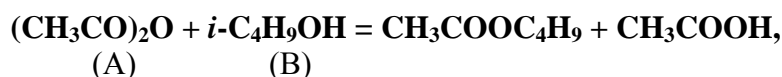


Úloha 2-23 Řád reakce diferenciální metodou

Pro reakci acethanhydridu s isobutanolem



probíhající v benzenovém roztoku, byla při 100°C a stejných počátečních koncentracích obou složek, $c_{A0} = c_{B0} = 0,3 \text{ mol dm}^{-3}$, získána data uvedená v tabulce.

Stanovte řád reakce a hodnotu rychlostní konstanty.

$$[n = 2; k_c = 2,043 \cdot 10^{-3} (\text{mol dm}^{-3})^{-1} \text{ s}^{-1}]$$

c_A mol dm ⁻³	$10^6 (-dc_A/d\tau)$ mol dm ⁻³ s ⁻¹
0,261	143
0,192	83
0,152	50
0,127	33
0,101	22,5
0,071	10,7
0,046	4,7
0,033	2,5

Řešení

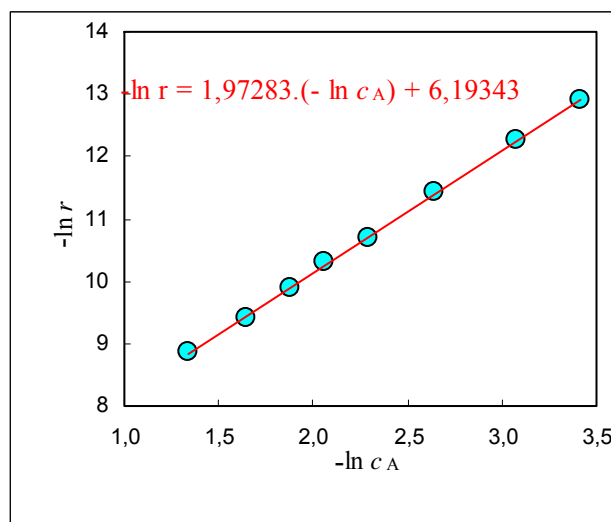
$$c_{A0} = c_{B0} \Rightarrow c_A = c_B$$

$$r = -\frac{dc_A}{d\tau} = k_c \cdot c_A^\alpha \cdot c_B^\beta = k_c \cdot c_A^{\overbrace{\alpha+\beta}^n}$$

Van't Hoffova diferenciální metoda

$$\ln r = \ln k_c + n \cdot \ln c_A$$

$r = (-dc_A/d\tau)$ mol dm ⁻³ s ⁻¹	c_A mol dm ⁻³	$(-\ln r)$	$(-\ln c_A)$
$1,43 \cdot 10^{-4}$	0,261	8,85267	1,34323
$8,3 \cdot 10^{-5}$	0,192	9,39667	1,65026
$5,0 \cdot 10^{-5}$	0,152	9,90349	1,88387
$3,3 \cdot 10^{-5}$	0,127	10,31900	2,06357
$2,25 \cdot 10^{-5}$	0,101	10,70200	2,29263
$1,07 \cdot 10^{-5}$	0,071	11,44527	2,64508
$4,7 \cdot 10^{-6}$	0,046	12,26795	3,07911
$2,5 \cdot 10^{-6}$	0,033	12,89922	3,41125



$$\ln r = -6,19343 + 1,97283 \cdot \ln c_A$$

$$n = 1,97283 \approx 2$$

$$\ln k_c = -6,19343$$

$$k_c = 2,043 \cdot 10^{-3} (\text{mol dm}^{-3})^{-1} \text{ s}^{-1}$$

Obecná diferenciální metoda

$(-dc_A/d\tau)$ mol dm ⁻³ s ⁻¹	c_A mol dm ⁻³	$k_{c1} = \frac{r}{c_A}$ s ⁻¹	$100 \cdot \frac{ \bar{k}_1 - k_1 }{\bar{k}_1}$ %	$k_{c2} = \frac{r}{c_A^2}$ (mol dm ⁻³) ⁻¹ s ⁻¹	$100 \cdot \frac{ \bar{k}_2 - k_2 }{\bar{k}_2}$ %	$k_{c3} = \frac{r}{c_A^3}$ (mol dm ⁻³) ⁻² s ⁻¹	$100 \cdot \frac{ \bar{k}_3 - k_3 }{\bar{k}_3}$ %
$1,43 \cdot 10^{-4}$	0,261	$5,479 \cdot 10^{-4}$	106,7147	$2,099 \cdot 10^{-3}$	3,5179	$8,043 \cdot 10^{-3}$	70,7136
$8,3 \cdot 10^{-5}$	0,192	$4,323 \cdot 10^{-4}$	63,0995	$2,252 \cdot 10^{-3}$	3,4826	$1,173 \cdot 10^{-2}$	57,3002
$5,0 \cdot 10^{-5}$	0,152	$3,289 \cdot 10^{-4}$	24,1087	$2,164 \cdot 10^{-3}$	0,5340	$1,424 \cdot 10^{-2}$	48,1569
$3,3 \cdot 10^{-5}$	0,127	$2,598 \cdot 10^{-4}$	1,9639	$2,046 \cdot 10^{-3}$	5,9631	$1,611 \cdot 10^{-2}$	41,3383
$2,25 \cdot 10^{-5}$	0,101	$2,228 \cdot 10^{-4}$	15,9501	$2,206 \cdot 10^{-3}$	1,3751	$2,184 \cdot 10^{-2}$	20,4811
$1,07 \cdot 10^{-5}$	0,071	$1,507 \cdot 10^{-4}$	43,1407	$2,123 \cdot 10^{-3}$	2,4429	$2,990 \cdot 10^{-2}$	8,8581
$4,7 \cdot 10^{-6}$	0,046	$1,022 \cdot 10^{-4}$	61,4508	$2,221 \cdot 10^{-3}$	2,0878	$4,829 \cdot 10^{-2}$	75,8232
$2,5 \cdot 10^{-6}$	0,033	$7,576 \cdot 10^{-5}$	71,4174	$2,296 \cdot 10^{-3}$	5,5125	$6,957 \cdot 10^{-2}$	153,3087
průměr:		$2,650 \cdot 10^{-4}$	48,48073	$2,176 \cdot 10^{-3}$	3,11450	$2,746 \cdot 10^{-2}$	59,49750

Vyhovuje druhý řád, střední hodnota konstanty $k_c = 2,176 \cdot 10^{-3} (\text{mol dm}^{-3})^{-1} \text{ s}^{-1}$