अध्याय - 4 (रासायनिक बलगतिकी)

व्यायाम प्रश्न:

प्रश्न: 1 निम्नलिखित प्रतिक्रिया से दर अभिव्यक्ति से, प्रतिक्रिया के क्रम और दर स्थिरांक के आयाम निर्धारित करें।

i.) 2NO(जी) → N2O(g) दर = k[NO]2

ii.) H2O2(aq) + 3I-(aq) +2H+→ 2H2O(l) +I^{3-} दर = k[H2O2][I^{-}]

iii.) CH3CHO(जी) → CH4(g) +CO(g) दर = k[CH3CHO]3/2

iv.) C2H5Cl (जी) → C2H4(g) + HCl(g) दर = k[C2H5C एल]

उत्तर:

i.) दी गई दर = k[NO]2

अतः अभिक्रिया का क्रम = 2

k = दर / [सं] 2

k का आयाम = molL-1s-1 / (molL-1)2

= $molL^{-1}$ s^{-1} / mol^2 L^{-2}

= एल $मोल^{-1}$ s^{-1}

ii.) दी गई दर k = [H2O2][I^{-1}]

अतः अभिक्रिया का क्रम = 2

के = दर / [H2O2][$I2^{-}$]

का आयाम = mol-1s-1 / (mol/L)(mol/L)

= एल-1/मोल/एस

iii.) दी गई दर = k[CH3CHO]3/2

इसलिए, प्रतिक्रिया का क्रम = 3/2

कश्मीर = दर/[CH3CH0]3/2

का आयाम = mol^{-1} s^{-1}/$mol/L)^{3/2}$

= $L^{3/2}$ $mol^{-1/2}$/s

iv.) दी गई दर = k[C2H5Cl]

इसलिए, प्रतिक्रिया का क्रम = 1k = दर / [C2H5Cl]

का आयाम = molL-1s-1 / molL-1

= s^{-1}

प्रश्न:2 प्रतिक्रिया के लिए:

2ए + बी → ए2बी

दर = k[A][B]2 k = 2.0 x 10-6 mol-2 L2 / s के साथ। प्रतिक्रिया की प्रारंभिक दर की गणना करें जब [ए] = 0.1 मोल / एल, [बी] = 0.2 मोल / एल। [ए] को ०.०6 मोल / एल तक कम करने के बाद प्रतिक्रिया की दर की गणना करें।

उत्तर:

प्रतिक्रिया की प्रारंभिक दर है

दर = कश्मीर [ए] [बी] २

= (2.0 × 10-6 mol-2 L2 s-1) (0.1 mol L-1) (0.2 mol L-1)2

= 8.0 × 10-9 mol2 L2 s-1

जब [A] को 0.1 mol L-1 से घटाकर 0.06 mol-1 कर दिया जाता है, तो A की अभिक्रिया की सांद्रता = (0.1 - 0.06) mol-1 L-1 = 0.04 mol L

इसलिए, बी प्रतिक्रिया की एकाग्रता = 1/2 x 0.04 mol L-1 = 0.02 mol L-1

फिर, उपलब्ध बी की सांद्रता, [बी] = (0.2 – 0.02) मोल एल-१

= 0.18 मोल एल-1

[A] को 0.06 mol L-1 तक कम करने के बाद, प्रतिक्रिया की दर किसके द्वारा दी जाती है,

दर = कश्मीर [ए] [बी] २

= (2.0 × 10-6 mol-2 L2 s-1) (0.06 mol L-1) (0.18 mol L-1)2

= 3.89 मोल एल-1 एस-1

प्रश्न:3 प्लैटिनम सतह पर NH3 का अपघटन शून्य कोटि की अभिक्रिया है। N2 और H2 के उत्पादन की दरें क्या हैं यदि k = 2.5 x 10-4 mol-1 L / s/

उत्तर:

NH3 का अपघटन है

2NH3 ⟶ N2 + 3H2

प्रतिक्रिया की दर,

डीएक्स / डीटी = 1/2 डी [एनएच 3] / डीटी = डी [एन 2] / डीटी = 1 / 3 डी [एच 2] / डीटी = के

जहां k दर स्थिर है। चूँकि अभिक्रिया शून्य कोटि की होती है,

प्रतिक्रिया की दर = dx/dt = d[N2]dt = k

= 2.5 x 10-4 एम एस-1

लेकिन, d[N2] / dt = 1/3d[H2] / dt

: डी [एच २] / डीटी = ३ डी [एन २] / डीटी

= 3 x 2.5 x 10-4 mol-1L s-1

= 7.5 x 10-4 एम एस-1

प्रश्न:4 डाइमिथाइल ईथर के अपघटन से CH4, H2 और CO का निर्माण होता है और प्रतिक्रिया दर किसके द्वारा दी जाती है

दर = कश्मीर[CH3OCH3]3/2

यदि दबाव को बार में और समय को मिनटों में मापा जाता है, तो दर और दर स्थिरांक की इकाइयाँ क्या हैं?

उत्तर:

यदि दाब को बार में और समय को मिनटों में नापा जाए तो दर का मात्रक = बार/मिनट

दर = k(p CH3OCH3)

कश्मीर = दर / (पी CH3OCH3)3/2

इसलिए, दर स्थिरांक की इकाई (k) = bar min-1 / bar3/2

= बार-1/2 / मिनट।

प्रश्न:5 रासायनिक अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले कारकों का उल्लेख कीजिए।

उत्तर:

1. एकाग्रता:

   अभिकारकों की सांद्रता बढ़ने पर, अणुओं के टकराने की संभावना बढ़ जाती है इसलिए प्रतिक्रिया की दर बढ़ जाती है।

2. तापमान:

   तापमान बढ़ने पर अणुओं की गतिज ऊर्जा बढ़ती है, इसलिए टक्करों की संख्या बढ़ जाती है। इसलिए, प्रतिक्रिया की दर भी बढ़ जाती है।

3. दबाव:

   दाब बढ़ाने पर गैसों के अणु एक दूसरे के निकट आ जाते हैं। परिणामस्वरूप उनकी टक्कर बढ़ जाती है और इसलिए प्रतिक्रिया की दर बढ़ जाती है।

4. अभिकारकों का सतही क्षेत्रफल:

   अभिकारकों का पृष्ठीय क्षेत्रफल बढ़ने पर अभिक्रिया की दर बढ़ जाती है। उदाहरण के लिए, चूर्ण धातुएं एक गांठ में धातुओं की तुलना में तेजी से प्रतिक्रिया करती हैं।

5. अभिकारकों की प्रकृति:

   यदि अभिकारक आयनिक प्रकृति के होते हैं तो अभिक्रिया की दर उन अभिकारकों की तुलना में तेज होती है जिनमें अभिकारक प्रकृति में आणविक होते हैं।

प्रश्न: 6 एक अभिकारक के संबंध में दूसरे क्रम में एक प्रतिक्रिया। यदि अभिकारक की सांद्रता है तो प्रतिक्रिया की दर कैसे प्रभावित होती है

i.) दोगुनी

ii.) घटाकर आधा कर दिया?

उत्तर:

माना अभिकारक की सांद्रता [A] = a . है

प्रतिक्रिया की दर, आर = के [ए] 2

= ka2

i.) यदि प्रतिक्रिया की सांद्रता दोगुनी है, [ए] = 2 ए तो प्रतिक्रिया की दर आर = के (2 ए) 2 = 4 के 2 = 4 आर होगी इसलिए, प्रतिक्रिया की दर 4 गुना बढ़ जाएगी।

ii.) यदि अभिकारकों की सांद्रता आधी कर दी जाए अर्थात [A] = ½ a अभिक्रिया की दर होगी
आर = के(1/2ए)2
= 1/4ka
= 1/4R
इसलिए, प्रतिक्रिया की दर घटकर 1/4 हो जाएगी।

प्रश्न: 7 किसी अभिक्रिया की दर स्थिरांक पर ताप का क्या प्रभाव पड़ता है? दर स्थिरांक पर इस तापमान प्रभाव को मात्रात्मक रूप से कैसे प्रदर्शित किया जा सकता है?

उत्तर:

एक रासायनिक प्रतिक्रिया के लिए तापमान में 10 डिग्री की वृद्धि के साथ स्थिर दर लगभग दोगुनी हो जाती है।
दर स्थिरांक पर तापमान प्रभाव को अरहेनियस समीकरण द्वारा मात्रात्मक रूप से दर्शाया जा सकता है,
के = एई-ईए / आरटी
जहां, k दर स्थिर है,
ए अरहेनियस कारक या आवृत्ति कारक है,
R गैस स्थिरांक है,
टी तापमान है, और
ईए प्रतिक्रिया के लिए सक्रियण की ऊर्जा है

प्रश्न:8 पानी में एस्टर के छद्म प्रथम क्रम के हाइड्रोलिसिस में, निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए:

टी/एस	**0**	**30**	**60**	**90**
[एस्टर/मोल एल-1	**0.55**	**0.31**	**0.17**	**0.085**

i.) 30 से 60 सेकंड के समय अंतराल के बीच प्रतिक्रिया की दर की गणना करें।

ii.) एस्टर के हाइड्रोलिसिस के लिए छद्म प्रथम क्रम दर स्थिरांक की गणना करें।

उत्तर:

i.) समय अंतराल ३० से ६० सेकंड के बीच प्रतिक्रिया की औसत दर = d[एस्टर] / dt
= ०.31 - ०.17 /60 - 30
= 0.14 / 30

ii.) छद्म प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए,
के = 2.303 / टी लॉग [आर] 0 / [आर]
t = 30s के लिए, k1 = 2.303 / 30 लॉग 0.55/0.31
= 1.91 x 10^{-2}s

टी = 60 के लिए, के 2 = 2.303/60 लॉग 0.55 / 0.17

= 1.96 x 10^{-2} / s

टी = 9० के लिए, के३ = २.३०३/९० लॉग ०.५५ / ०.०८५

= 2.07 x 10^{-2} / s

फिर औसत दर स्थिर, k = k1 = k2 + k3 / 3

1.98 x 10^{-2}/ s

प्रश्न: 9 A में पहले क्रम में प्रतिक्रिया और B में दूसरे क्रम में प्रतिक्रिया।

i.) विभिन्न दर समीकरण लिखिए।

ii.) B की सांद्रता को तीन गुना बढ़ाने पर दर कैसे प्रभावित होती है?

iii.) जब A और B दोनों की सांद्रता दोगुनी कर दी जाती है तो दर कैसे प्रभावित होती है?

उत्तर:

i.) विभिन्न दर समीकरण होंगे = d[r] / dt = k[A][B]2

ii.) यदि B की सांद्रता तीन गुना बढ़ा दी जाए, तो –d[R] / dt = k[A][3B]2 = 9.k[A][B]2

अतः अभिक्रिया की दर 9 गुना हो जाएगी।

iii.) जब A और B दोनों की सांद्रता दोगुनी कर दी जाती है, -d[R] / dt = k[A][B]2

= के [2A] [2B]2

= 8k [A] [B] 2

इसलिए, प्रतिक्रिया की दर 8 गुना बढ़ जाएगी।

प्रश्न :10 ए और बी के बीच एक प्रतिक्रिया में, प्रतिक्रिया की प्रारंभिक दर को नीचे दिए गए अनुसार ए और बी की विभिन्न प्रारंभिक सांद्रता के लिए मापा गया था:

ए / मोल / एल	**0.20**	**0.20**	**0.40**
बी / मोल / एल	**0.30**	**0.10**	**0.05**
r0 / मोल / एल / एस	**5.07 x 10-5**	**5.07 x 10-5**	**1.43 x 10-4**

A और B के सन्दर्भ में अभिक्रिया का क्रम क्या है?

उत्तर:

माना A के संबंध में अभिक्रिया का क्रम x है और B के संबंध में y

इसलिए,

$r_a = k [a]^x [b]^y$

5.07 x 10^{-5} = k[0.20]^x[0.30]y….i

5.07 x 10-5 = k[0.20]x[0.10]y…..ii

1.43 x 10^{-5} = k[0.40]^x[0.05]y…..iii

समीकरण I को ii से भाग देने पर, हम प्राप्त करते हैं

$5.07 \times 10^{-5} / 5.07 \times 10^{-5}$ = के $[0.20]^x [0.30]^y$ /k $[0.20]^x [0.10]^y$
= $[0.30]^y$ / [0.10]y
= (0.30/0.10)x = (0.30 / 0.10)y
विभाजन समीकरण iii. ii से, हम प्राप्त करते हैं
$1.43 \times 10^{-5} / 5.07 \times 10^{-5}$ = के $[0.40]^x [0.05]^y$ / के $[0.20]^x [0.10]^y$
= 2.821 = 2x
लॉग 2.821 = x लॉग २ [दोनों तरफ लॉग लेना]
एक्स = लॉग 2.821 / लॉग 2
= 1.496
= 1.5 (लगभग)
अत: A के संबंध में अभिक्रिया का क्रम 1.5 है और B के संबंध में शून्य है।

प्रश्न:11 अभिक्रिया के गतिज अध्ययन के दौरान निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए हैं:

2ए + बी → सी + डी

प्रयोग	[ए] / मोल / एल	[बी] / मोल / एल	डी / एमओएल / एल मिनट -1 . के गठन की प्रारंभिक दर
मैं	0.1	0.1	6.0 x 10-3
द्वितीय	0.3	0.2	7.2 x 10-2
तृतीय	0.3	0.4	2.88 x 10-1
चतुर्थ	0.4	0.1	2.40 x 10-2

प्रतिक्रिया के लिए दर कानून और स्थिर दर निर्धारित करें।

उत्तर:
चलो समीकरण है,
दर = कश्मीर [ए] एक्स [बी] वाई
फिर दिए गए आंकड़ों के अनुसार।
(दर)I = 6.0 x 10-3 = k(0.1)x (0.1)y।
(दर)II = 7.2 x 10-2 = k(0.3)x (0.2)y
(दर)III = 2.88×10^{-1} = k(०.3)x (०.4)y
(दर) IV = 2.40×10^{-2} = k(०.4)x (०.1) y
समीकरण (2) और (3) से y = 2
(दर)द्वितीय/(दर)III = $7.2 \times 10^{-2} / 2.88 \times 10^{-1}$
= k/k (0.3 / 0.3)x (0.2 / 0.4)y
= 7.2 x 10 / 2.88×10^{-1} = $(0.2 / 0.4)^y$
0.72×10^{-1} / 0.288 = (½)y
1 / 4 = ½)y

(1/2)2 = (1/2)y
y = 2
समीकरण (1) और (4) से x = 1
(दर)मैं / (दर)Iv = 6.0 x 10-3 / 2.40 x 10-2
के / (0.1 / 0.4)x(0.1 / 0.1)y
0.6 / 2.4 = (1/4)x
(¼)1 = (1/4)x
एक्स = 1
इसलिए, दर = के [ए] [बी] 2 क्योंकि x = 1, y = 2।
दर कानून दर = के [ए] [बी] 2 . है
इसलिए eq (1) दर = k [A] [B]2 . की सहायता से दर स्थिरांक की गणना
6.0 x 10-3 = k(0.1)(0.1)2
के = 6.0×10−310−36.0×10−310−3
के = 6.0 मोल-2 एल2 मिनट-1

प्रश्न:12 ए और बी के बीच ए के संबंध में पहले क्रम में प्रतिक्रिया और बी के संबंध में शून्य क्रम में प्रतिक्रिया। निम्नलिखित तालिका में रिक्त स्थान भरें:

प्रयोग	[ए] / मोल / एल	[बी] / मोल / एल	प्रारंभिक दर / मोल / एल मिनट -1
मैं	0.1	0.1	2.0 x 10-2
द्वितीय	-	0.2	4.0 x 10-2
तृतीय	0.4	0.4	-
चतुर्थ	-	0.2	2.0 x 10-2

उत्तर:
ए और बी के बीच दी गई प्रतिक्रिया ए के संबंध में पहला आदेश है और बी के संबंध में शून्य क्रम है।
इसलिए, प्रतिक्रिया की दर द्वारा दिया जाता है,
दर = के [ए] 1 [बी] 0
दर = कश्मीर = [ए]
प्रयोग I से, हम प्राप्त करते हैं
2.0 x 10-2mol L-1 मिनट-1 = k(0.1 mol /L)
k = 0.2 / मिनट
प्रयोग II से, हम प्राप्त करते हैं
4.0 x 10-2mol / L / मिनट = k (0.2 mol / L)
[ए] = ०.2 मोल / एल
प्रयोग III से, हम प्राप्त करते हैं
दर = ०.2 /मिनट x ०.4 मोल / एल

= 0.08 मोल / एल / मिनट
प्रयोग IV से, हम प्राप्त करते हैं
2.0×10^{2} मोल / L / मिनट = ०.2 / मिनट [ए]
[ए] = ०.1 मोल / L

प्रश्न:13 नीचे दिए गए उनके दर स्थिरांक से पहले क्रम की प्रतिक्रिया के आधे जीवन की गणना करें:

i.) 200s-1
ii.) 2 मिनट-1
iii.) 4 साल-1

उत्तर:

i.) आधा जीवन, टी = 0.693 / के = 0.693 / 200s-1
= 0.346 x 10-2 = 3.46 x 10-3s

ii.) आधा जीवन, टी 1/2 = 0.693 / के = 0.693 / 2/मिनट
= 0.346 मिनट

iii.) आधा जीवन, टी 1/2 = 0.693 / के = 0.693 / वर्ष
= 0.173 वर्ष।

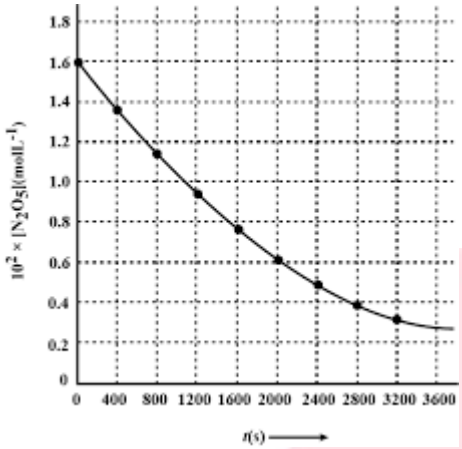
प्रश्न: 14 N2O5 . के अपघटन के लिए प्रयोगात्मक डेटा
[२एन२ओ५ → 4NO2 + O2]
318K पर गैस चरण में नीचे दिए गए हैं:

टी/एस	0	400	800	१२००	1600	2000	२४००	2800	3200
102 x [N2O5]/mol/L	1.63	1.36	1.14	0.93	0.78	0.64	0.53	0.43	0.35

i.) प्लॉट [N2O5] टी के खिलाफ।
ii.) Ii.) प्रतिक्रिया के लिए आधा जीवन काल ज्ञात कीजिए।
iii.) लोफ[N2O5] और t के बीच एक आलेख खींचिए।
iv.) दर कानून क्या है?
v.) स्थिर दर की गणना करें।
vi.) k से अर्ध-आयु अवधि की गणना करें और इसकी तुलना (ii) से करें।

उत्तर:

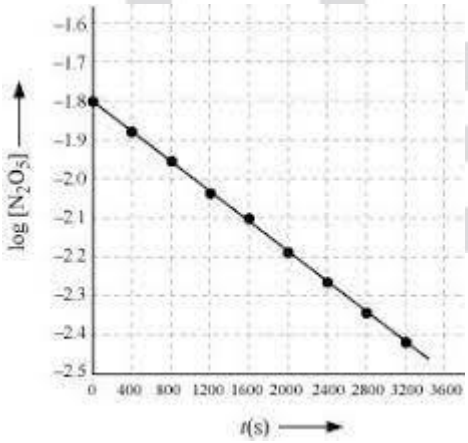
i.)



ii.) एकाग्रता के अनुरूप समय, 1.630 x 10-2 / 2 mol / L = 0.815 x 10-2 mol / L आधा जीवन है
ग्राफ से, आधा जीवन 1440 के रूप में प्राप्त होता है।

iii.)

टी (एस)	102 x [N2O5] / मोल / एल	लॉग [N2O5]
0	1.63	-1.79
400	1.36	-1.87
800	1.14	-1.94
12००	0.93	-2.03
1600	0.78	-2.11
2000	0.64	-2.19
24००	0.53	-2.28
2800	0.43	-2.37
3200	0.35	-2.46



iv.) दी गई प्रतिक्रिया पहले क्रम की है क्योंकि प्लॉट, लॉग [N2O5] v/st, एक सीधी रेखा है।
इसलिए, प्रतिक्रिया का दर कानून है
दर = कश्मीर [N2O5]

v.) प्लॉट [N2O5] v/st से, हम प्राप्त करते हैं
ढाल = 2.46 - (-1.79) / 3200 - 0
= -0.67 / 3200
फिर से, प्लॉट लॉग [N2O5] v/st की रेखा का ढलान = k/ 2.303 द्वारा दिया गया है
इसलिए, हम प्राप्त करते हैं, - k /2.303 = 0.67 / 3200
= 4.82 x 10^{-4} मोल / एल / एस

vi.) आधा - जीवन द्वारा दिया जाता है
टी 1/2 = 0.639 / के = 0.693 / 4.82 x 10-4 एस
= 1.438 x 10^{3} एस
= 1438 एस
k के मान से परिकलित t1/2 का मान ग्राफ़ से प्राप्त मान के बहुत करीब है।

प्रश्न:15 ^{14}C के रेडियोधर्मी क्षय का आधा जीवन 5730 वर्ष है। एक पुरातत्व युक्त लकड़ी में एक जीवित पेड़ में ^{14}C का केवल 80% पाया गया था। नमूने की उम्र का अनुमान लगाएं।

उत्तर:
रेडियोधर्मी क्षय पहले क्रम के कैनेटीक्स का अनुसरण करता है। इसलिए, क्षय स्थिरांक
λ = 0.693 / टी 1/2
= 0.693/ 5730/वर्ष
टी = 2.303 / लॉग [आर] 0 / [आर]λ
टी = 2.303 x 5730 / 0.693 लॉग 100/80
= 1845 वर्ष
अतः नमूने की आयु 1845 वर्ष है।

प्रश्न:16 प्रथम कोटि की अभिक्रिया की दर स्थिरांक 60/s है। अभिकारक की प्रारंभिक सांद्रता को उसके 1/6 वें मान तक कम करने में कितना समय लगेगा?

उत्तर:
यह ज्ञात है कि, टी = 2.303 / के लॉग [आर] 0 / [आर]
= 2.303 / 60 /s लॉग 1/1
= 4.62 x 10-2s (लगभग 0 .)
अत: अभीष्ट समय 4.62 x 10-2s है।

प्रश्न:17 परमाणु विस्फोट के दौरान उत्पादों में से एक 90Sr होता है जिसका आधा जीवन 28.1 वर्ष होता है। अगर 1$u_{जी}$ का ^{90}सीन एक नवजात शिशु की हड्डियों में कैल्शियम की जगह अवशोषित कर लिया गया था, 10 साल और 60 साल बाद अगर यह मेटाबॉलिक रूप से नहीं खोया तो कितना बचा रहेगा।

उत्तर:

k = 0.693/ t1/2 = 0.693 / 28.1 / y

यहाँ,

यह जाना जाता है कि

टी = 0.303/**केएल लॉग** [**आर**]0 /[**आर**]

10 = 0.303 x 28.1 / 0.693 **लॉग** 1 / [**आर**]

10 = **लॉग** [**आर**] = 10 x 0.303 / 2.303 x 28.1

[**आर**] = **एंटी लॉग** (-0.6425)

= 0.7814ug

इसलिए, 90Sr **का** 0.7814 **कुरूप** 10 **साल बाद रहेगा**

फिर से, टी = 2.303 / **के लॉग** [**आर**] ० / [**आर**]

= 60 = 2.303 x 28.1 / 0.693 **लॉग**1/[**आर**]

= [**आर**] = **एंटीलॉग** (-0.6425)

= 0.2278 ug

इसलिए, 0.2278 **कुग** ^{90}Sr, 60 **वर्षों के बाद रहेगा।**

प्रश्न: 18 पहले आदेश की प्रतिक्रिया के लिए, दिखाएँ कि 99% पूरा होने के लिए आवश्यक समय 9०% प्रतिक्रिया के पूरा होने के लिए आवश्यक समय का दोगुना है।

उत्तर:

पहले आदेश की प्रतिक्रिया के लिए, 99% **पूर्णता के लिए आवश्यक समय है**

t1 = 2.303/k log100/100-99

= **२.३०३ / कश्मीर लॉग १००**

= 2 x 2.303/k

पहले आदेश की प्रतिक्रिया के लिए, 90% **पूर्णता के लिए आवश्यक समय है**

t2 = 2.303 /k log100/100-99

२.३०३/के लॉग १०

= **२.३०३ / के**

इसलिए, t1 = 2t2

इसलिए, पहले क्रम की प्रतिक्रिया के 99% **पूरा होने के लिए आवश्यक समय** 90% **प्रतिक्रिया के पूरा होने के लिए आवश्यक समय का दोगुना है।**

प्रश्न:19 प्रथम कोटि की अभिक्रिया में 30% अपघटन में 40 मिनट लगते हैं। टी 1/2 की गणना करें।

उत्तर:

पहले क्रम की प्रतिक्रिया के लिए,

टी = 2.303/**के लॉग** [**आर**] 0 / [**आर**]

कश्मीर = **२.३०३ / ४० मिनट लॉग** 1००/1०० – 3०

२.३०३/4० मिनट लॉग 10/7

= 8.918 x 10-3min-1
इसलिए, अपघटन प्रतिक्रिया का t1/2 **है**
टी 1/2 = 0.693/**के** = 0.693 **मिनट**/8.918 x 10-3
= 77.7 **मिनट।**

प्रश्न:20 543 K पर एज़ोइसोप्रोपेन के हेक्सेन और नाइट्रोजन में अपघटन के लिए, निम्नलिखित आंकड़े प्राप्त होते हैं।

टी (सेकंड)	**पी (एचजी का मिमी)**
0	**35.0**
360	**54.0**
720	**63.0**

स्थिर दर की गणना करें।
उत्तर:
543 K **पर एज़ोइसोप्रोपेन का हेक्सेन और नाइट्रोजन में अपघटन निम्नलिखित समीकरण द्वारा दर्शाया गया है।**
(CH3)2CHN = NCH(CH3)2(g) → **एन**2(**जी**) + **सी**6**एच**14(**जी**)
टी = 0 **पी**0 0 0 . **पर**
टी = **टी पी**0 - **पी पीपी** P **पर**
समय के बाद, t, **कुल दबाव**, Pt = (P° - p) + p + p
⇒ **पीटी** = (**पी**° + **पी**)
⇒ **पी** = **पीटी** - **पी**°
इसलिए, P° - p = P° - Pt - P°
= 2 **पी**° - **पीटी**
पहले क्रम की प्रतिक्रिया के लिए,
k = 2.303/t **लॉग** P° / P° - p
= **२.३०३/टी लॉग पी**° / **२ पी**° - **पीटी**
जब t = 360 s, k = **२.३०३** / 360s **लॉग** 35.० / **२** x 35.० - 54.०
= 2.175 × 10^{-3} s^{-1}
जब t = 720 s, k = 2.303 / 720s **लॉग** 35.0 / 2x35.0 - 63.0
= 2.235 × 10-3 **एस**-1
अत: दर स्थिरांक का औसत मान है
के = (2.175 × 10-3 + 2.235 × 10-3) / 2 **एस**-1
= 2.21 × 10-3 **एस**-1

प्रश्न:21 SO2Cl2 के स्थिर आयतन पर प्रथम कोटि के तापीय अपघटन के दौरान निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए।

SO2Cl2 (जी) → SO2(g) + Cl2(g)

प्रयोग	समय / एस-1	कुल दबाव / एटीएम
1	0	0.5
2	100	0.6

प्रतिक्रिया की दर की गणना करें जब कुल दबाव 0.63 एटीएम हो।

उत्तर:

एक स्थिर आयतन पर SO2Cl2 **का ऊष्मीय अपघटन निम्नलिखित समीकरण द्वारा दर्शाया जाता है।**

SO2Cl2 **(जी)** → SO2(g) + Cl2(g)

टी = 0 **पी**0 0 0 . **पर**

पर, t = t P0 - ppp

समय के बाद, t, **कुल दबाव**, Pt = (P° - p) + p + p

⇒ **पीटी** = (**पी**° + **पी**)

⇒ **पी** = **पीटी** - **पी**°

इसलिए, P° - p = P° - Pt - P°

= 2 **पी**° - **पीटी**

पहले क्रम की प्रतिक्रिया के लिए,

k = 2.303/t **लॉग** P° / P° - p

= **२.३०३/टी लॉग पी**° / **२ पी**° - **पीटी**

जब टी = **१०० एस**,

k = 2.303 / 100s **लॉग** 0.5 / 2x0.5 - 0.6

= 2.231 × 10-3 **एस**-1

जब पं = 0.65 **एटीएम**,

पी0 + **पी** = 0.65

⇒ **पी** = 0.65 - **पी**0

= 0.65 - 0.5

= 0.15 **एटीएम**

इसलिए, जब कुल दबाव 0.65 **एटीएम होता है, तो** SOCl2 **का दबाव होता है**

pSOCL2 = P0 - p

= 0.5 - 0.15

= 0.35 **एटीएम**

इसलिए, समीकरण की दर, जब कुल दबाव 0.65 **एटीएम है, द्वारा दिया जाता है,**

दर = **कश्मीर**(pSOCL2)

= (2.23 × 10-3 **एस** -1) (0.35 **एटीएम**)

= 7.8 × 10-4 **एटीएम एस**-1

प्रश्न:22 विभिन्न तापमानों पर N2O5 के अपघटन के लिए स्थिर दर नीचे दी गई है:

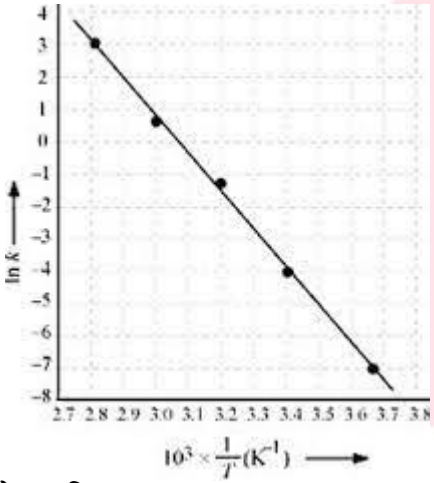
टी/0सी	0	20	40	60	80
१०५ xk/s-1	0.0787	1.70	25.7	178	२१४०

ln k और 1/T के बीच एक आलेख खींचिए और A और E के मानों की गणना कीजिए। ३०० और ५०० सी पर स्थिर दर की भविष्यवाणी करें।

उत्तर:

दिए गए डेटा के लिए:

टी/0सी	0	20	40	60	80
टी/के	२७३	२९३	313	333	३५३
1/टी / के-1	3.66 x 10-3	3.41 x 10-3	3.19 x 10-3	3.0 x 10-3	2.83 x 10-3
१०५ xk/s-1	0.0787	4.075	25.7	178	२१४०
एलएन को	-7.147	- 4.075	-1.359	-0.577	3.063



रेखा की ढलान,

y1 - y2 / x2 - x1 = -12.301 **के**

अरहेनियस समीकरण के अनुसार,

ढलान = **-ईए / आर**

ईए = **-ढलान** x **आर**

= -(-12.301K) x (8.314JK-12/mol)

= 102.27 **केजे/मोल**

फिर व,

एलएन के = **एलएन ए। ईए / ईटी**

कब, टी = 273K

एलएन के = -7.147

फिर, एलएन ए = -7.147 + 102.27 x 103 / 8.314 x 273 = 37.911

इसलिए, ए = 2.91 x 106

जब टी = 30 + 273 **के** = 303 **के**

1/टी = 0.0033 के = 3.3 एक्स 10-3 के
फिर, 1/टी = 3.3 x 10-3 . पर
एलएन के = -2.8
इसलिए, k = 6.08 x 10-2/s
फिर से, जब T = 50 + 273K = 323K
1/टी = 0.0031K 3.1 X 10-3K
एलएन के = -0.5
इसलिए, k = 0.607/s

प्रश्न:23 हाइड्रोकार्बन के अपघटन की दर स्थिरांक 2.418 x 10-5 / s 546 K पर है। यदि सक्रियण की ऊर्जा 179.9kJ/mol है, तो पूर्व-घातांक कारक का मान क्या होगा।

उत्तर:
के = 2.418×10^{-5} एस-१
टी = 546 के
ईए = 179.9 केजे मोल - 1 = 179.9×103 जे मोल - 1
अरहेनियस समीकरण के अनुसार,
के = एई-ईए / आरटी
एलएन के = एलएन ए - ईए / आरटी
लॉग के = लॉग ए - ईए / 2.303RT
लॉग ए = लॉग के + ईए / 2.303 आरटी
= (0.3835 - 5) + 17.2082
= 12.5017
इसलिए, ए = एंटीलॉग (12.5917)
= 3.9×1012 एस-1 (लगभग)

प्रश्न:24 एक निश्चित प्रतिक्रिया पर विचार करें A→k = 2.0 x 10-2 / s वाले उत्पाद। 100 के बाद शेष A की सांद्रता की गणना करें यदि A की प्रारंभिक सांद्रता 1.0 mol/L है।

उत्तर:
के = $2.0 \times 10\text{-}2$ एस-1
टी = 1०० एस
[ए] ० = 1.० mol / L
चूँकि k का मात्रक s-1 है, दी गई प्रतिक्रिया प्रथम कोटि की प्रतिक्रिया है।
इसलिए, k = 2.303/t लॉग [ए]° / [ए]
⇒2.0×10^{-2} s-1 = 2.303/100s लॉग 1.० / [ए]
⇒$2.0 \times 10^{-2}\ s^{-1}$ = 2.303/100s (- लॉग [ए])
⇒ - लॉग [ए] = - $(2.0 \times 10^{-2} \times 100) / 2.303$
⇒ [ए] = एंटीलॉग [- $(2.0 \times 10^{-2} \times 100) / 2.303$]

= 0.135 मोल एल-1 (लगभग)
अत: A की शेष सान्द्रता 0.135 mol L-1 है।

प्रश्न:25 सुक्रोज एसिड के घोल में ग्लूकोज और फ्रुक्टोज में पहले आदेश दर कानून के अनुसार t1/2 = 3.00 घंटे के साथ विघटित हो जाता है। सुक्रोज के नमूने का कितना अंश 8 घंटे के बाद रहता है?

उत्तर:
पहले क्रम की प्रतिक्रिया के लिए,
के = 2.303/टी लॉग [आर]° / [आर]
यह दिया गया है कि, t1/2 = 3.00 घंटे
इसलिए, के = 0.693 / टी 1/2
= 0.693 / 3 h-1
= 0.231 h-1
फिर, 0.231 h-1 = 2.303 / 8h लॉग [R]° / [R]
लॉग [आर] 0/[आर] = 0.231 h-1 x 8 h / 2.303
[आर] 0 / [आर] = एंटीलॉग (0.8024)
[आर] ० / [आर] = 6.3445
[आर] / [आर] ० = 0.1576 (लगभग।)
= 0.158
अत: सुक्रोज के नमूने का अंश जो 8 घंटे के बाद रहता है, 0.158 है।

प्रश्न:26 हाइड्रोकार्बन का अपघटन समीकरण के अनुसार होता है
के = (4.5 x 10^{11}/सेक) e^{-28000} के/टी
ईए की गणना करें।

उत्तर:
दिया गया समीकरण है
के = (4.5 x 10^{11} / s) e^{-28000} / केटी … (i)
अरहेनियस समीकरण द्वारा दिया गया है,
के = एई-ईए / आरटी …… .. (ii)
समीकरण (i) और (ii) से, हम प्राप्त करते हैं
ईए / आरटी = 28000 के / टी
⇒ ईए = आर एक्स 28000K
= 8.314 जे के-1 मोल-1 × 28000 के
= 232792 जे मोल-1
= 232.792 kJ mol-1

प्रश्न:27 H_2O_2 के प्रथम कोटि के अपघटन के लिए दर स्थिरांक निम्नलिखित समीकरण द्वारा दिया गया है:

लॉग k = 14.34 - 1.25 x 104 K/T

इस अभिक्रिया में E की गणना कीजिए और किस ताप पर इसका अर्ध-आवर्त 256 मिनट होगा?

उत्तर:

अरहेनियस समीकरण द्वारा दिया गया है,

के = **एई-ईए** / **आरटी**

⇒**कश्मीर में** = **ए में** - **ईए** / **आरटी**

⇒**कश्मीर में** = **लॉग ए** - **ईए** / **आरटी**

⇒ **लॉग के** = **लॉग ए** - **ईए** / 2.303 **आरटी** (i)

दिया गया समीकरण है

लॉग k = 14.34 - 1.25 104 K/T (ii)

समीकरण (i) **और** (ii) **से, हम प्राप्त करते हैं**

ईए/2.303**आरटी** = 1.25 104 **के/टी**

⇒ **ईए** = 1.25 × 104 **के** × 2.303 × **आर**

= 1.25 × 104K × 2.303 × 8.314 J K-1 mol-1

= 239229 **जे मोल-१** (**लगभग**)

= 239.34 kJ mol-1

साथ ही, जब t1/2= 256 **मिनट,**

के = 0.693 / **टी** 1/2

= ०.693 / 256

= 2.707 × 10-3 **मिनट**-1

= 4.51 x 10^{-5} **एस**$^{-1}$

यह भी दिया गया है कि, लघुगणक k= 14.34 - 1.25 × 104K/T

लॉग(4.51×10^{-3}) = 14.34 – 1.25 x 10^4 **के/टी**

1.25 x 10^4 **के** / **टी** = 18.686

टी = 1.25 x 104 **के** / 18.686

668.95 **के**

=669 (**लगभग**)

प्रश्न:28 उत्पाद में A के अपघटन का मान k का मान 100C पर 4.5 x 103 / s और सक्रियण की ऊर्जा 60 kJ / mol है। किस तापमान पर k 1.5 x 104/s होगा?

उत्तर:

अरहेनियस समीकरण से, हम प्राप्त करते हैं

लॉग K2/K1 = **ईए** /2.303R (T2 - T1 / T1T2)

साथ ही, k1 = 4.5 x 103/s

T1 = 273 + 10 = 283K

k2 = १.५ x १०४ / s

ईए = 60 केजे / एमओएल = 6.0 x 104 जे / मोल

फिर लॉग $\frac{1.5 \times 10^4}{4.5 \times 10^3} = \frac{6.0 \times 104 \text{ J / mol}}{2.303 \times 8.314 \text{ जे / के / मोल}} \frac{(T2 - 283)}{283T2}$

$= \frac{0.5229 \times 283T2}{3133.627} = T2 - 283$

0.9528 T2 = 283

T2 = 297.019के

2967 K

= 24 ^{0}C

प्रश्न :29 किसी प्रथम कोटि की अभिक्रिया को 298K पर 10% पूर्ण करने के लिए आवश्यक समय 308K पर 25% पूर्ण होने के लिए आवश्यक समय के बराबर है। यदि A का मान 4 x 1010/s है। 318K और ईए पर k की गणना करें।

उत्तर:

पहले क्रम की प्रतिक्रिया के लिए,

टी = 2.303 / के लॉग ए / ए - एक्स

298 K पर,

टी = 2.303 / के लॉग 100 / 90

= 0.1054 / के

308 K पर,

टी' = 2.303 / के' लॉग 100/75

= 2.2877/के'

प्रश्न के अनुसार,

टी = टी'

⇒ 0.1054 / के = 2.2877 / के'

⇒ के' / के = 2.7296

अरहेनियस समीकरण से, हम प्राप्त करते हैं

लॉग k'/k = ईए / 2.303 आर (टी' - टी/टीटी')

लॉग(2.7296) = ईए /2.303 x 8.314 (308 - 298/298 x 308)

Ea = 2.303 x 8.314 x 298 x308 x लॉग (2.7296) / 308 - 298

= 76640.096 जे /मोल

76.64 kJ /mol /

318 K पर k की गणना करने के लिए,

यह दिया गया है कि, A = 4 x 1010 s-1, T = 318K

फिर से, अरहेनियस समीकरण से, हम प्राप्त करते हैं

इसलिए, k = एंटीलॉग (-1.9855)

= 1.034 x 10-2 एस -1

प्रश्न: 30 जब तापमान 293K से 313K में बदलता है तो प्रतिक्रिया की दर चौगुनी हो जाती है। यह मानते हुए कि यह तापमान के साथ नहीं बदलता है, प्रतिक्रिया की सक्रियता की ऊर्जा की गणना करें।

उत्तर:

अरहेनियस समीकरण के लिए, हम प्राप्त करते हैं

लॉग लॉग k2 / k1 = ईए /2.303 (T2 - T1 / T2 T1)

यह दिया गया है कि k2 = 4k1

T1 = 293K

टी2 = 313 के

इसलिए, लॉग 4 k1/ k1 = ईए / 2.303 x 8.314 (313 - 293 / 313 x 293)

Ea = 0.6021 x 2.303 x 8.314 x 293 x 313 / 20

= 52.86 के जे / मोल

इसलिए, सक्रियण की आवश्यक ऊर्जा 52.86 kJ/mol है।