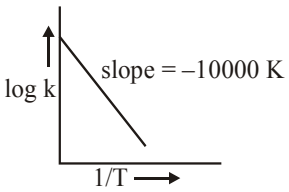
CHEMICAL KINETICS

1. अम्लीय विलयन में सुक्रोस का ग्लूकोस तथा फ्रुक्टोज में 25ºC पर जलअपघटन प्रथम कोटि के दर नियम का अनुसरण 3.33 h की अर्ध के साथ करता है। 9 h के पश्चात् बचे हुए सुक्रोस का अंश f है। $\log_{10}\left(\frac{1}{f}\right)$ का मान है _____ $\times 10^{-2}$. (निकटतम पूर्णांक)

[मान लिजिए : ln 10 = 2.303, ln 2 = 0.693]

2. अभिक्रिया aA + bB → cC + dD के लिए $\log k$ vs $\frac{1}{T}$ का आलेख नीचे दिया है :



ताप में जिस पर अभिक्रिया का दर नियतांक 10^{-4} S^{-1} है, वह है _____ K। (निकटतम पूर्णांक तक)

[दिया है : 500K पर अभिक्रिया का दर नियतांक है $10^{-5}s^{-1}$]

3. ताप को 27°C से 52°C तक बढ़ाने पर एक अभिक्रिया की दर स्थिरांक पाँच गुनी बढ़ जाती है। सक्रियण ऊर्जा का मान kJ mol^{-1} में है _____ (निकटतम पूर्णांक तक)

[R = 8.314 J K^{-1} mol^{-1}]

4. एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया X → Y के लिए सक्रियण ऊर्जा 30 kJ mol^{-1} है। अभिक्रिया में यदि ऊर्जा परिवर्तन ΔE, –20 kJ है तो विपरीत अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा kJ में है _____। (पूर्णांक उत्तर)

5. यदि एक अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा 80.9 kJ mol^{-1} है ,तो 700 K पर अणुओं का वह अंश जिसके पास अभिक्रिया करके उत्पाद बनाने के लिए पर्याप्त ऊर्जा, e^{-x} है। x का मान है _____
(निकटतम पूर्णांक तक)

[दिया है: R = 8.31 J K^{-1} mol^{-1}]

6. गैसीय साइक्लोब्यूटेन का ब्यूटाडाइन मे समावयवन प्रथम कोटि का प्रक्रम है जिसके लिए 'k' का 153°C पर मान $3.3 \times 10^{-4}s^{-1}$ है। इसी ताप पर समावयवन को 40% से पूर्ण होने में जितना समय मिनटों में लगेगा, वह है _____। (पूर्णांक उत्तर)

7. गोल्ड की सतह पर फॉर्मिक अम्ल का अपघटन प्रथम कोटि बलगतिकी का अनुसरण करता है। 300 K पर दर नियतांक 1.0×10^{-3} s^{-1} तथा सक्रियण ऊर्जा E_a = 11.488 kJ mol^{-1} है तो 200 K पर दर नियतांक _____ $\times 10^{-5}$ s^{-1} होगा। (निकटतम पूर्णांक में)
(दिया है : R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1})

8. A तथा B की प्रथम कोटि की गतिकी से अपघटन की अर्ध–आयु क्रमशः 54.0 min तथा 18.0 min है। एक अन–अभिक्रियाशील सममोलर A तथा B के मिश्रण से आरंम्भ करके जब A की सांद्रता B की अपेक्षा 16 गुनी जिस समय हो जायेगी वह समय है _____ min. (निकटतम पूर्णांक में)

9. एक निश्चित प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए 570 s पश्चात् 32% शेष बचता है। अभिक्रिया का दर नियतांक _____ $\times 10^{-3}$ s^{-1} है। (निकटतम पूर्णांक में)

[दिया है : $\log_{10}2 = 0.301$, ln10 = 2.303]

10. अभिक्रिया $2A + B_2 \rightarrow 2AB$ एक प्राथमिक अभिक्रिया है। अभिकर्मकों की एक निश्चित मात्रा के लिए अभिक्रिया के पात्र का आयतन 3 के गुणक से घटा दिया जाय तो अभिक्रिया की दर जिस गुणक से बढ़ जाएगी, वह है _____। (निकटतम पूर्णांक में)

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\Chemical Kinetics

11. इस अभिक्रिया का –10°C पर अध्ययन कर निम्न आंकडें प्राप्त हुए

प्रेक्षण	$[NO]_0$	$[Cl_2]_0$	r_0
1	0.10	0.10	0.18
2	0.10	0.20	0.35
3	0.20	0.20	1.40

$[NO]_0$ तथा $[Cl_2]_0$ आरंभिक सान्द्रतायें हैं तथा r_0 आरंभिक अभिक्रिया दर है। अभिक्रिया की सम्पूर्ण कोटि है_____। (निकटतम पूर्णांक में)

12. एक अभिक्रिया की अर्ध–आयु 1 मिनट है अभिक्रिया को 99.9% पूर्ण होने के लिए आवश्यक समय है _____ मिनट्स

(निकटतम पूर्णांक में)

[उपयोग कीजिए : In 2 = 0.69, ln 10 = 2.3]

13. एक वायरल निर्मिति की असक्रियण दर वायरस की मात्रा के समानुपाती है। निर्मिति बनने के बाद प्रथम मिनट में वायरस का 10% असक्रियत हो जाता है। वायरल असक्रियण के लिए दर नियतांक है _____ $\times 10^{-3}$ min^{-1}। (निकटतम पूर्णांक में)

[उपयोग कीजिए: ln 10 = 2.303 ; $\log_{10} 3 = 0.477$; लघुगुणक के गुण : $\log x^y = y \log x$]

14. $PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g)$

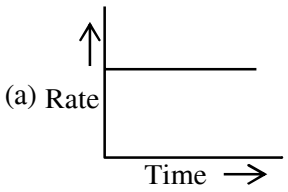
उपरोक्त प्रथम कोटि की अभिक्रिया में PCl_5 की सान्द्रता 120 min में तथा 300 K पर प्रारंभिक सान्द्रता 50 mol L^{-1} से घटकर 10 mol L^{-1} हो जाती है। अभिक्रिया के लिए 300 K पर दर नियतांक है $x \times 10^{-2}$ min^{-1} । x का मान _____ है। (निकटतम पूर्णांक में) [दिया हैः log5 = 0.6989]

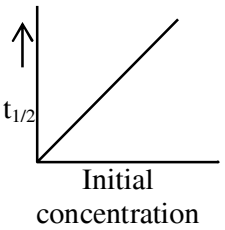
15. $N_2O_{5(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

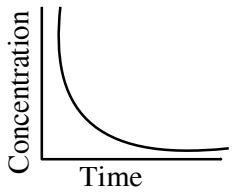
उपरोक्त प्रथम कोटि की 318 K पर अभिक्रिया के लिए N_2O_5 की प्रारंभिक सान्द्रता 2.40×10^{-2} mol L^{-1} है। एक घंटे के पश्चात N_2O_5 की सान्द्रता 1.60×10^{-2} mol L^{-1} हो जाती है इस अभिक्रिया का 318 K पर दर नियतांक _____ $\times 10^{-3}$ min^{-1} है। (निकटतम पूर्णांक में)

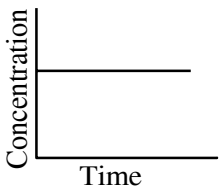
[दिया है : log 3 = 0.477, log 5 = 0.699]

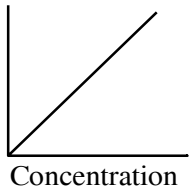
16. निम्न ग्राफों के लिए ,

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

(e) 

नीचे दिए गए विकल्पों में से **सही** विकल्प, अभिक्रिया कोटि के संदर्भ में चुनिए :

(1) (b) शून्य कोटि (c) तथा (e) प्रथम कोटि

(2) (a) तथा (b) शून्य कोटि (e) प्रथम कोटि

(3) (b) तथा (d) शून्य कोटि (e) प्रथम कोटि

(4) (a) तथा (b) शून्य कोटि (c) तथा (e) प्रथम कोटि

17. एक अभिक्रिया A → B के लिए B की सान्द्रता 30 min में 0.2 mol L^{-1} बढ़ जाती है। अभिक्रिया की औसत दर _____ $\times 10^{-1}$ mol L^{-1} h^{-1} है।

(निकटतम पूर्णांक में) ।

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main 2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry-Hindi\Chemical Kinetics

18. हाइड्रोजन के रेडियोसक्रिय समस्थानिक में उपस्थित न्यूट्रॉनों तथा इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्रमशः है

(1) 1 तथा 1

(2) 3 तथा 1

(3) 2 तथा 1

(4) 2 तथा 2

19. एक विलायक में, एक अम्ल HA का 50% द्विलकीकरण होता है शेष वियोजित रहता है। अम्ल के लिए वान्ट हॉफ गुणक _____ $\times 10^{-2}$ है। (निकटतम पूर्णांक में)

20. प्रथम कोटि की अभिक्रिया $A \rightarrow 2B$ के लिए, अभिकर्मक A का 1 mole 100 min के पश्चात् B के 0.2 moles देता है। अभिक्रिया की अर्ध–आयु ..... min है।(निकटतम पूर्णांक में)

[उपयोग कीजिए : $\ln 2 = 0.69$, $\ln 10 = 2.3$

लघुगणक के गुण : $\ln x^y = y \ln x$;

$$\ln\left(\frac{x}{y}\right) = \ln x - \ln y]$$

21. श्वास विश्लेषण उपकरण, जिसका प्रयोग व्यक्ति के रक्त में उपस्थित ऐल्कोहॉल का स्तर ज्ञात करने में होता है, में होने वाली अभिक्रिया हैः

$2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 + 3C_2H_6O \rightarrow 2Cr_2(SO_4)_3 + 3C_2H_4O_2 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$

यदि $Cr_2(SO_4)_3$ के प्रगट होने की दर एक विशेष समय पर 2.67 mol min^{-1} है, तो उसी समय C_2H_6O के लुप्त होने की दर है _____ mol min^{-1}. (निकटतम पूर्णांक में)

22. 700 K पर $CaCO_3$ के प्रथम कोटि के अपघटन के लिए वेग स्थिरांक 6.36×10^{-3} s^{-1} है, तथा सक्रियण ऊर्जा 209 kJ mol^{-1} है। 600 K पर इसका वेग स्थिरांक (s^{-1} में) $x \times 10^{-6}$ है। x का मान है _____। (निकटतम पूर्णांक में)

[दिया है : $R = 8.31$ J K^{-1} mol^{-1};

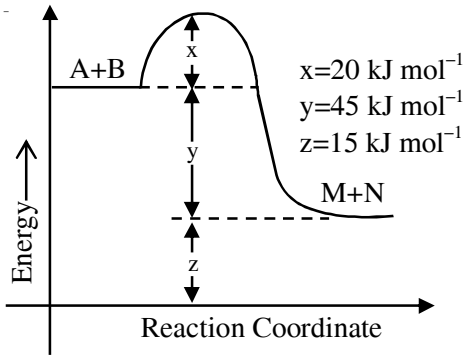
$\log 6.36 \times 10^{-3} = -2.19$, $10^{-4.79} = 1.62 \times 10^{-5}$]

23. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए, 75% पूर्ण होने में लगने वाले समय तथा 50% पूर्ण होने में लगने वाले समय का अनुपात है _____. (निकटतम पूर्णांक में)

24. निम्नलिखित चित्र के अनुसार, अभिक्रिया

$A + B \rightarrow M + N$

में ऐन्थैल्पी परिवर्तन का परिमाण (kJ mol^{-1} में) है _____. (निकटतम पूर्णांक में)



25. अभिक्रिया $A \rightarrow B$ के लिए वेग स्थिरांक k(s^{-1} में) को

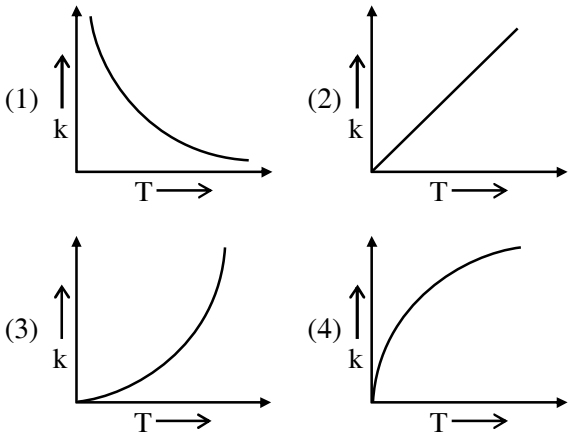
$$\log_{10} k = 20.35 - \frac{(2.47 \times 10^3)}{T}$$ से दिया है

सक्रियण ऊर्जा kJ mol^{-1} में है _____।

(निकटतम पूर्णांक में)

[दिया है : $R = 8.314$ J K^{-1} mol^{-1}]

26. दिए गए निम्न ग्राफों में से कौन एक उष्माशोषी अभिक्रिया के लिए, तापमान (T) के साथ वेग स्थिरांक (k) के परिवर्तन को निरूपित करता है ?



node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\Chemical Kinetics

SOLUTION

1. Official Ans. by NTA (81)

Sol. Given :

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[t_{1/2}=\frac{10}{3}hr]{I\ order} \underset{Glucose}{C_6H_{12}O_6} + \underset{Fructose}{C_6H_{12}O_6}$$

$t = 0 \quad a = [A]_0$ – –

$t = 9hr \quad a - x = [A]_t$

from I order kinetic : $\frac{k \times t}{2.303} = \log\frac{|A|_0}{|A|_t}$

$$\Rightarrow \frac{\ell n2 \times 9}{\frac{10}{3} \times 2.303} = \log\left(\frac{1}{f}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{0.693 \times 9 \times 3}{23.03} = \log\left(\frac{1}{f}\right)$$

$$\Rightarrow \log\left(\frac{1}{f}\right) = 0.81246 = 81.24 \times 10^{-2}$$

$\Rightarrow x = 81$

2. Official Ans. by NTA (526)

Sol. $\log K = \log A - \frac{Ea}{2.303RT}$

$$|Slope| = \frac{Ea}{2.303R} = 10,000$$

$$\log\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = \frac{Ea}{2.303R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{10^{-4}}{10^{-5}}\right) = 10,000\left[\frac{1}{500} - \frac{1}{T_2}\right]$$

$T_2 = 526.31 \simeq 526K$

Hence answer is (526)

3. Official Ans. by NTA (52)

Sol. $T_1 = 300K, T_2 = 325K, K_2 = 5K,$

$$\ln\frac{K_2}{K_1} = \frac{Ea}{R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$$

or, $\ln 5 = \frac{Ea}{8.314}\left[\frac{1}{300} - \frac{1}{325}\right]$

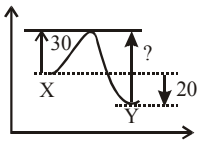
or, $Ea = 0.7 \times 2.303 \times 8.314 \times 12 \times 325$

$= 52271\ J = 52.271\ kJ$

Nearest integer answer will be 52 kJ

4. Official Ans. by NTA (50)

Sol. $X \longrightarrow Y$



5. Official Ans by NTA (14)

Sol. Fraction of molecules to have enough energy to react = $e^{-Ea/RT}$

So, $x = \frac{E_a}{RT}$

$= \frac{80.9 \times 10^3}{8.31 \times 700}$

$= 13.9$

6. Official Ans. by NTA (26)

Sol. $\longrightarrow H_2C = HC–CH = CH_2$

$$Kt = \ell n\frac{[A]_0}{[A]_t}$$

$$3.3 \times 10^{-4} \times t = \ell n\left(\frac{100}{60}\right)$$

$t = 1547.956$ sec

$t = 25.799$ min

26 min

7. Official Ans. by NTA (10)

Sol. $K_{300} = 10^{-4}$ $K_{200} = ?$

$E_a = 11.488$ KJ/mole $R = 8.314$ J/mole-K

so $\ell n\left(\frac{K_{300}}{K_{200}}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{200} - \frac{1}{300}\right)$

$$\ell n\left(\frac{K_{300}}{K_{200}}\right) = \frac{11.488 \times 1000 \times 100}{8.314 \times 200 \times 300}$$

$= 2.303$

$= \ell n10$

so $\frac{K_{300}}{K_{200}} = 10$

$K_{200} = \frac{1}{10} \times K_{300} = 10^{-4}$

$= 10 \times 10^{-5}\ sec^{-1}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry-Hindi\Chemical Kinetics

8. Official Ans. by NTA (108)

Sol. Given t_2 = 54 min $T_{1/2}$ = 18 min

A B

t = 0 'x' M t = 0 'x' M

$\Rightarrow$ To calculate : $[A_t] = 16 \times [B_t]$ ....(1) time =?

$\Rightarrow$ For I order kinetic : $\boxed{[A_t] = \frac{A_0}{(2)^n}}$

n $\rightarrow$ no of Half lives

$\Rightarrow$ Now from the relation (1)

$[A_t] = 16 \times [B_t]$

$\Rightarrow \frac{x}{(2)^{n_1}} = \frac{x}{(2)^{n_2}} \times 16 \Rightarrow (2)^{n_2} = (2)^{n_1} \times (2)^4$

$\Rightarrow n_2 = n_1 + 4 \qquad \Rightarrow \frac{t}{(t_{1/2})_2} = \frac{t}{(t_{1/2})_1} + 4$

$\Rightarrow t\left(\frac{1}{18} - \frac{1}{54}\right) = 4 \Rightarrow t = \frac{4 \times 18 \times 54}{36}$

$\Rightarrow \boxed{t = 108\,\text{min}}$

9. Official Ans. by NTA (2)

Sol. For 1st order reaction,

$$K = \frac{2.303}{t}.\log\frac{[A_0]}{[A_t]} = \frac{2.303}{570\,\text{sec}}.\log\left(\frac{100}{32}\right)$$

$= 1.999 \times 10^{-3}\ \text{sec}^{-1} \approx 2 \times 10^{-3}\ \text{sec}^{-1}$

10. Official Ans. by NTA (27)

Sol. Reaction : $2A + B_2 \longrightarrow 2AB$

As the reaction is elementary, the rate of reaction is

$r = K . [A]^2 [B_2]$

on reducing the volume by a factor of 3, the concentrations of A and B_2 will become 3 times and hence, the rate becomes $3^2 \times 3 = 27$ times of initial rate.

11. Official Ans. by NTA (3)

Sol. $r = k[NO]^m [Cl_2]^n$

$= k(0.1)^m (0.1)^n$ .....(1)

$= k(0.1)^m (0.2)^n$ .....(2)

$= k(0.2)^m (0.2)^n$ .....(3)

n =1

m = 2

m + n = 3

12. Official Ans. by NTA (10)

Sol. $$\frac{t_{99.9\%}}{t_{50\%}} = \frac{\frac{1}{K}\ln\frac{100}{0.1}}{\frac{1}{K}\ln 2}$$

$= \frac{\ln 1000}{\ln 2} \times t_{50\%}$

$= \frac{3\ln 10}{\ln 2} \times 1$

$= \frac{3 \times 2.3}{0.69} = 10$

13. Official Ans. by NTA (106)

Sol. As the unit of rate constant is min^{-1} so it must be a first order reaction

$K \times t = 2.303 \log A_0/A_t$

in 1 min 10% is in activated so tabing

$A_0 = 100$ $A_t = 90$ in 1 min

So $K \times 1 = 2.303 \times \log\frac{100}{90}$

$= 2.303 \times (\log 10 - 2\log 3)$

$= 2.303 \times (1 - 2 \times 0.477)$

$= 0.10593$

$= 105.93 \times 10^{-3}$

≈ 106

14. Official Ans. by NTA (1)

Sol. $PCl_{5(g)} \xrightarrow[300\,K]{I\ order} PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

$t = 0 \qquad 50\ M$

$t = 120\ min \quad 10\ M$

$$\Rightarrow K = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A_t]}$$

$$\Rightarrow K = \frac{2.303}{120}\log\frac{50}{10}$$

$$\Rightarrow K = \frac{2.303}{120}\times 0.6989 = 0.013413\ min^{-1}$$

$$= 1.3413 \times 10^{-2}\ min^{-1}$$

$1.34 \Rightarrow$ Nearest integer = 1

15. Official Ans. by NTA (7)

Sol. $$K = \frac{2.303}{t}\log\frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]_t}$$

$$= \frac{2.303}{60}\log\frac{2.4}{1.6} = 6.76\times10^{-3}\ min^{-1} \approx 7\times10^{-3}\ min^{-1}$$

16. Official Ans. by NTA (4)

17. Official Ans. by NTA (4)

Sol.

	A ⟶	B
t = 0		0
t = 30 min		0.2M

$$\text{Av. rate of reaction} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{(0.2-0)}{\frac{1}{2}}$$

$$= 0.4 = 4 \times 10^{-1}\ mol/L \times hr$$

18. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Radioactive isotope of hydrogen is Tritium (^3_1T)

No. of neutrons (A–Z) = 3 – 1 = 2

No. of electrons = 1

19. Official Ans. by NTA (125)

Sol. $2HA \rightleftharpoons H_2A_2 \quad HA \rightleftharpoons H^+ + A$

Initial moles	$a\times\frac{50}{100}$	0	$a\times\frac{50}{100}$	0	0
Final moles	0	0.25 a	0	0.5a	0.5a

$$\text{Now,} \quad i = \frac{\text{final moles}}{\text{initial moles}} = \frac{0.25a+0.5a+0.5a}{0.5a+0.5a}$$

$$= 1.25 = 125 \times 10^{-2}$$

20. Official Ans. by NTA (300)

Sol. $A \longrightarrow 2B$

t = 0	1 mole	0
t = 100 min	1 – x	2x
	= 0.9mol	= 0.2mol

$$\text{Now, } t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\times\frac{[A_0]}{[A_t]}$$

$$100 = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times \ln\frac{1}{0.9} \Rightarrow t_{1/2} = 690\ min.$$

(taking ln 3 = 1.11)

21. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $$\left(\frac{\text{Rate of disappearance of } C_2H_6O}{3}\right)$$

$$= \left(\frac{\text{Rate of appearance of } Cr_2(SO_4)_3}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{2.67\,mol/min\times 3}{2}\right) = \text{rate of disappearance}$$

of C_2H_6O.

$\Rightarrow$ Rate of disappearance of C_2H_6O = 4.005 mol/min

noida06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry-Hindi\Chemical Kinetics

22. Official Ans. by NTA (16)

Sol. $K_{700} = 6.36\times10^{-3}s^{-1}$;

$K_{600} = x\times10^{-6}s^{-1}$

E_a = 209 kJ/mol

Applying ;

$$\log\left(\frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}\right) = \frac{-E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)$$

$$\log\left(\frac{K_{700}}{K_{600}}\right) = \frac{-E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{700}-\frac{1}{600}\right)$$

$$\log\left(\frac{6.36\times10^{-3}}{K_{600}}\right) = \frac{+209\times1000}{2.303\times8.31}\left(\frac{100}{700\times600}\right)$$

$\log(6.36 \times 10^{-3}) - \log K_{600} = 2.6$

$\Rightarrow \log K_{600} = -2.19 - 2.6 = -4.79$

$\Rightarrow K_{600} = 10^{-4.79} = 1.62 \times 10^{-5}$

$= 16.2 \times 10^{-6}$

$= x \times 10^{-6}$

$\Rightarrow$ x = 16

23. Official Ans. by NTA (2)

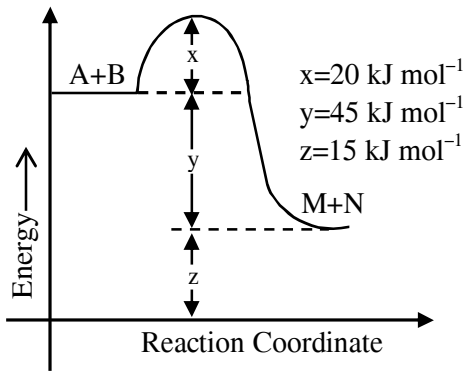
Sol. $k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}$

$$\frac{2.303}{t_{50\%}}\log\frac{100}{100-50} = \frac{2.303}{t_{75\%}}\log\frac{100}{100-75}$$

$t_{75\%} = 2\, t_{50\%}$

24. Official Ans. by NTA (45)

Sol.



$\Delta H = E_{a_f} - E_{a_b}$

= 20 – 65

= – 45 KJ/ mol

$|\Delta H|$ = 45 KJ/mol

25. Official Ans. by NTA (47)

Sol. Given $\log K = 20.35 - \frac{2.47\times10^3}{T}$

We know $\log K = \log A - \frac{E_a}{2.303RT}$

$$\Rightarrow \quad \frac{E_a}{2.303RT} = 2.47\times10^3$$

$E_a = 2.47 \times 10^3 \times 2.303 \times \frac{8.314}{1000}$ KJ / mole

= 47.29 = 47 (Nearest integer)

26. Official Ans. by NTA (3)

Sol. By observation we get this plot during measurable temperatures

Ans. 3rd Option.

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\Chemical Kinetics