రసాయన గతిక శాస్త్రం

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

1. ఒక చర్యా వేగం లేదా రేటును నిర్వచించండి.

జ. ఒక రసాయన చర్యలో ఏకాంకకాలంలో క్రియజనకాల గాఢతలలో లేదా క్రియాజన్యాల గాఢతలలో కలిగే మార్పుని చర్యావేగం అంటారు.

(లేదా)

క్రియాజనకాలలో ప్రతి ఒక్క దాని గాఢతలో కలిగే తగ్గుదలరేటు లేదా క్రియాజన్యాలలో ప్రతి ఒకదానిలో కలిగే పెరుగుదల రేటును చర్య రేటు అంటారు.

2. వ్యవస్థ ఘనపరిమాణం స్థిరంగా ఉంది అని ఊహించి $R \rightarrow P$ వ్యవస్థ సగటు వేగానికి సమీకరణాన్ని R, P లలో ఉత్పాదించండి. (కాలం t సెకనులు) ($R =$ క్రియాజనకం, $P =$ క్రియాజన్యం)

జ. $R \rightarrow P$

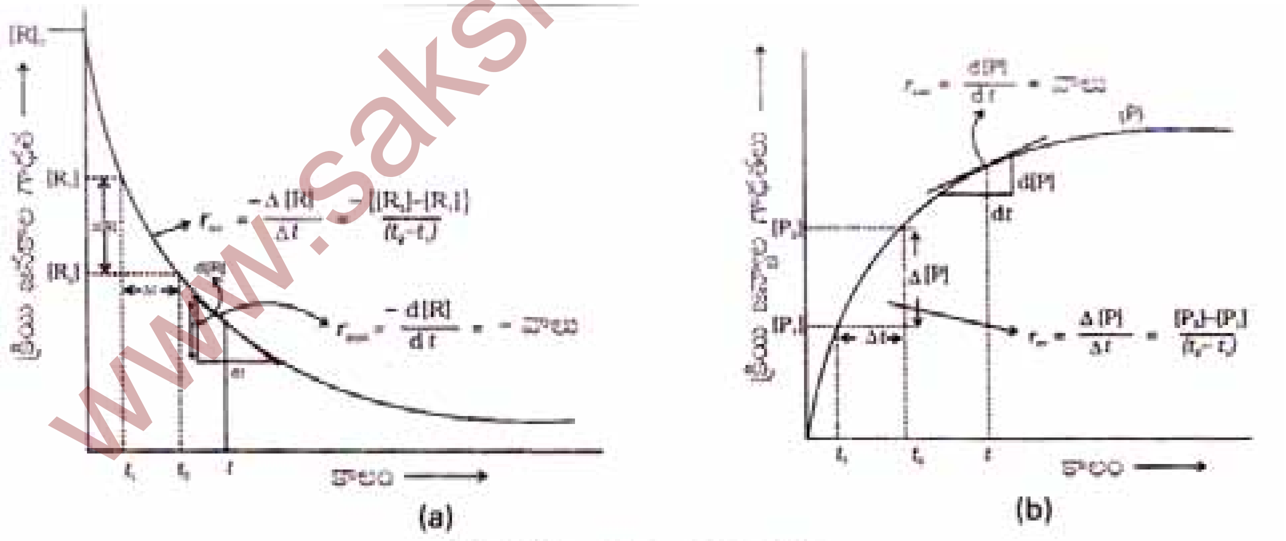
గాఢత $'t'_1$ సమయం వద్ద	$[R_1]$	$[P_1]$
గాఢత $'t'_2$ సమయం వద్ద	$[R_2]$	$[P_2]$
గాఢత మార్పు	$[R_2 - R_1]$	$[P_2 - P_1]$

$$\therefore \text{ సగటు చర్యరేటు } = \frac{-(R_2 - R_1)}{(t_2 - t_1)} = \frac{(P_2 - p_1)}{t_2 - t_1}$$

3. రసాయన చర్యరేటు యూనిట్లు తెలపండి.

జ. చర్యరేటు ప్రమాణాలు $= mole / Lit \times \sec = moles.Lit^{-1}.\sec^{-1}$

4. రసాయన చర్యలలో క్రియాజనకాల గాఢతలకు (C), మరియు చర్యాకాలాలకు (t) మరియు క్రియాజన్యాల గాఢతలకు (C), చర్యాకాలాలు (t) కు మధ్య గల సంబంధాలను సూచించే రేఖా పటాలను రాయండి.



చర్య తక్షణ వేగం, సగటు వేగం

www.sakshieducation.com

5. ක్రింది చర్యరేటుకు సమీకరణం రాయండి.

$$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$$

జ. **ఇవ్వబడిన చర్యః**

$$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$$

చర్యరేటు $= -\frac{1}{5}\frac{\Delta\left[Br^-\right]}{\Delta t} = -\frac{\Delta\left[BrO_3^-\right]}{\Delta t} = \frac{-1}{6}\frac{\Delta\left[H^+\right]}{\Delta t} = \frac{+1}{3}\frac{\Delta\left[Br_2\right]}{\Delta t} = +\frac{1}{3}\frac{\Delta\left[H_2O\right]}{\Delta t}$

6. రేటు నియమం అంటే ఏమిటి ? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. **రేటు నియమంః** క్రియాజనకాల గాఢతల పదాల మీద చర్యరేటు ఏవిధంగా ఆధారపడి ఉంటుంది అనే విషయాన్ని తెలిపే గణిత సమీకరణాన్ని రేటు సమీకరణం (లేదా) రేటు నియమం ఉంటారు.

ఉదాః $2A + 3B \rightarrow 3C$

చర్యరేటు $= k\left[A\right]^2\left[B\right]^3, K$ ను రేటు స్థిరాంకం అంటారు.

7. రేటు నియమంలోని గాఢత పదాల ఘాతాంకాలు, చర్య స్టాయికియోమెట్రిక్ సమీకరణంలోని గుణకాలు సమానంగా లేని ఒక చర్యను తెలపండి.

జ. రేటు నియమంలోని గాఢత పదాల ఘాతాంకాలు, చర్య స్టాయికియోమెట్రిక్ సమీకరణంలోని గుణకాలు సమానంగా లేని చర్యకు ఉదాహరణ

$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$ రేటు $= k\left[CHCl_3\right]\left[Cl_2\right]^{\frac{1}{2}}$

$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$ రేటు $= k\left[CHCOOC_2H_5\right]\left[H_2O\right]^0$

8. చర్యాక్రమాంకాన్ని నిర్వచించండి. నీ జవాబును ఒక ఉదాహరణతో తెలపండి.

జ. **చర్యక్రమాంకంః** ఒక చర్య రేటు సమీకరణంలో వివిధ గాఢత పదాల ఘాతాల మొత్తాన్ని, ఆ చర్య యొక్క చర్యా క్రమాంకం అంటాం. రేటు $= k\left[A\right]^m\left[B\right]^n$ అయితే క్రమాంకము $= m + n$ అవుతుంది.

ఉదాః $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$

రేటు సమీకరణము $(r) = K\left[N_2O_5\right]^1$

$\therefore$ చర్య క్రమాంకం $= 1$ అనగా ఇది ఒక ప్రథమ క్రమాంక చర్య

9. ప్రాథమిక చర్యలు అంటే ఏమిటి ?

జ. ఒకే అంచెలో పూర్తయ్యే రసాయన చర్యలను ప్రాథమిక చర్యలు అంటారు.

10. సంక్లిష్ట చర్యలు అంటే ఏమిటి ? ఒక సంక్లిష్ట చర్యను తెలపండి.

జ. ఒక దశ జరగడానికి బదులుగా పలు ప్రాథమిక చర్యలు వరుసక్రమంలో జరగడం ద్వారా క్రియాజన్యాలను ఏర్పరచే చర్యలను సంక్లిష్ట చర్యలు అంటారు.

ఉదాః ఈథేన్ ఆక్సీకరణము చెంది CO_2, H_2O ను ఏర్పరచే చర్య ఆల్కహాల్, ఆల్డిహైడ్, ఆమ్లం ఏర్పడే మధ్యస్థ అంచెల శ్రేణి ద్వారా పురోగమిస్తుంది.

11. శూన్య, ప్రథమ, ద్వితీయ క్రమాంక చర్యల రేటు స్థిరాంకాలకు యూనిట్లు తెలపండి.

జ.

చర్య	**రేటు స్థిరాంకయూనిట్లు**
శూన్య క్రమాంక	$mol\,L^{-1}s^{-1}$
ప్రథమ క్రమాంక	Sec^{-1}
ద్వితీయ క్రమాంక	$mol^{-1}\,L\,s^{-1}$

www.sakshieducation.com

12. చర్య అణుకతను నిర్వచించండి. ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. **చర్య అణుత :** రేటు నియంత్రణ ప్రాథమిక చర్యతో పాల్గొనే క్రియాజనక పరమాణువులు (లేదా) అయాన్‌లు (లేదా) అణువుల సంఖ్యను ఆ ప్రాథమిక చర్య అణుకత అంటారు.

ఉదా: $2N_2O_5 \rightarrow 2N_2O_4 + O_2$

చర్యా విధానము

N_2O_5 $\underline{\text{నెమ్మదిగా}}$ $N_2O_4 + (O)$

$(O) + (O)$ $\underline{\text{వేగంగా}}$ O_2

నిదానంగా జరుగు చర్య మాత్రమే చర్య యొక్క రేటును నిర్ణయిస్తుంది. ఈ చర్యలో ఒక మోల్ N_2O_5 పాల్గొంది.

కనుక చర్యయొక్క అణుకత 1 అవుతుంది

13. సంక్లిష్ట చర్యలో రేటు నిర్ధారణ అంచె అంటే ఏమిటి ?

జ. ఒక చర్య మొత్తం రేటు, చర్యా విదానంలో అతి నెమ్మదిగా జరిగే ప్రాథమిక అంచె రేటుపై ఆధారపడి ఉంటుంది. దీనినే రేటు నిర్ధారణ అంచె అంటారు.

14. క్షార సమక్షంలో I^- అయాన్‌లచే ఉత్ప్రేరణం చెందే H_2O_2 వియోగ చర్య చర్యా విధానాన్ని తెలపండి.

జ. హైడ్రోజన్ పెరాక్సైడ్ వియోగచర్య (క్షారయానకంలో)

$$2H_2O_2 \xrightarrow{I^-} 2H_2O + O_2$$

చర్యావిధానం:

ఇది H_2O_2, I^- లు రెండింటి పరంగా ప్రథమ క్రమాంక చర్య

చర్యా విధానంలో రెండు ప్రాథమిక అంచెలు కలవు

$i) H_2O_2 + I^- \rightarrow H_2O + IO^-$ $\quad$ $ii) H_2O_2 + IO^- \rightarrow H_2O + I^- + O_2$

15. శూన్య క్రమాంక చర్యకు $[R],[R]_0$ చర్యాకాలం $'t'$ లను సంబంధ పరిచే సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ. శూన్య క్రమాంక చర్య రేటు స్థిరాంకం $k = \dfrac{[R]_0 - [R]}{t}$

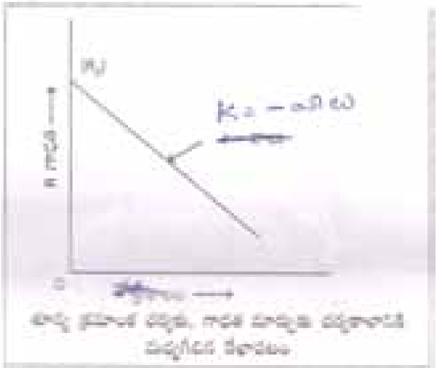
ఉదా: ప్లాటినం ఉపరితలంపై NH_3 వియోగము

$$2NH_3 \xrightarrow[1130K]{Pt} N_2 + 3H_2$$

రేటు $= k[NH_3]^0 = k$

$$\therefore \frac{\Delta x}{\Delta t} = k \Rightarrow \Delta x = \Delta t \times k$$

16. శూన్య క్రమాంక చర్యకు, క్రియాజనకం 'R' గాఢతకు మరియు చర్యాకాలం 't'కు గల సంబంధాన్ని తెలిపే రేఖాపటాన్ని గీయండి.



www.sakshieducation.com

17. శూన్య క్రమాంక చర్యలకు రెండు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

జ. 1) $2NH_3 \xrightarrow[1130K]{Pt} N_2 + 3H_2$

2) $2HI \xrightarrow{\Delta} H_2 + I_2$ (బంగారం ఉపరితలం మీద)

18. $[R],[R]_0$.'t' పదాలలో ప్రథమ క్రమాంక చర్యకు సమాకలన సమీకరణం రాయండి.

జ. 't' సమయం తరువాత క్రియాజనకాల గాఢత $= [R]$

$[R]_0$ = క్రియాజనకాల ఆరంభ గాఢత అయినపుడు ప్రథమ క్రమాంక చర్యకు సమాకలన సమీకరణం

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

19. వాయుస్థితిలో ఉండే ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు రెండు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

జ. వాయుస్థితిలో ఉండే ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు ఉదాహరణలు

$N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$, రేటు $= K(N_2O_5)$

$SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$, రేటు $= K(SO_2Cl_2)$

20. 'A'(వా)$\rightarrow$ 'B'(వా)+'C'(వా) సమాకలన రేటు సమీకరణాన్ని మొత్తం పీడనం 'P' , పాక్షిక పీడనాలు $p_A p_B p_C$ లలో రాయండి.

జ. **'A'(వా)$\rightarrow$ 'B'(వా)+'C'(వా)** ఇవ్వబడినది

$$p = p_A + p_B + p_C, k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{p_i}{p_A}\right), k = \frac{2.303}{t}\log\left(\frac{p_i}{2p_i - p_t}\right)$$

p_i = ఆరంభ పీడనం p_t = మొత్తం పీడనం

p_A, p_B, p_C లు పాక్షిక పీడనాలు

21. రసాయన చర్య అర్ధాయువు కాలం అంటే ఏమిటి ? ఒక ఉదాహరణతో మీ జవాబును వివరించండి.

జ. ఒక చర్యలో క్రియాజనకాల ఆరంభ గాఢత విలువ సగం పూర్తిగా చర్య పొందుటకు అవసరమయ్యే కాలాన్ని అర్ధాయువు కాలం అంటారు

ఉదాః **C-14** యొక్క రేడియో ధార్మిక వియోజన అర్ధాయువు 5730 సం//రాలు.

22. ప్రథమ క్రమాంక రసాయన చర్యకు అర్ధాయువు కాలం $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ ను, రేటు స్థిరాంకం k ను సంబంధపరిచే సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ. ప్రథమ క్రమాంక రసాయన చర్యకు అర్ధాయువు కాలం $\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{0.693}{k}; k =$ రేటు స్థిరాంకం

23. శూన్య, ప్రథమ క్రమాంక చర్యల అర్ధాయువులను లెక్కించడానికి ఉపయోగపడే సమీకరణాలు రాయండి.

జ. శూన్య క్రమాంక చర్య అర్ధాయువు $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ వద్ద $[R] = \frac{[R]_0}{2}, t_{\frac{1}{2}} = \frac{[R_0]}{2k}$

ప్రథమ క్రమాంక చర్య అర్ధాయువు సమీకరణం $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{k}$, $k =$ రేటు స్థిరాంకం

www.sakshieducation.com

24. మిథ్యా ప్రథమ క్రమాంక చర్యలు అంటే ఏమిటి ? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు అణుకత ఒకటికన్నా ఎక్కువ గల వాటిని మిథ్యా ప్రథమ క్రమాంక చర్యలు అంటారు.

ఉదా : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{H^+} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

సుక్రోజ్ గ్లూకోజ్ ఫ్రక్టోజ్

చర్య క్రమాంకం $= 1$, అణుత $= 2$

25. రేటు స్థిరాంకం (k) కు సంబంధించిన అర్హీనియస్ సమీకరణం రాయండి.

జ. అర్హీనియస్ సమీకరణం

$k = A \times e^{-Ea/RT}$

$k =$ రేటు స్థిరాంకం $E_a =$ ఉత్తేజిత శక్తి

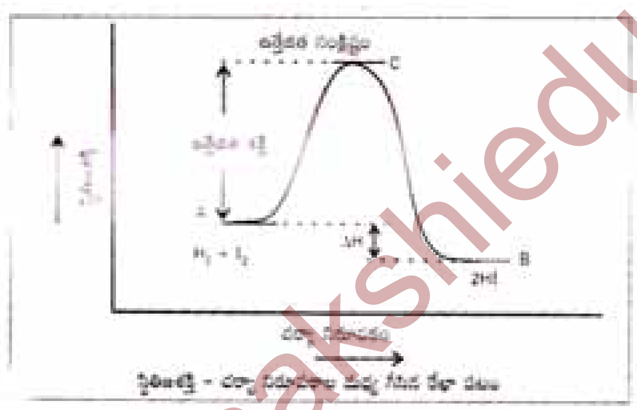
$R =$ వాయు స్థిరాంకం $T =$ ఉష్ణోగ్రత

26. చర్యా ఉష్ణోగ్రతను 10^0C పెంచితే, రేటు స్థిరాంకం ఎన్ని రెట్లు అవుతుంది ?

జ. అర్హినియస్ ప్రకారం చర్యా ఉష్ణోగ్రతను 10^0C పెంచితే చర్యా రేటు స్థిరాంకం రెండు రెట్లు అగును . (కొన్ని సందర్భాలలో మూడు రెట్లు అగును)

27. ఒక చర్యలో ఉత్తేజిత శక్తిని పటం సహాయంతో వివరించండి.

జ. రసాయన చర్య జరిగేటప్పుడు ఉత్తేజిత సంక్లిష్టం అనే మధ్యస్థ పదార్థం ఏర్పడటానికి క్రియాజనాకాలకు అవసరమయ్యే కనీసపు అధనపు శక్తిని ఉత్తేజిత శక్తి (E_a) అంటారు.



28. ఒక రసాయన చర్య రేటు స్థిరాంకాలు k_1, k_2 లకు మరియు T_1, T_2 ఉష్ణోగ్రతల వద్ద ఉండే సంబంధం సూచించే సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ. $\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$; $E_a =$ ఉత్తేజిత శక్తి , $R =$ సార్వత్రిక వాయు స్థిరాంకం

29. ఒక చర్య అభిఘాత పౌనఃపున్యం (Z) అంటే ఏమిటి ? $A + B \rightarrow$ క్రియాజన్యాలు అనే చర్యకు దీని రేటుతో ఏవిధంగా సంబంధం ఉంది ?

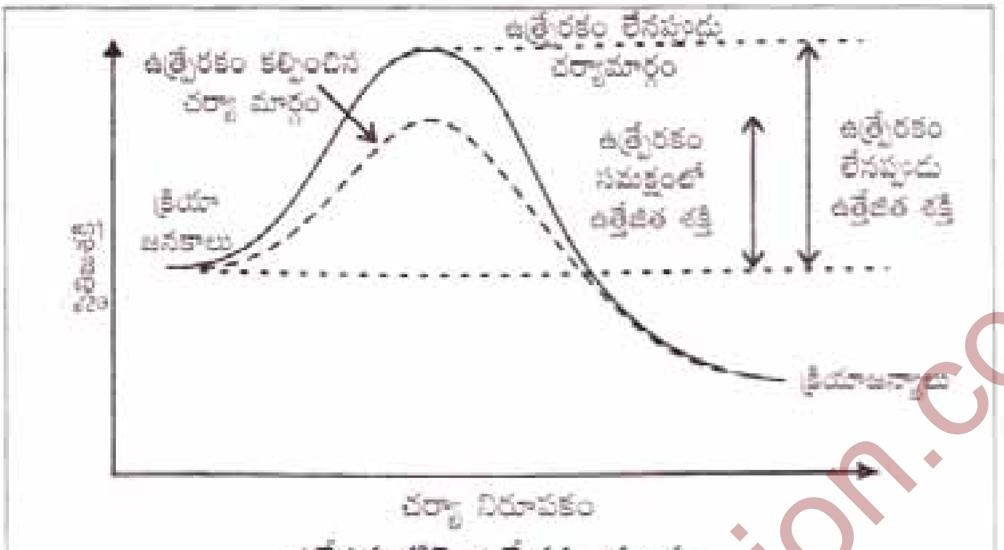
జ. ఒక ప్రమాణ ఘనపరిమాణం గల చర్యా మిశ్రమంలోని గల చర్యాణువులు ఒక సెకనులో జరిపే తాడనాల సంఖ్యను తాడన (లేదా) అభిఘాత పౌనఃపున్యం (Z) అంటారు.

$A + B \rightarrow$ క్రియాజన్యాల, రేటు $= Z_{AB}.e^{-E_a/RT}$

www.sakshieducation.com

30. ఉత్ప్రేరణం జరిగిన చర్యకు ఉత్ప్రేరణం లేని చర్యకు స్థితిజ శక్తి- చర్యా నిరూపకంల మధ్య రేఖాపటాలను గీయండి.

జ.



ఉత్తేజిత శక్తిపై ఉత్ప్రేరకం ప్రభావం

31. రేటు స్థిరాంకం పై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం తెలపండి.

జ. ఉష్ణోగ్రత పెరిగితే చాలా రసాయన చర్యలు త్వరణం చెందుతాయి.

ఒక రసాయన చర్య ఉష్ణోగ్రత 10^0C పెంచినట్లైతే దాని రేటు స్థిరాంకం విలువ రెండు రెట్లు అవుతుంది. అర్హీనియస్ సమీకరణం $k = A.e^{-Ea/RT}$

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

32. చర్య సగటు రేటును నిర్వచించండి. కింది చర్యలకు క్రియాజనకాల గాఢతల మార్పు, క్రియాజన్యాల గాఢతల మార్పు ద్వారా చర్యా రేటులను ఎలా వ్యక్తం చేస్తారు ?

ఎ) $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ బి) $Hg + Cl_2 \rightarrow HgCl_2$

సి) $5Br + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$

జ. ఒక చర్యలో ప్రమాణకాలంలో ఏదైనా ఒక క్రియాజనకం (లేదా) క్రియాజన్యాల గాఢతలలో కలిగే మార్పును సగటు రేటు అంటారు.

ఎ) $2HI \rightarrow H_2 + I_2$

$$\text{చర్యరేటు} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[HI]}{\Delta t} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$$

బి) $Hg + Cl_2 \rightarrow HgCl_2$

$$\text{చర్యరేటు} = \frac{\Delta[Hg]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HgCl_2]}{\Delta t}$$

సి) ఇవ్వబడిన చర్య $5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$

$$\text{చర్యరేటు} = -\frac{1}{5}\frac{\Delta[Br^-]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[BrO_3^-]}{\Delta t} = \frac{-1}{6}\frac{\Delta[H^+]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[Br_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

www.sakshieducation.com

33. రేటు సమీకరణం అంటే ఏమిటి ? దీనిని ఎలా రాబడతారు ? కింది చర్యలకు రేటు సమాకరణాలు రాయండి.

ఎ) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

బి) $CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$

సి) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$

జ. **రేటు నియమం:** క్రియజనకాల గాఢతల మీద చర్యరేటు ఏవిధంగా ఆదారపడుతుందో తెలిపే గణిత సమాకరణాన్ని రేటు సమీకరణం లేదా రేటు నియమం అంటారు

ఉదా : $2A + 3B \rightarrow 3C$

చర్యరేటు $\alpha [A]^2 [B]^3$

రేటు సమీకరణాన్ని రాబట్టుట: చర్యరేటు క్రియాజనకాల గాఢతలు పెరిగే కొద్ది పెరుగుతుంది. చర్య రేటు సమీకరణాన్ని ప్రయోగం ద్వారా రాబడతారు. చర్యలో పాల్గొనే క్రియాజనకాల ఆరంభ గాఢతలో ఒక దానినిస్థిరంగా ఉంచి రెండవ క్రియాజనకం గాఢతను మారుస్తూ పోవడం ద్వారా లేదా చర్యలో పాల్గొనే రెండు క్రియా జనకాల ఆరంభగాఢతలను ఒకేసారి మారుస్తు పోవడం ద్వారా చర్యరేటును కొలవవచ్చు. సమతుల్యం చేసిన రసాయన సమీకరణంలోని చర్యలో పాల్గొనే రసాయన పదార్థాల స్థాయికిమెట్రిక్ గుణకాలు రేటు సమీకరణంలోని గాఢత పదాల ఘతాంకాలకు సమానంగా ఉండవచ్చు లేదా ఉండకపోవచ్చు.

ఎ) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \quad \frac{\Delta[R]}{\Delta t} = k[NO]^2[O_2]$

బి) $CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl \quad \frac{\Delta[R]}{\Delta t} = k[CHCl_3][Cl_2]^{\frac{1}{2}}$

సి) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$

$$\frac{\Delta[R]}{\Delta t} = K[CH_3COOC_2H_5]$$

34. చర్యా క్రమాంకాన్ని నిర్వచించి వివరించండి. దీనిని ప్రయోగాత్మకంగా ఎలా నిర్ణయిస్తారు ?

జ. చర్యాక్రమాంకం: ఒక చర్యరేటు సమీకరణంలో వివిధ గాఢత పదాల ఘతాల మొత్తాన్ని ఆ చర్యకు చెందిన చర్యాక్రమాంకం అంటారు.

ఉదా: 1) $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$

రేటు సమీకరణం $V = K[N_2O_5]$

$\therefore$ చర్య క్రమాంకం $= 1$

$\therefore$ ఇచ్చిన ప్రథమ క్రమాంక చర్య

ఉదా: 2) $2N_2O \rightarrow 2N_2 + O_2$

$\therefore$ చర్య క్రమాంకం $= 2$

చర్యక్రమాంకం విలువలు $0,1,2,3....$ మరియు భిన్నంగా కూడా ఉండవచ్చు

దీనిని ప్రయోగాత్మకంగా నిర్ణయిస్తారు.

అర్థ చర్యాకాలం $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ పద్ధతి: ' ఒక చర్యలో కాలంతో బాటు క్రియాజనకాల ఆరంభ గాఢత విలువ (a) దీనిలో సగం విలువకు

$(a/2)$ సమానం అవడానికి అవసరమయ్యే కాలాన్ని అర్థచర్యాకాలం అంటారు. ఈ అర్థచర్యాకాలం $\left(t_{\frac{1}{2}}\right) a^{(n-1)}$ కు

విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$$t_{\frac{1}{2}} \alpha \frac{1}{a^{(n-1)}}$$

www.sakshieducation.com

కాబట్టి, అధ్యాయంలో ఉన్న రసాయనచర్య అర్ధచర్యాకాలాల $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ విలువలను అంటే $\left(t'_{1/2}t''_{1/2}\right)$ లను రెండు భిన్న ఆరంభ గాఢతలు

a', a'' ల వద్ద నిర్ణయించాలి. చర్య క్రమాంకాన్ని కింది సమీకరణం ద్వారా నిర్ణయిస్తారు.

$$\left(\frac{t'_{\frac{1}{2}}}{t''_{\frac{1}{2}}}\right)=\left(\frac{a''}{a'}\right)^{n-1};n=$$ చర్యాక్రమాంకము

35. చర్య అణుత అంటే ఏమిటి ? దీనికి చర్యా క్రమాంకానికి గల భేదం ఏమిటి ? ద్విఅణుత, త్రికణుత వాయు చర్యలను తెలపండి.

జ. **చర్య అణుత :** 'ఏక కాలంలో తాడనాలు జరిపి రసాయన చర్యను జరపడానికి దోహదం చేసే ఈ ప్రాథమిక చర్యలో పాల్గొనే క్రియాజనక పరమాణువులు (లేదా) అయాన్‌లు(లేదా) అణువుల సంఖ్యను ఆ ప్రాథమిక చర్య అణుత అంటారు.

ఉదా: $2N_2O_5 \rightarrow 2N_2O_4 + O_2$

చర్యావిధానము

$N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + (O)$ (నెమ్మది చర్య)

$(O)+(O) \rightarrow O_2$ (వెగ చర్య)

నిదానంగా జరుగు చర్య మాత్రమే చర్యయొక్క రేటును నిర్ణయిస్తుంది. ఈ చర్యలో ఒక మోల్ N_2O_5 పాల్గొంది.

కావున ఇచ్చిన చర్య యొక్క అణుత $=1$

అణుత కేవలం పూర్ణాంక విలువలను కలిగియుండును మరియు సున్నాకాదు. కాని చర్యక్రమాంకం $0,1,2,3...$ మరియు భిన్నంగా కూడా ఉండును.

అణుత చర్యావిధానాన్ని బట్టి నిర్ణయిస్తారు. చర్యాక్రమాంకంను ప్రయోగాత్మకంగా నిర్ణయిస్తారు.

ద్వి అణుత వాయు చర్య

$2HI \rightarrow H_2 + I_2$

త్రిక అణుత వాయు చర్య

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

36. శూన్య క్రమాంక చర్యకు సమాకలన సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

జ. శూన్యక్రమాంక చర్యలో చర్యరేటు క్రియాజనకాల గాఢతపై ఆధారపడదు

$R \rightarrow P$

రేటు $=\frac{-d[R]}{dt}=k[R]^0$

రేటు $=\frac{-d[R]}{dt};d[R]=-k.dt$

సమాకలనం చేయగా

$[R]=-kt+I \quad --(1)$

$I =$ సమాకలన స్థిరాంకం

$t=0 \rightarrow R=[R]_0$ ఆరంభ గాఢత

$I=[R]_0$

$I=[R]_0$ ను సమీకరణం (1) లో ప్రతిక్షేపించగా

$[R]=-kt+[R]_0$

www.sakshieducation.com

$$k = \frac{[R]_0 - [R]}{t}$$

పై సమీకరణాన్ని శూన్యక్రమాంక చర్యకు సమాకలన సమీకరణం అంటారు.

37. **ప్రథమ క్రమాంక చర్యకు సమాకలన సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.**

జ. ప్రథమ క్రమాంక చర్యరేటు ఒక క్రియాజనక గాఢత పదంపై ఆధారపడి ఉంటుంది

$$R \rightarrow P$$

రేటు $= k[R]; \frac{d[R]}{dt} = -kR \Rightarrow \frac{d[R]}{R} = -kdt$

సమాకలనం చేయగా

$$\ln[R] = -kt + 1$$

$I =$ సమాకలన స్థిరాంకం

$t = 0$ వద్ద, $[R] = [R]_0 \Rightarrow l_n[R]_0 = I$

ను సమీకరణం (1)లో ప్రతిక్షేపించగా

$$l_n[R] = -kt + \ln[R]_0, \ln\frac{[R]}{[R_0]} = -kt ------(2)$$

ఇరువైపులా ప్రతి సంవర్గమానం చేయగా $R = [R]_0 e^{-kt}$

38. $A \rightarrow B + C$ **వాయు సమీకరణానికి సమాకలన రేటు సమీకరణాన్ని మొత్తం పీడనం (P) పాక్షిక పీడనాలు p_A, p_B, p_c లలో ఉత్పాదించండి.**

జ. $A \rightarrow B + C$ అనే విలక్షణ ప్రథమ క్రమాంక చర్యను పరిశీలిద్దాం. A ఆరంభ పీడనాన్ని p_i, 't' కాలం వద్ద మొత్తం పీడనాన్ని p_t అని అనుకుందాం.

మొత్తం పీడనం $p_t = p_A + p_B + p_C$ (పీడనం యూనిట్లు)

p_A, p_B, p_C లు వరుసగా A, B, C ల పాక్షిక పీడనాలు.

చర్యాకాలంt వద్ద A పీడనంలో తగ్గుదలను x atm అనుకొందాం. ఈ పరిస్థితులలో 1 mol B,1 mol C ఏర్పడ్డాయి. అనుకొందాం . B,C ల పీడనాలలో పెరుగుదల కూడా వరుసగా x atm 77లుగా ఉంటాయి.

$A_{(వా)}$	$B_{(వా)}$	$C_{(వా)}$
t = 0 వద్ద pi atm	0 atm	0 atm
కాలంt వద్ద (pi-x)atm	x atm	x atm

t = 0 వద్ద ఆరంభ పీడనం pi

మొత్తం పీడనం pt= $p_A+p_B+p_C = p_i-x+x+x = p_i+x$

x = (pt-pi)

ఇక్కడ, pA=pi-x=pi-(pt-pi) = 2pi-pt

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\left(\log\frac{pi}{pA}\right) = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\frac{pi}{(2pi - pt)}$$

39. **చర్య, అర్థాయువు కాలం $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ అంటే ఏమిటి ? శూన్య, ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు అర్థాయువు కాలాలను కనుక్కొనే సమీకరణాలను ఉత్పాదించండి.**

జ. ఒక చర్యలో క్రియాజనకాల ఆరంభ గాఢత విలువ సగం పూర్తిగా చర్య పొందుటకు అవసరమయ్యే కాలాన్ని అర్థాయువు కాలం అంటారు

www.sakshieducation.com

ఉదా: $C-14$ యొక్క రేడియో ధార్మిక వియోజన అర్ధాయువు 5730 సం//రాలు

శూన్యక్రమాంక చర్య అర్ధాయువు $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ సమీకరణం:

అర్ధాయువు $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ వద్ద $[R]=\frac{[R]_0}{2}$

ప్రథమ క్రమాంక చర్య అర్ధాయువు సమీకరణం

$$t_{\frac{1}{2}}=\frac{0.693}{k}$$

$k=$ రేటు స్థిరాంకం

ప్రథమ క్రమాంక చర్య అర్ధాయువు:

రేటు సమీకరనం $k=\frac{2.303}{t}\log\frac{[R]_0}{[R]}, t=t_{1/2}, r=\frac{[R]_0}{2}$

$$k=\frac{2.303}{t_{\frac{1}{2}}}\log\frac{[R]_0}{[R]_{0/2}}=\frac{2303}{t_{1/2}}\log 2=\frac{0.693}{t_{1/2}};t_{1/2}=\frac{0.693}{k}$$

40. అర్హీనియస్ సమీకరణం అంటే ఏమిటి ? రేటు స్థిరాంకం (k) పై, ఉష్ణోగ్రత (T) ను పెంచితే కలిగే ప్రభావాన్ని తెలిపే సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

జ. అర్హీనియస్ సమీకరణం చర్యరేటు ఉష్ణోగ్రతపై ఏ విధంగా ఆధారపడుతుందో వివరిస్తుంది

$k=A.e^{-Ea/RT}$

$A=$ అర్హీనియస్ అంశం

$E_a=$ ఉత్తేజిత శక్తి

$R=$ వాయుస్థిరాంకం

$T=$ ఉష్ణోగ్రత

$k=A.e^{-E_a/RT}$

$nk=\ln A-E_a/RT$

$2.303\log k=2.303\log A-E_a/RT$

T_1,T_2 ఉష్ణోగ్రతలు వద్ద రేటు స్థిరాంకాలు k_1,k_2

$$2.303(\log k_2-\log k_1)=\frac{-E_a}{R}\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right),\log\frac{k_2}{k_1}=\frac{+E}{2.303R}\left[\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right]$$

పై సమీకరణం ఉష్ణోగ్రత పెంచితే రేటు స్థిరాంకంపై కలిగే ప్రభావాన్ని వివరిస్తుంది.

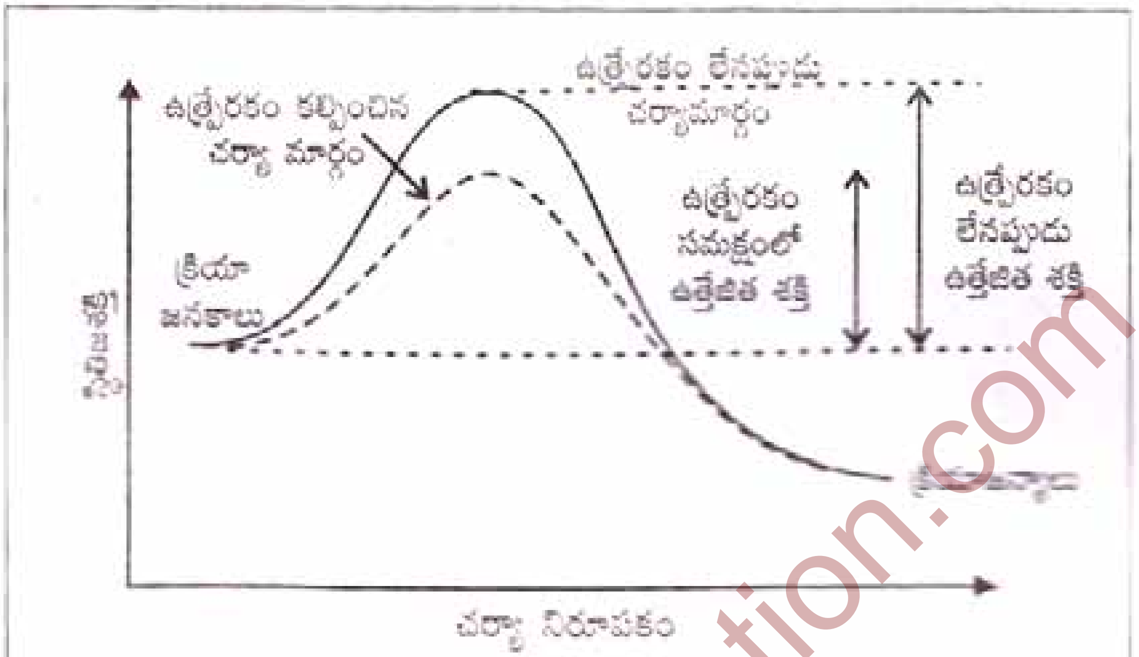
41. ఒక రసాయన చర్య గతికశాస్త్రంపై ఉత్ప్రేరకం ప్రభావాన్ని పటం సహాయంతో వివరించండి.

జ. **ఉత్ప్రేరక ప్రభావము:**

ఉత్ప్రేరకం సాధారణంగా రసాయన చర్యరేటును ఎక్కువ చేస్తుంది. ఇది చర్య క్రియా విధానంలో పాల్గొంటుంది కాని చర్యాంతంలో ఎలాంటి రసాయన మార్పు చెందకుండా చివరికి మిగులుతుంది.

రసాయన చర్యకు తక్కువ ఉత్తేజిత శక్తివున్న క్రియా విధానాన్ని (లేదా) మార్గాన్ని కలుగజేయడం ద్వారా ఉత్ప్రేరకం చర్యరేటును పెంచుతుంది.

www.sakshieducation.com



ఉత్తేజిత శక్తిపై ఉత్ప్రేరకం ప్రభావం

42. ద్విఅణుత చర్యల రేటులకు సంబంధించిన అభిఘాత సిద్ధాంతంలోని ముఖ్యాంశాలను వర్ణించండి.

జ. ముఖ్యాంశాలు:

చర్య అణువులు దృఢమైన గోళాలుగా ఊహించబడతాయి

క్రియాజనక అణువుల మధ్య తాడనాల వలన రసాయన చర్య జరుగుతుంది

ఒక ప్రమాణ ఘనపరిమాణం గల చర్యా మిశ్రమంలోని చర్యాణువులు ఒక సెకనులో జరిపే తాడనాల సంఖ్యను తాడన పౌనఃపున్యం (Z) అంటారు.

ద్విఅణుత చర్యలో

$A+B \rightarrow$ క్రియాజన్యాలు

రేటు $= Z_{AB}.e^{-E_a/RT}; Z_{AB} =$ అభిఘాత పౌనఃపున్యం

అన్ని తాడనాలు క్రియాజన్యాలను ఏర్పరచలేవు

అన్ని ఆరంభశక్తి గల అణువులు సరయిన దృగ్విన్యాసాలలో చర్య జరిపి, చర్యల పాల్గొనే అణువుల మధ్య రసాయన బంధాల విచ్ఛిన్నతకు క్రియాజన్యాలు ఏర్పడటానికి అవసరమైన కొత్త బంధాలను ఏర్పరచడానికి దోహదం చేసే అణుతాడనాలను సార్థక తాడనాలు అంటారు ప్రభావాత్మక తాడనాల సంఖ్యను లెక్కించడానికి సంభావ్యత కారణాంశం P ని ప్రవేశ పెట్టారు.

రేటు $: P.Z_{AB}.e^{-E_a/RT}$

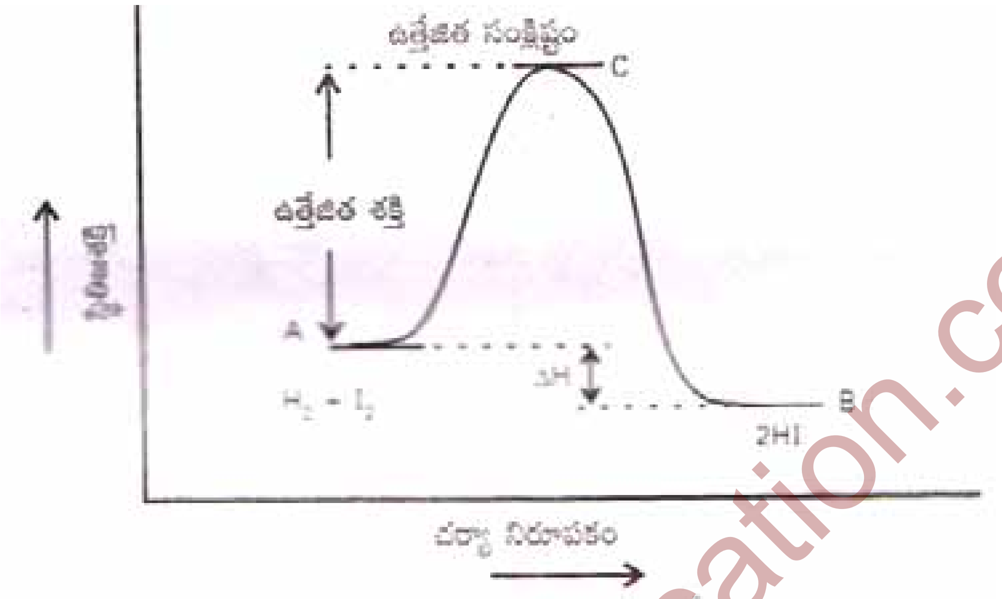
www.sakshieducation.com

43. కింది పదాలను వివరించండి.

Z) L`E` ©ÁtÈ(E_a) బి) అభిఘాత పౌనఃపున్యం (Z)

సి) అర్హీనియస్ సమీకరణంలోని సంభావ్యతా కారణాంశం (P)

జ. **ఉత్తేజిత శక్తి** (E_a) రసాయన చర్య జరిపేటప్పుడు ఉత్తేజిత సంక్లిష్టం అనే మధ్యస్థ పదార్థం ఏర్పడటానికి అవసరమయ్యే శక్తిని ఉత్తేజిత శక్తి



స్థితిజశక్తి - చర్యా నిరూపకాల మధ్య గీసిన రేఖా పటం

బి) అభిఘాత పౌనఃపున్యం(Z): ఒక ప్రమాణ ఘనపరిమాణం గల చర్యా మిశ్రమంలోని గల చర్యాణువులు ఒక సెకనులో జరిపే తాడనాల సంఖ్యను తాడన (లేదా) అభిఘాత పౌనఃపున్యం (Z) అంటారు.

$A+B \rightarrow$ క్రియాజన్యాలు, రేటు $= Z_{AB}.e^{-Ea/RT}$

సి) అర్హీనియస్ సమీకరణంలోని సంభావ్యతా కారణాంశం:- ప్రభావాత్మక తాడనాల సంఖ్యను లెక్కించడానికి సంభావ్యత కారణాంశం P ని ప్రవేశపెట్టారు. రేటు $= P.Z_{AB}.e^{-E_a/RT}$

ఒక చర్య జరగడానికి చర్యాణువులు అనువైన దృగ్విన్యాసంలో తాడనాలు జరపాలి అనే దానిని ఈ P కారణాంశం తెలుపుతుంది.

దీర్ఘ సమాధాన ప్రశ్నలు

44. కింది పదాలను, ఉదాహరణలతో వివరించండి.

(ఎ) చర్య సగటు రేటు **(బి) నెమ్మదిగా , వేగంగా జరిగే చర్యలు**

(సి) చర్యాక్రమాంకం **(డి) చర్య అణుత** **(ఇ) చర్య ఉత్తేజిత శక్తి**

జ. ఎ) ఒక చర్యలో ప్రమాణ కాలంలో ఒక క్రియాజనకం (లేదా) క్రియాజన్యాల గాఢతలో మార్పును చర్య సగటు రేటు అంటారు.

ఎ) $2HI \rightarrow H_2 + I_2$

చర్య రేటు $= -\frac{1}{2}\frac{\Delta[HI]}{\Delta t} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$

బి) $Hg + Cl_2 \rightarrow HgCl_2$

చర్య రేటు $= -\frac{\Delta[Hg]}{\Delta t} = \frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HgCl_2]}{\Delta t}$

సి) ఇవ్వబడిన చర్య

$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Br_2 + 3H_2O$

www.sakshieducation.com

చర్య రేటు $= -\frac{1}{5}\frac{\Delta[Br^-]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[BrO_3^-]}{\Delta t} = \frac{-1}{6}\frac{\Delta[H^+]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[Br_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

బి) i) **నెమ్మదిగా జరిగే చర్యలు:** సంయోజనీయ సమ్మేళనాలలో చర్యలు నెమ్మదిగా జరుగుతాయి. వీటిని చర్యరేటు తక్కువగా ఉంటుంది.

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + C_2H_5OH$$

ii) **వేగంగా జరిగే చర్యలు :** అయానిక సమ్మేళనాలలో చర్యలు వేగంగా జరుగుతాయి. వీటికి చర్య రేటు ఎక్కువగా ఉంటుంది.

ఉదా: $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$

సి) చర్యాక్రమాంకం: 'ఒక చర్య రేటు సమీకరణంలో వివిధ గాఢత పదాల ఘాతాల మొత్తాన్ని, ఆ చర్య యొక్క చర్యాక్రమాంకం అంటాం'.

ఉదా: i) $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$

రేటు సమీకరణము $V = K[N_2O_5]^1$

$\therefore$ చర్య క్రమాంకం $= 1$

$\therefore$ ఇది ప్రథమక్రమాంక చర్య.

డి) **చర్య అణుత :** 'ఏక కాలంలో తాడనాలు జరిపి రసాయన చర్యను జరపడానికి దోహదం చేసే ప్రాథమిక చర్యలో పాల్గొనే క్రియాజనక పరమాణువులు (లేదా) అయాన్‌లు (లేదా) అణువుల సంఖ్యను ఆ ప్రాథమిక చర్య అణుత అంటారు.

ఉదా: $2N_2O_5 \rightarrow 2N_2O_4 + O_2$

చర్యా విధానము

$N_2O_5 \xrightarrow{\text{నెమ్మదిగా}} N_2O_4 + (O)$

$(O) + (O) \xrightarrow{\text{వేగంగా}} O_2$

నిదానంగా జరుగు చర్య మాత్రమే చర్య యొక్క రేటును నిర్ణయిస్తుంది. ఈ చర్యలో ఒక మోల్ N_2O_5 పాల్గొంది.

కనుక చర్య యొక్క అణుత $= 1$

చర్య ఉత్తేజిత శక్తి: రసాయన చర్య జరిగేటప్పుడు ఉత్తేజిత సంక్లిష్టం అనే మధ్యస్థ పదార్థం ఏర్పడటానికి అవసరమయ్యే శక్తిని ఉత్తేజిత శక్తి- అంటారు.

45. శూన్య, ప్రథమ క్రమాంక చర్యలకు రెండు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి. కింది చర్యలకు క్రియాజనకాల గాఢతల మార్పు, క్రియాజన్యాల గాఢతల మార్పు పరంగా , రేటును కనుగొనే సమీకరణాలను రాయండి.

ఎ) $A + B \rightarrow C + D$ బి) $A \rightarrow B + C$ సి) $A + B \rightarrow C$

జ. **శూన్య క్రమాంక చర్యలు ఉదాహరణలు:**

1) $2NH_3 \xrightarrow[1130K]{Pt} N_2 + 3H_2$ 2) $2HI \xrightarrow[\Delta]{gold} H_2 + I_2$

ప్రథమ క్రమాంక చర్య ఉదాహరణలు:

1) $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$ 2) $SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$

ఎ) $A + B \rightarrow C + D$ రేటు $= -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$

బి) $A \rightarrow B + C$ రేటు $= -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$

సి) $A + B \rightarrow C$ రేటు $= -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$

46. ఒక చర్య రేటుపై ఉష్ణోగ్రత ప్రదర్శించే ప్రభావం గురించి చర్చించండి. ఈ సందర్భంగా సంబంధిత సమీకరణాలను ఉత్పాదించండి.

జ. **ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం:**

సాధారణంగా ఉష్ణోగ్రత పెంచితే చాలా రసాయన చర్యలు త్వరణం చెందుతాయి.

చర్యా ఉష్ణోగ్రతను $10^0 C$ పెంచితే, రేటు స్థిరాంకం రెండు రెట్లు అగును. (కొన్ని సంధర్భాలలో మూడు రెట్లు అగును)

అర్హీనియస్ సమీకరణం చర్యరేటు ఉష్ణోగ్రతపై ఏవిధంగా ఆధారపడుతుందో వివరిస్తుంది.

www.sakshieducation.com

$k = E.e^{-E_a/RT}$ $\quad$ $A =$ అర్హీనియస్ అంశం

$E_a =$ ఉత్తేజిత శక్తి $\quad$ $R =$ వాయుస్థిరాంకం

$T =$ ఉష్ణోగ్రత $\quad$ $k = A.e^{-E_a/RT}$

$$\ln k = \ln A - E_a / RT$$

$$2.303 \log k = 2.303 \log A - E_a / RT$$

T_1, T_2 భిన్న ఉష్ణోగ్రతలు, k_1, k_2 రేటు స్థిరాంకాలు

$$2.303(\log k_2 - \log k_1) = \frac{-E_a}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right), \log\frac{k_2}{k_1} = \frac{+E_a}{2.303R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$$

పై సమీకరణం ఉష్ణోగ్రత పెంచితే రేటు స్థిరాంకంపై కలిగే ప్రభావాన్ని వివరిస్తుంది.

47. ద్వి అణుత వాయు చర్యల అణు తాడన సిద్ధాంతాన్ని వివరంగా తెలపండి.

జ. చర్య అణువులు దృఢమైన గోళాలుగా ఊహించబడతాయి

క్రియాజనక అణువుల మధ్య తాడనాల వలన రసాయన చర్య జరుగుతుంది

ఒక ప్రమాణ ఘనపరిమాణం గల చర్యా మిశ్రమంలోని చర్యాణువులు ఒక సెకనులో జరిపే తాడనాల సంఖ్యను తాడన పౌనఃపున్యం (Z) అంటారు.

ద్విఅణుత చర్యలో

$A + B \rightarrow$ క్రియాజన్యాలు

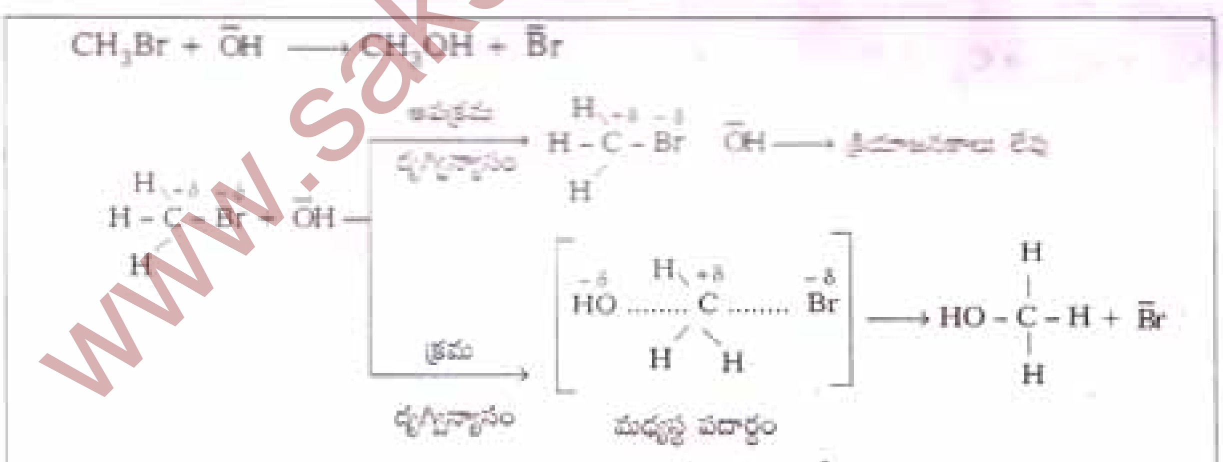
రేటు $= Z_{AB}.e^{-E_a/RT}; Z_{AB}$ = అభిఘాత పౌనఃపున్యం

అన్ని తాడనాలు క్రియాజన్యాలను ఏర్పరచలేవు

అన్ని ఆరంభశక్తి గల అణువులు సరయిన దృగ్విన్యాసాలలో చర్య జరిపి, చర్యల పాల్గొనే అణువుల మధ్య రసాయన బంధాల విచ్ఛిన్నతకు క్రియాజన్యాలు ఏర్పడటానికి అవసరమైన కొత్త బంధాలను ఏర్పరచడానికి దోహదం చేసే అణుతాడనాలను సార్థక తాడనాలు అంటారు ప్రభావాత్మక తాడనాల సంఖ్యను లెక్కించడానికి సంభావ్యత కారణాంశం P ని ప్రవేశ పెట్టారు.

రేటు $: P.Z_{AB}.e^{-E_a/RT}$

ఒక చర్య జరగడానికి చర్యాణువులు అనువైన దృగ్విన్యాసంతో తాడనాలు జరపాలి అనే దానిని P కారణాంశం తెలుపుతుంది.



అణువుల క్రమ, అపక్రమ దృగ్విన్యాసాలను తెలిపే చిత్రం

ఉత్తేజిత శక్తి, చర్యాణువుల అనువైన దృగ్విన్యాసం రెండూ కూడా ప్రభావాత్మక తాడనాలు జరిగేందుకు చర్యరేటు అవసరమైన నిబంధనలుగా తాడన సిద్ధాంతం పరిగణిస్తుంది.

www.sakshieducation.com