+১

উঃ **তাপ গতিবিদ্যার সূত্র ঃ**

তাপ গতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রটিকে বিভিন্ন বিজ্ঞানী বিভিন্নভাবে প্রকাশ করেছেন। বিবৃতিগুলি হলো—

(i) **ক্লাসিয়াসের বিবৃতি ঃ** কোনোরকম বাহ্যিক সাহায্য ছাড়া কোনো স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রের পক্ষেই নিম্নতর উষ্ণতা বিশিষ্ট বস্তু থেকে তাপ শোষণ করে উষ্ণতর বস্তুতে তাপ পাঠানো সম্ভব নয়।

(ii) **প্ল্যাঙ্কের উক্তি ঃ** এমন কোনো ইঞ্জিন তৈরি করা সম্ভব পর নয় যা তাপ আধার থেকে ক্রমাগত তাপ শোষণ করে সেই তাপকে সমপরিমাণ যান্ত্রিক কার্যে পরিণত করে কিন্তু কোনোরূপ পরিবর্তন ঘটাবে না।

(iii) **কেলভিনের উক্তি ঃ** উষ্ণতর তাপ আধার থেকে তাপ শোষণ করে সেই তাপের কিছু অংশ নিম্নতর উষ্ণতাবিশিষ্ট আধারে তাপ বর্জন ছাড়া কোনো চক্রীয় পদ্ধতিতে তাপকে কার্যে পরিণত করা সম্ভব নয়।

তাপদায়ী বিক্রিয়া ঃ যে জাতীয় বিক্রিয়ায় বিক্রিয়াজাত পদার্থের এনথ্যালপি বিক্রিয়ক পদার্থের এনথ্যালপি অপেক্ষা কম হয় অর্থাৎ যে জাতীয় বিক্রিয়ায় তাপের উদ্ভব ঘটে, সেই জাতীয় বিক্রিয়াকে তাপদায়ী বিক্রিয়া বলে। যেহেতু তাপদায়ী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়কের এনথ্যালপি (H_1) বিক্রিয়াজাত পদার্থের এনথ্যালপি (H_2) অপেক্ষা বেশি তাই ΔH এর মান ঋণাত্মক।

অথবা, রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্রম ও আণবিকতার মধ্যে পার্থক্য লেখ। ছদ্ম এক আণবিক বিক্রয়া বলতে কি বোঝায়? ২+২

উঃ

বিক্রিয়া ক্রম	আণবিকতা
(i) কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরীক্ষালব্ধ হার নির্দেশক সমীকরণে বিভিন্ন বিক্রিয়কের মোলার গাঢ়ত্বের ঘাতের সমষ্টিকে বলে উক্ত বিক্রিয়ার ক্রম।	(i) কোনো একধাপ বিক্রিয়ায় যতগুলি অণু, পরমাণু বা আয়ন অংশগ্রহণ করে তাকে ঐ বিক্রিয়ার আণবিকতা বলে।
(ii) বিক্রিয়ার ক্রম একটি পরীক্ষালব্ধ রাশি।	(ii) আণবিকতা একটি তাত্ত্বিক রাশি।
(iii) এর মান পূর্ণসংখ্যা, ভগ্নাংশ এমনকি শূন্যও হতে পারে।	(iii) একটি সর্বদা পূর্ণ সংখ্যা, কখনো শূন্য বা ভগ্নাংশ হয়না।
(iv) বাহ্যিক শর্ত যথা— উষ্ণতা, চাপ, অনুঘটক দ্বারা প্রভাবিত হয়।	(iv) বাহ্যিক শর্ত দ্বারা প্রভাবিত হয়না।

(গ) **কী ঘটে সমীকরণ সহ লেখ।** ২×২

(i) জল ও লাল ফসফরাসের মিশ্রণে ফোঁটা ফোঁটা করে ব্রোমিন যোগ করা হল।

(ii) অতিরিক্ত পরিমাণ শীতল ও লঘু কষ্টিক পটাশ দ্রবণের মধ্য দিয়ে ক্লোরিন গ্যাস চালনা করা হল।

উঃ (i) লাল ফসফরাস ও ব্রোমিনের বিক্রিয়ায় যথাক্রমে ফসফরাস ট্রাইব্রোমাইড (PBr_3) এবং ফসফরাস পেন্টাব্রোমাইড (PBr_5) উৎপন্ন হয়। এই যৌগগুলি জলের সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোব্রোমিক অ্যাসিড (HBr) উৎপন্ন করে।

$$P_4 + 6Br_2 = 4PBr_3$$
$$PBr_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HBr$$

ফসফরাস অ্যাসিড

$$P_4 + 10Br_2 = 4PBr_5$$
$$PBr_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HBr$$

ফসফরিক অ্যাসিড

(ii) অতিরিক্ত পরিমাণ শীতল ও লঘু কষ্টিক পটাশ দ্রবণের মধ্য দিয়ে ক্লোরিন গ্যাস চালক করা হলে অসমঞ্জস বিক্রিয়া ঘটে এবং পটাশিয়াম ক্লোরাইড (KCl) ও পটাশিয়াম হাইপোক্লোরাইট ($KOCl$) গঠিত হয়।

$$Cl_2 + 2KOH = KCl + KOCl + H_2O$$

অথবা, (i) KHF_2 লবণ গঠিত হয় কিন্তু $KHCl_2$ এর অস্তিত্ব নেই কেন?

উঃ গাঢ় জলীয় দ্রবণে হাইড্রোফ্লুওরিক অ্যাসিড H-বন্ধনের প্রভাবে H_2F_2 রূপে অবস্থান করে যার কিছু অংশ নীচের মতো আয়নিত হয়,

$$H_2F_2 \rightleftharpoons H^+ + HF_2^-$$

তাই KOH ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়ায় HF, KHF_2 লবণ গঠন করতে পারে।

$$KOH + H_2F_2 = KHF_2 + H_2O$$

ক্লোরিনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান বেশি হলেও ক্লোরিন পরমাণুর আকার বড়। ফলে HCl হাউড্রোজেন বন্ধন গঠন করেনা। তাই H_2Cl_2 এর অস্তিত্ব নেই। এই কারণে $KHCl_2$ গঠিত হয় না।

(ii) **একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও যে হ্যালোজেন (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) গুলির সক্রিয়তা F_2 থেকে I_2 পর্যন্ত ক্রমশ হ্রাস পায়।** ২×২

উঃ হ্যালোজেন মৌলগুলির সক্রিয়তার ক্রম নিম্নরূপ ঃ

$F > Cl > Br > I$

ফ্লুওরিন ক্লোরাইড, ব্রোমাইড ও আয়োডাইড লবণ থেকে যথাক্রমে Cl_2, Br_2 এবং I_2 মুক্ত করে এবং প্রত্যেক ক্ষেত্রে ফ্লুওরাইড লবণ উৎপন্ন করে।

ক্লোরিন ব্রোমাইড ও আয়োডাইড লবণ থেকে যথাক্রমে ব্রোমিন ও আয়োডিন মুক্ত করে এবং প্রত্যেক ক্ষেত্রে ক্লোরাইড লবণ উৎপন্ন করে।

ব্রোমিন আয়োডাইড লবণ থেকে আয়োডিন মুক্ত করে এবং ব্রোমাইড লবণ উৎপন্ন করে।

$$2KCl + F_2 = 2KF + Cl_2 \uparrow$$
$$2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2 \uparrow$$
$$2KI + Br_2 = 2KBr + I_2 \uparrow$$

(ঘ) **অস্‌ওয়াল্ডের লঘুতা সূত্রটি লেখ। এই সূত্রের গাণিতিক রূপটি নিরূপণ করো। 25^0C** উষ্ণতায় জলের আয়নীয় গুণফলের মান লেখ।

উঃ কোনো নির্দিষ্ট উষ্ণতায় কোনো মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজনমাত্রা তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণটির মোলার গাঢ়ত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতী।

অস্‌ওয়াল্ডের লঘুতা সূত্রের প্রতিষ্ঠা

মনে করি AB একটি মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য। C মোলার গাঢ়ত্বের দ্রবণে এর বিয়োজন মাত্রা $\propto$ হলে আয়নীয় সাম্যাবস্থায় AB, A^+ এবং B^- এর মোলার গাঢ়ত্ব যথাক্রমে $C(1-\propto), C\propto, C\propto$

	AB	$\rightleftharpoons$	A^+	B^-
প্রারম্ভিক গাঢ়ত্ব ঃ	C		0	0
সাম্যাবস্থায় গাঢ়ত্বঃ	$C(1-\propto)$		$C\propto$	$C\propto$

$\therefore$ ভরক্রিয়া সূত্র প্রয়োগ করে পাই ঃ

$$K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB)}$$ [K = মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন ধ্রুবক]

$$Or, K = \frac{C\alpha.C\alpha}{C(1-\alpha)}$$

$$Or, K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

$K = C\propto^2$ [$\propto << $ হওয়ার জন্য $1 - \propto \approx 1$]

$$\therefore \propto = \sqrt{\frac{K}{C}} \quad \therefore \alpha \propto \frac{1}{\sqrt{c}}$$

$\therefore$ বিয়োজনমাত্রা $\propto \frac{1}{\sqrt{\text{মোলার গাঢ়ত্ব}}}$

$25^\circ C$ উষ্ণতায় জলের আয়নীয় গুনফল $(Kw) = 10^{-14}$

অথবা, লবণের আর্দ্রবিশ্লেষণ কাকে বলে? মৃদু অ্যাসিড ও তীব্র ক্ষার থেকে উৎপন্ন লবণের আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রাপ্ত দ্রবণের প্রকৃতি কেমন হবে ব্যাখ্যা কর। দ্রবণে কোনো লবণের অধঃক্ষেপনের শর্তটি কী? ১+২+১

উঃ Out of Syllabus.

(ঙ) (i) C_2H_2 গ্রাফাইট ও H_2 এর দহনতাপের মান যথাক্রমে 310.62K.Cal, 94.05K,Cal. ও 68.32k,Cal.। C_2H_2 এর গঠনতাপের মান নির্ণয় করো।

উঃ $C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l), \Delta H = -310.62Kcal......(i)$

$C(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g).......(ii), \Delta H = -94.05Kcal$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)........(iii), \Delta H = -68.32Kcal$

যে বিক্রিয়ার জন্য বিক্রিয়া তাপের পরিবর্তন নির্ণয় করতে হবে তা'হল

$2C(S) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g)$

(ii) নং সমীকরণকে 2 দ্বারা গুণ করে পাই

$2C(S) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g).....(iv)$

$\Delta H = -188.10Kcal$

(iii) + (iv) করে পাই

$2C(S) + H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l)......(v)$ ১১

$\Delta H = (-68.32 - 188.10)Kcal$

$= -256.42Kcal$

(v) নং সমীকরণকে বিপরীতভাবে প্রকাশ করে পাই;

$2CO_2(g) + H_2O(l) = C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2.......(vi)$

$\Delta H = 310.62Kcal$

(v) + (vi) করে পাই,

$2C\ (s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g), \Delta H = 54.20Kcal$

$\therefore C_2H_2$ এর গঠনতাপ 54.20 Kcal.

(ii) 20 মিনিটে একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার 25% সম্পূর্ন হয়। বিক্রিয়াটির 75% সম্পূর্ন হতে কত সময় লাগবে? ২+২

উঃ প্রথমক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,

$$t = \frac{2.303}{K}\log\frac{a}{a-x}$$

20 মিনিটে বিক্রিয়াটির 25% সম্পূর্ণ হয়।

$$\therefore K = \frac{2.303}{20}\log\frac{a}{a-\frac{a}{4}}$$

$$= \frac{2.303}{20}\ \log\frac{4}{3}$$

বিক্রিয়াটির 75% সম্পন্ন হতে যদি t মিনিট সময় লাগে

তবে, $$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a - \frac{a}{4}}$$

$$\text{Or, } K = \frac{2.303}{20} \log \frac{4}{3}$$

$$\therefore \frac{2.303}{20} \log \frac{4}{3} = \frac{2.303}{t} \log 4$$

$$\therefore t = \frac{20 \times \log 4}{\text{lot}\frac{4}{3}}$$

$$t = 96.37$$

∴ বিক্রিয়াটি, 75% সম্পন্ন হতে 96.37 মিনিট সময় লাগবে।

Rough

$$t = \frac{20 \times 2 \times 0.301}{\text{lot}4 - \log 3}$$

$$= \frac{20 \times 2 \times 0.301}{0.602 - 0.477}$$

$$= \frac{20 \times 2 \times 0.301}{0.125}$$

(চ) (i) বাফার দ্রবণ কাকে বলে? একটি করে অ্যাসিড বাফার দ্রবণ ও ক্ষারকীয় বাফার দ্রবণের উদাহরণ দাও।

উঃ যে দ্রবণে সামান্য পরিমান অ্যাসিড বা ক্ষারকে যোগ করলে দ্রবণটির pH এর মান প্রায় অপরিবর্তিত থাকে সেই দ্রবণকে বাফার দ্রবণ বলে।

আম্লিক বাফার দ্রবণের উদাহরণ ঃ সমমোলার পরিমান অ্যাসিটিক অ্যাসিড ও সোডিয়াম অ্যাসিটেটের মিশ্রণ।

ক্ষারকীয় বাফার দ্রবণের উদাহরণ ঃ সমমোলার পরিমান অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইড (NH_4OH) ও অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের মিশ্রণ (NH_4Cl)

(ii) দ্রাব্যতা গুণফল ও দ্রাব্যতার মধ্যে পার্থক্য কী? ১+১+২

দ্রাব্যতা	দ্রাব্যতা গুণফল
(i) দ্রাব্যতা সমস্ত প্রকার পদার্থের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য	(i) দ্রাব্যতা গুণফল স্বল্পদ্রাব্য পদার্থের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
(ii) নির্দিষ্ট উষ্ণতায় 100g দ্রাবকের মধ্যে সর্বোচ্চ যত গ্রাম দ্রাব দ্রবীভূত হয়ে সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করে সেই গ্রাম সংখ্যাই হল ওই উষ্ণতায় ওই দ্রাবের দ্রাব্যতা।	(ii) নির্দিষ্ট উষ্ণতায় কোনো স্বল্প দ্রাব্য লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণে লবণটির আয়নগুলির যে গাঢ়ত্ব থাকে (গ্রাম-আয়ন/লিটার এককে) উপযুক্ত ঘাতসহ সেই গাঢ়ত্বের গুণফলই হল ঐ উষ্ণতায় স্বল্পদ্রাব্য লবণের দ্রাব্যতা গুণফল।
(iii) সম আয়নের প্রভাবে দ্রাব্যতার পরিবর্তন ঘটে।	(iii) সম আয়নের প্রভবে দ্রাব্যতা গুণফল অপরিবর্তিত থাকে।

অথবা, একটি সেলের গঠন Zn/Zn^{+2} (aq) || Cu^{+2}(aq)/Cu যেখানে

$E^{\circ}\overset{+2}{Cu}/Cu = 0.34$ volt, $E^{\circ}\overset{+2}{Zn}/Zn = 0.73$ volt সেলের emf নির্ণয় করো এবং বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে কিনা দেখাও। ২+২ = ৪

উঃ একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোশের গঠন ঃ

$$Zn \,|\, \overset{2+}{Zn}\,(aq) \,\|\, \overset{2+}{Cu}\,(aq) \,|\, Cu$$

$$Z^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{Right} - E^{\circ}_{Left}$$
$$= [0.342 - (-0.73)]V$$
$$= 1.072V$$

প্রদত্ত কোশ বিক্রিয়ায় গিবস মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ΔG° হলে

$\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}_{cell}$ [$n \rightarrow$ কোশ বিক্রিয়ার অংশগ্রহণকারী ইলেকট্রনের সংখ্যা]

যেহেতু E°_{cell} ধনাত্মক, সুতরাং $\Delta G^{\circ} < 0$

$\therefore$ কোশ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে হবে।

(ছ) (i) গ্রিগনার্ড বিকারকের সাহায্যে কীভাবে অ্যাসিটিক অ্যাসিড প্রস্তুত করবে? ২+২ = ৪

উঃ 0°C উষ্ণতায় শুষ্ক ইথার দ্রাবকে মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম আয়োডাইড (CH_3MgI) এর মধ্য দিয়ে কার্বন ডাই অক্সাইড চালনা করার পর প্রাপ্ত যুত যৌগকে অ্যাসিডের উপস্থিতিতে আর্দ্র বিশ্লেষিত করলে অ্যাসিটিক অ্যাসিড পাওয়া যায়।

$$CCH_3MgI \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{CO_2,\ 0^{\circ}C} CH_3-\underset{\underset{OMgI}{|}}{C}=0 \xrightarrow{H_2O, H^+} CH_3COOH$$

(ii) ফরমিক অ্যাসিড থেকে কীভাবে অক্সালিক অ্যাসিড পাওয়া যায়? ২+২ = ৪

উঃ $HCOOH \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$

HCOOH এ NaOH যোগ করলে সোডিয়াম ফরমেট পাওয়া যায়

$HCOOH + NaOH \longrightarrow HCOONa + H_2O$

উৎপন্ন সোডিয়াম ফরমেটকে শুষ্ক করে 360°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করা হলে সোডিয়াম অক্সালেট উৎপন্ন হয়।

$$HCOOH \longrightarrow \begin{array}{l} COONa \\ | \\ COONa \end{array} + H_2$$

উৎপন্ন লবণকে শীতল জল দ্বারা নিষ্কাশিত করে সোডিয়াম অক্সালেটের দ্রবণ পাওয়া যায়। এই দ্রবণে পরিমাণমত ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড যোগ করে ক্যালসিয়াম অক্সালেট অধঃক্ষিপ্ত করা হয়। ছেঁকে ক্যালসিয়াম অক্সালেট পৃথক করে এর মধ্যে পরিমাণ মত লঘু H_2SO_4 যোগ করলে অক্সালিক অ্যাসিড ও ক্যালসিয়াম সালফেট উৎপন্ন হয়। ক্যালসিয়াম সালফেট অধঃক্ষিপ্ত হয়।

$$\begin{array}{l} COONa \\ | \\ COONa \end{array} + Ca(OH)_2 \longrightarrow \begin{array}{l} COO \diagdown \\ | \qquad\quad Ca \\ COO \diagup \end{array} + 2NaOH$$

$$\begin{array}{l} COO \diagdown \\ | \qquad\quad Ca \\ COO \diagup \end{array} + H_2SO_4 \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + CaSO_4 \downarrow$$

অথবা, কীভাবে রূপান্তরিত করবে? ২+২ = ৪

(i) ইথানল থেকে অ্যাসিটোন

উঃ $CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{Na_2Cr_2O_7/H_2SO_4} CH_3COOH \xrightarrow{Ca(OH)_2} (CH_3COO)_2Ca \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$$

(ii) অ্যাসিট্যালডিহাইড থেকে ফর্ম্যালডিহাইড

উঃ $CH_3CHO \longrightarrow HCHO$

$$CH_3CHO \xrightarrow[(ii)\ H_3O^+]{(i)\ LiAlH_4,} CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} H_2C=CH_2$$

$$\xrightarrow[(ii)\ H_2O,\ Zn]{(i)\ O_3/CCl_4} HCHO$$

(জ) কী ঘটে লেখ (পর্যবেক্ষণ ও সমীকরণ সহ লেখ) ২+২ = ৪

(i) ক্লোরোফর্মকে সিলভার চূর্ণ সহ উত্তপ্ত করা হল।

উঃ ক্লোরোফর্মকে সিলভারচূর্ণ সহ উত্তপ্ত করা হলে অ্যাসিটিলিন পাওয়া যায়।

$$2CHCl_3 + 6Ag \xrightarrow{\Delta} HC \equiv CH + 6AgCl$$

(ii) সোডিয়াম ইথক্সাইড ও ইথানল আয়োডাইডের অ্যালকোহলীয় দ্রবণকে উত্তপ্ত করা হল।

উঃ সোডিয়াম ইথক্সাইড (C_2H_5ONa) ও ইথাইল আয়োডাইডের অ্যালকোহলীয় দ্রবণকে উত্তপ্ত করা হলে ডাই ইথাইল ইথার (C_2H_5–O–C_2H_5+Na) উৎপন্ন হয়।

$$C_2H_5ONa + C_2H_5I \longrightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + NaI$$

অথবা, সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ ঃ ২+২ = ৪

(i) হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া, (ii) ক্যান্নিজারো বিক্রিয়া—

উঃ টীকা — যে কোনো 'Standard text book' Consult করো।

(ঝ) **C_3H_8O আণবিকসংকেত বিশিষ্ট দুটি মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল A এবং B কে সাবধানে জারিত করলে C এবং D যৌগ পাওয়া যায়। I_2/NaOH এর সঙ্গে বিক্রিয়ায় C যৌগ আয়োডোফর্ম গঠন করে না, কিন্তু D যৌগ আয়োডেফর্ম গঠন করে। A, B, C, D যৌগ গুলিকে শনাক্ত করো।** ৪

উঃ C_3H_8O আণবিক সংকেত বিশিষ্ট দুটি মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল হল ঃ

(i) $CH_3CH_2CH_2OH$ (প্রোপান - 1 - অল) (ii) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ (প্রেপান-2-অল)

$CH_3CH_2CH_2OH$ এর জারনের ফলে প্রাপ্ত যৌগ $CH_3CH_2—CHO$ (প্রোপান্যাল) যৌগটিতে কিটো মিথাইল গ্রুপ $\left(CH_3 — \overset{\overset{O}{\|}}{C} —\right)$ উপস্থিত নেই, তাই আয়োডোফর্ম গঠন করেনা।

∴ C যৌগটি হল প্রোপান্যাল

A যৌগটি হল প্রোপান - 1 - অল

$CH_3 — \underset{\underset{OH}{|}}{CH} — CH_3$ এর জারনের ফলে উৎপন্ন হয় $CH_3 — \overset{\overset{O}{\|}}{C} — CH_3$ যার মধ্যে কিটো মিথাইল গ্রুপ উপস্থিত তাই আয়োডোফর্ম বিক্রিয়ায় সাড়া দেয়।

D হল $CH_3 — \overset{\overset{O}{\|}}{C} — CH_3$ [অ্যাসিটোন]

B হল $CH_3 — \underset{\underset{OH}{|}}{CH} — CH_3$ [সোপান - 2 - অল]

$$CH_3 — \overset{\overset{O}{\|}}{C} — CH_3 + I_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} CHI_3 + CH_3COONa \begin{matrix}+NaI\\+H_2O\end{matrix}$$

অথবা, উৎপন্ন যৌগ A, B, C, D শনাক্ত করো ঃ ৪

$$\mathbf{CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} A \xrightarrow{Br_2} B \xrightarrow{KOH} C \xrightarrow[Hg^{++},4]{2\%H_2SO_4}}$$

উঃ $CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} \underset{(A)}{H_2C = CH_2} \xrightarrow[\text{অ্যালকোহল}]{H_2C=CH_2} \underset{(B)}{H_2\underset{\underset{Br}{|}}{C} — \underset{\underset{Br}{|}}{CH_2}} \xrightarrow[\text{অ্যালকোহল}]{KOH}$

$$\underset{(C)}{HC \equiv CH} \xrightarrow[20\%H_2SO_4, Hg^{2+}, \Delta]{} \underset{D}{CH_3CHO}$$

$A \rightarrow H_2C = CH_2$ [ইথিলিন]

$B \rightarrow H_2\underset{\underset{Br}{|}}{C} — \underset{\underset{Br}{|}}{CH_2}$ [ইথিলিন ডাইব্রোমাইড]Â

$C \rightarrow HC \equiv CH$ [অ্যাসিটিলিন]

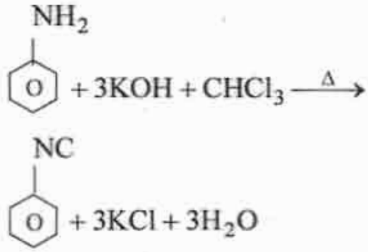
$D \rightarrow CH_3CHO$ [অ্যাসিট্যালডিহাইড]

(ঞ) একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে পার্থক্য দেখাও ঃ ২+২ = ৪

(i) নাইট্রোবেঞ্জিন ও অ্যানিলিন

উ ঃ

ব্যবহৃত বিকারক	অ্যানিলিন	নাইট্রোবেঞ্জিন
ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ (KOC)	অ্যানিলিনকে ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় KOH সহ উত্তপ্ত করলে দুর্গন্ধযুক্ত ফিনাইল আইসোসায়ানাইড উৎপন্ন হয়।	নাইট্রোবেনজিনকে ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় KOH সহ উত্তপ্ত করা হলে কোনো উৎকট গন্ধ পায়া যায়না।



বিভাগ—ঘ

৪। নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) ঃ ৬×২ = ১২

(ক) (i) আয়রন নিষ্কাশনে মারুৎ চুল্লীতে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলির সমীকরণগুলি লেখ? ৪+১+১ = ৬

উঃ আয়রণ নিষ্কাশনে মরুৎ চুল্লীতে সংঘটিত বিক্রিয়াঃ

যে কোনো 'standard text book'

(ii) অ্যানোড কাদা কী? এর গুরুত্ব কী? ৪+১+১ = ৬

উঃ ব্লিস্টার কপারের তড়িৎ বিশোধনে অ্যানোডের চারিদিকে ঘেরা সূক্ষ্ম মসলিনের থলিতে অশুদ্ধ কপারে উপস্থিত গোল্ড, সিলভার, প্ল্যাটিনাম ইত্যাদি দামি ধাতুগুলি কাদার আকারে জমা হয়। একে অ্যানোড কাদা (anode mud) বলে।

গুরুত্ব ঃ অ্যানোড কাদা থেকে গোল্ড, সিলভার, প্ল্যাটিনাম প্রভৃতি মূল্যবান ধাতু সংগ্রহ করা হয়। যার ফলে কপার নিষ্কাশনের ব্যয় কিছুটা হ্রাস পায়।

অথবা, (i) ভস্মীকরণ ও তাপজারণের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উঃ ভস্মীকরণ ও তাপজারণের মধ্যে পার্থক্য

ভস্মীকরণ	তাপজারণ
1. আকরিকের ভস্মীকরণ উহার গলনাঙ্ক অপেক্ষা নিম্ন উষ্ণতায় সম্পন্ন করা হয়।	1. আকরিকের তাপজারণ উহার গলনাঙ্ক অপেক্ষা নিম্ন উষ্ণতায় কিন্তু ভস্মীকরণ অপেক্ষা উচ্চ উষ্ণতায় সম্পন্ন করা হয়।
2. ভস্মীকরণ নিয়ন্ত্রিত বায়ুপ্রবাহে সম্পন্ন হয়।	2. তাপজারণ পর্যাপ্ত বায়ুপ্রবাহে সম্পন্ন করা হয়।
3. ভস্মীকরণ সাধারণত কার্বনেট আকরিকের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।	3. তাপজারণ সাধারণত সালফাইড আকরিকের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয়।

(ii) কী ঘটে সমীকরণ সহ লেখ।

(a) $NaNO_3$ এবং Al চূর্ণের সঙ্গে NaOH দ্রবণ যোগ করে উত্তপ্ত করা হল—

উঃ সোডিয়াম নাইট্রেট ও অ্যালুমিনিয়াম চূর্ণের সঙ্গে NaoH দ্রবণ যোগ করে উত্তপ্ত করা হলে ধাতব অ্যালুমিনিয়াম নাইট্রেট লবণকে বিজারিত করে ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$8Al + 3NaNO_3 + 5NaOH + 2H_2O = 8NaAlO_2 + 3NH_3 \uparrow$$

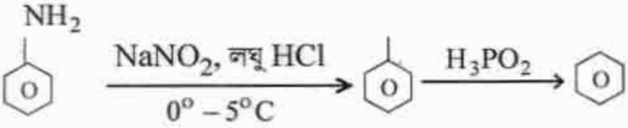
(b) একটি লোহার ছুরিকে কপার সালফেট দ্রবণের মধ্যে ডোবানো হল। ২+(২×২) = ৬

উঃ লোহার ছুরিকে কপার সালফেট দ্রবণের মধ্যে ডোবানো হলে লোহা কপাস সালফেটকে বিজারিত করে ধাতব কপারে পরিণত করে।

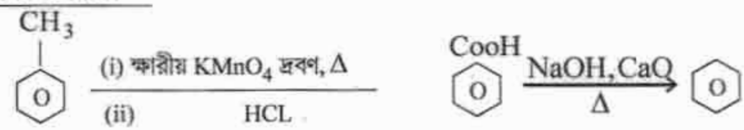
$$CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + Cu \downarrow$$

(খ) (i) বেঞ্জিন বলয় থেকে নীচের গ্রুপগুলি কীভাবে অপসারিত করবে? $-NH_2$, $-CH_3$

উঃ বেঞ্জিন বলয় থেকে -NH2 গ্রুপের অপসারণ ঃ



$-CH_3$ গ্রুপের অপসারণ



(ii) উৎপন্ন পদার্থ (A-D) গুলিকে শনাক্ত করো ঃ

$$D \xrightarrow[50^0C]{CF_3CO_3H} C_6H_5NH_2 \xrightarrow[0^0C]{NaNO_2 / HCl} A \xrightarrow[CuCN]{KCN} B \xrightarrow{H_2O / H^+} C$$

উঃ

$$\underset{(D)}{C_6H_5NO_2} \xrightarrow[50^0C]{CF_3CO_3H} C_6H_5NH_2 \xrightarrow[o^0C]{NaNO_2 / HCL} \underset{(A)}{C_6H_5\overset{+}{N_2}Cl^-} \xrightarrow[CUCN]{KCN} \underset{(B)}{C_6H_5CN}$$

$$\xrightarrow{H_2O / H^+} \underset{(C)}{C_6H_5CooH}$$

$A \rightarrow C_6H_5\overset{+}{N_2}Cl^-$ [বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড]

$B \rightarrow C_6H_5CN$ [সায়ানো বেন্‌জিন]

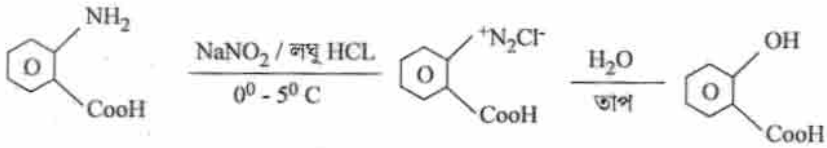
$C \rightarrow C_6H_5CooH$ [বেনজোয়িক অ্যাসিড]

$D \rightarrow C_6H_5NO_2$ [নাইট্রোবেন্‌জিন]

অথবা, **(i)** অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড থেকে কীভাবে স্যালিসাইলিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়? **(ii)** নীচের উৎপন্ন পদার্থ **(A – D)** গুলিকে শনাক্ত করো ঃ

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Sn / Hcl} A \xrightarrow[0^0C]{NaNO_2 / Hcl} B \xrightarrow[\Delta]{H_3PO_2} C \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3I} D$$

উঃ অ্যানথ্রালিক অ্যাসিড ———— স্যালিসাইলিক অ্যাসিড



অ্যানথ্রালিক অ্যাসিড স্যালিসাইলিক অ্যাসিড

(ii) গুলিকে শনাক্ত করো ঃ

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Sn/HCL} \underset{(A)}{C_6H_5NH_2} \xrightarrow[0^oC]{NaNO_2 / HCL} \underset{(B)}{C_6H_5{}^+N_2CL^-}$$

$$\xrightarrow[\Delta]{H_3PO_2} \underset{(C)}{C_6H_6} \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3I} \underset{(D)}{C_6H_5 - CH_3}$$

$A \rightarrow C_6H_5NH_2$ [অ্যানিলিন]

$B \rightarrow C_6H_5{}^+N_2CL^-$ [বেনজিন ডয়াজোনিয়াম ক্লোরাইড]

$C \rightarrow C_6H_6$ [বেনজিন]

$D \rightarrow C_6H_5 - CH_3$ [টলুইন]