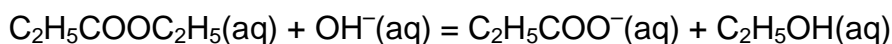


問題 25 化学反応速度論

あなたは星間探検隊を率いて、宇宙人の住む、遠く離れた惑星に向かっている。不幸な事に、あなたの宇宙船の到着は、半減期 13 時間の 1 次の反応速度則に従って大気を分解してしまう反応を引き起こしてしまった。もとあった大気の量が 13% になってしまう前に、全ての住人は脱出しなければならない。

a) その時まで、あとどれだけ時間があるか？

プロピオン酸エチルは、アルカリ性の水溶液中で加水分解する：



下の表に、異なる濃度での反応初期速度がまとめてある。

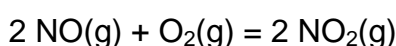
$[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5]$	$[\text{OH}^-]$	初期速度 ($\text{mmol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$)
0.045	0.300	1.09
0.090	0.300	2.15
0.090	0.150	1.11

b) 各成分についての反応次数、反応速度式、および反応速度定数を求めよ。

初期濃度が同じ場合、温度が 25°C から 42°C にあがると、上記の反応の反応初期速度は 2 倍になる。

c) アレニウスの活性化エネルギーはどれだけか？

下記の反応は、



以下の反応速度式に従う。

$$r = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

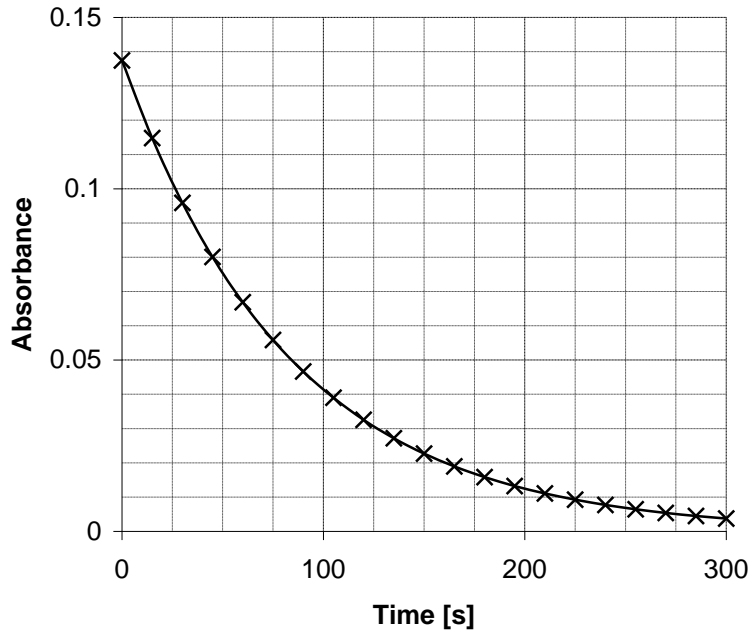
d) 下記の濃度変化が起こる際、反応速度がどのように変化するか説明せよ。

- $[\text{O}_2]$ が 4 倍になった時
- $[\text{NO}]$ が 4 倍になった時
- $[\text{NO}]$ が半分になった時
- $[\text{O}_2]$ が半分になり、 $[\text{NO}]$ が 4 倍になった時
- $[\text{NO}]$ が半分になり、 $[\text{O}_2]$ が 4 倍になった時

全ての初期濃度が半分になった場合、温度が 460°C から 600°C にあがっても、上記の反応の反応初期速度はそのままである。

e) アレニウスの活性化エネルギーはどれだけか？

ある化合物の1次の減少が、分光光度法を用いて測定された。光路長が 0.99cm のセルに、初期濃度 0.015mol/dm^3 の溶液を注いだ後、吸光度が時間の関数として記録された。(この化合物のみが吸収する光の波長での吸光度が測定された。)



- f) プロットを見て以下の問いに答えよ。
- i. モル吸光係数を見積もれ。
 - ii. 反応初期速度と反応速度定数を見積もれ。
 - iii. 反応速度定数から、半減期を見積もれ。
 - iv. iii で見積もった半減期が、プロットと矛盾がないかどうか議論せよ。
 - v. 化合物の99%、および99.99%が消費されるのに必要な時間を計算せよ。