

به نام خدا

تمرینات سینتیک مواد

تهیه کننده: دکتر آرمان صدقی

۱- برای هر سری از واکنشهای زیر با استفاده از روش انتگرال درجه واکنش و ثابت سرعت را بدست آورید.

الف) تجزیه NO_2

t(sec)	۰	۱۸۴	۵۲۶	۸۶۷	۱۸۷۷
c(moles ⁻¹)	۲.۳۳	۲.۰۸	۱.۶۷	۱.۳۶	۰.۷۲

ب: واکنش صابونی اتیل استات

t(min)	۰	۵	۹	۱۳	۲۰	۳۳
c پایه (moles ⁻¹)	۰.۰۱	۰.۰۰۷۵۵	۰.۰۰۶۳۳	۰.۰۰۵۴۱	۰.۰۰۴۳۴	۰.۰۰۳۲۰

۲- اگر زمان نیمه عمر ^{90}Sr ۲۸ سال باشد چقدر طول میکشد تا ۹۵٪ ماده تجزیه شود؟

۳- اگر زمان نیمه عمر سال $^{238}\text{U} = 4.5 \times 10^9$ و برای روز $^{234}\text{Th} = 24$ باشد و هر دو در آغاز با مقدار یکسانی شروع به تجزیه کنند، نسبت جرمی Th به U را پس از سه ماه بدست آورید.

۴- سرعت واکنش صابونی شدن (هیدرولیز) متیل استات در ۲۵ درجه سانتیگراد بوسیله مطالعه محلول آن با غلظت اولیه ۰/۰۱ مولار بکمک تیتراسیون با اسید استاندارد در زمانهای مختلف بررسی شده است. درجه واکنش و ثابت آن را بدست آورید.

time(min)	۳	۵	۷	۱۰	۱۵	۲۱	۲۵
غلظت بازپایه	۰.۰۰۷۴۰	۰.۰۰۶۳۴	۰.۰۰۵۵۰	۰.۰۰۴۶۴	۰.۰۰۳۶۳	۰.۰۰۲۸۸	۰.۰۰۲۵۴

۵- واکنشی دوطرفه از درجه یک بصورت $A \xrightleftharpoons[k^{-1}]{k} B$ را در نظر بگیرید (غلظت اولیه A را a و B را b گرفتیم)

الف) معادله دیفرانسیل سرعت از بین رفتن A در نتیجه عامل متغیر C_X بنویسید

$$C_x = a - C_A$$

ب) نشان دهید که $X_e = (k_1 X_{a0} - k^{-1} X_{b0}) / (k_1 + k^{-1})$

ج) $\ln X_e / (X_e - X) = k' \cdot t$ را هم اثبات میکنیم:

حل) طبق واکنش دو طرفه داریم:

در هر زمانی که از واکنش می گذرد ما رابطه ای بین غلظت اولیه و مقدار تغییر یافته و غلظت باقی مانده داریم به طور کلی غلظت باقی مانده برابر است با غلظت اولیه منهای مقدار تغییر یافته که یعنی در هر زمانی بالای زمان صفر مقداری که از ماده اولیه کاسته می شود همان مقداری است که به ماده نهایی تبدیل می شود یعنی:

$$C_a = C_{a0} - x, \quad x = a - C_a, \quad x = C_b - b$$

$$-d C_A / dt = k_1 \cdot C_A = k_1 \cdot (a - x)$$

$$d C_A / dt = -k_1 a + k_1 x + k^{-1} x$$

در تعادل کامل: $k_1 [a - X_e] = k^{-1} [b + X_e]$ $d C_A / dt = 0$ X_e غلظت محصول در حالت

تعادل کامل

$$k^{-1} \cdot b + k^{-1} \cdot X_e - k_1 \cdot a + k_1 \cdot X_e = 0$$

$$X_e = (k_1 \cdot a - k^{-1} \cdot b) / (k_1 + k^{-1})$$

$$c: d C_A / dt = -k_1 \cdot a + k_1 x + k^{-1} b + k^{-1} x$$

$$(k_1 + k^{-1}) [x - [(k_1 \cdot a - k^{-1} \cdot b) / (k_1 + k^{-1})]]$$

$$-d C_A / dt = d X / dt = (k_1 + k^{-1}) [x - x_e] \quad k' = (k_1 + k^{-1})$$

$d X / x - x_e = k' dt$ انتگرال از دو طرف میگیریم

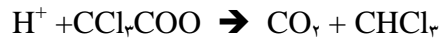
$$\ln X_e / (X_e - x) = k' \cdot t$$

۶- ثابت سرعت واکنش درجه یکی طبق معادله ی زیر

$$K = 4.3 \times 10^{13} \cdot \exp\left(-\frac{24700}{1.987T}\right)$$

محاسبه می شود. حساب کنید الف) زمان نیمه عمر در ۱۰ درجه سانتی گراد ب) زمان لازم برای اینکه ۹۰ درصد واکنش در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد تجزیه شود؟

۷- واکنش طبق معادله زیر انجام می گیرد:



مقادیر ثابت سرعت این واکنش در دماهای مختلف به صورت جدول زیر آمده است انرژی فعال شونده و مقدار ثابت سرعت آنوا در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد حساب کنید. (رفتار ثابت سرعت مطابق معادله آرنیوس است)

T(°C)	۷۰	۸۰	۹۰
T(K)	۳۴۳	۳۵۳	۳۶۳
1/T	2.91×10^{-3}	2.83×10^{-3}	2.75×10^{-3}
K(1/sec)	1.71×10^{-5}	7.62×10^{-5}	3.11×10^{-4}
Ln K	-۱۰.۹۷	-۹.۴۸	-۸.۰۷

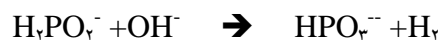
۸- واکنش



از درجه دو میباشد و داده های زیر برای آن بدست آمده است. مقادیر k را بر حسب T دما داده شده است. K_0 و ΔS را در دمای واکنش را ۶۳۰ درجه کلونین محاسبه کنید. (رفتار ثابت سرعت مطابق معادله آرنیوس است)

$1/T \times 10^{-3}$	۱.۵۸	۱.۵۵	۱.۵۱	۱.۴۸	۱.۴۳
Ln k	۲.۴۸	۳.۰۹	۳.۷۱	۴.۳۳	۴.۹۴

۹- هیپو فسفیت ها بر طبق واکنش زیر تجزیه میگردند:

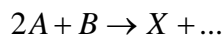


در آزمایش اول با غلظت H_2PO_3^- و OH^- به ترتیب ۰/۵ و ۱/۲۸ مول بر لیتر مقدار ۱۹.۵cc هیدروژن در شرایط S.T.P در ۲۰ دقیقه تولید میشود؛ در آزمایش دوم با غلظت H_2PO_3^- و OH^- به ترتیب ۰/۲۵ و ۱/۲۸ مول بر لیتر مقدار ۲۵cc گاز هیدروژن در ۵۰ دقیقه تولید میگردد. در آزمایش سوم، با غلظت H_2PO_3^- و OH^- به ترتیب ۰/۲۵ و ۳/۹۴ مول بر لیتر مقدار ۱۳۵cc هیدروژن در مدت ۳۰ تولید میگردد. درجات نسبی واکنش چیست؟

۱۰- برای بدست آوردن ارتباط مقدار ماده تحول یافته با زمان در واکنش $2A + B \rightarrow X$ معادله سرعت را نوشته و با فرضیات زیر آن از آن انتگرال بگیرید و ساده نمایید

$$\begin{aligned}
 t &= 0 \\
 C_A &= a \\
 C_B &= b \\
 t &= t \\
 C_A &= a - 2X \\
 C_B &= b - X
 \end{aligned}$$

حل) a :



$$C_{A_0} = a$$

$$C_{B_0} = b$$

$$C_A = a - 2X$$

$$C_B = b - X$$

$$\frac{-dC_A}{dt} = KC_A^2 C_B$$

$$\frac{dx}{dt} = KC_A^2 C_B = K(a - 2X)^2 (b - X)$$

$$\frac{dx}{(a - 2X)^2 (b - X)} = K dt$$

تجزیه کسر:

$$\frac{1}{(a - 2X)^2 (b - X)} = \frac{A}{(a - 2X)^2} + \frac{B}{(a - 2X)} + \frac{C}{(b - X)}$$

$$* \frac{1}{(b - X)} = A + \frac{B}{(a - 2X)} (a - 2X)^2 + \frac{C}{(b - X)} (a - 2X)^2$$

$$X = \frac{a}{2}$$

$$\frac{1}{b - \frac{a}{2}} = A \Rightarrow A = \frac{2}{2b - a}$$

از رابطه * مشتق می گیریم:

$$\frac{1}{(b-X)^2} = -2B + f'(x) \Rightarrow \frac{1}{(b-a/2)^2} = -2B \Rightarrow B = \frac{-2}{(2b-a)^2}$$

$$\frac{1}{(a-2X)^2} = \frac{A}{(a-2X)^2}(b-X) + \frac{B}{(a-2X)}(b-X) + C$$

$$X = b$$

$$\frac{1}{(a-2b)^2} = C \Rightarrow C = \frac{1}{(2b-a)^2}$$

→

$$\frac{1}{(2b-a)} \left[\frac{2}{(a-2X)^2} - \frac{2}{(2b-a)(a-2X)} + \frac{1}{(2b-a)(b-X)} \right] dx = Kdt$$

$$\frac{1}{(2b-a)} \left[\frac{1}{(a-2X)} + \frac{\ln(a-2X)}{(2b-a)} - \frac{\ln(b-X)}{(2b-a)} \right]_0^X = Kt$$

$$C_A = a - 2X$$

$$C_B = b - X$$

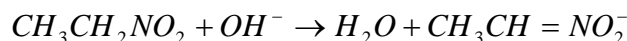
$$\frac{1}{(2b-a)} \left[\frac{1}{C_A} - \frac{1}{a} + \frac{\ln\left(\frac{a-2X}{a}\right)}{2b-a} - \frac{\ln\left(\frac{b-X}{b}\right)}{2b-a} \right] = Kt$$

$$\frac{1}{(2b-a)} \left(\frac{1}{C_A} - \frac{1}{a} \right) + \frac{1}{(2b-a)^2} \ln \frac{bC_A}{aC_B} = Kt$$

(۱) تجزیه پراکسید هیدروژن طبق معادله استوکیومتری $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ پیش می رود، برای بررسی بهسرفت واکنش از محلول پتاسیم استفاده میگردد. از تجزیه H_2O_2 در محلول $0.02 M$ KI در $25^\circ C$ بدست آمده است. ثابت سرعت و درجه واکنش را بدست آورید.

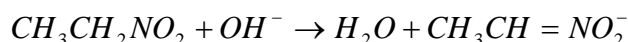
T(min)	۰	۵	۱۰	۲۵	۴۵	۶۵	∞
O _۲ (ml)	۰	۷.۵۰	۱۴.۰۰	۲۸.۸۰	۴۱.۲۰	۴۸.۳۰	۵۷.۹۰

۱۲- واکنش نیتروواتان و یون OH^- بصورت زیر است:



این واکنش دارای درجه کلی ۲ (درجه نسبی یک و یک برای هر یک از عوامل واکنش) است. ثابت سرعت واکنش در دمای $0^\circ C$ ، $\frac{39}{1} \frac{mol}{lit.min}$ میباشد. محلول آبی با 0.004 مولار نیتروواتان و 0.005 مولار $NaOH$ ساخته شده. چه مدت طول می کشد تا ۹۰٪ نیتروواتان واکنش دهد؟

۱۳- واکنش نیتروواتان و یون OH^- بصورت زیر است:



این واکنش دارای درجه کلی ۲ (درجه نسبی یک و یک برای هر یک از عوامل واکنش) است. ثابت سرعت واکنش در دمای $0^\circ C$ ، $\frac{39}{1} \frac{mol}{lit.min}$ میباشد. محلول آبی با 0.005 مولار نیتروواتان و 0.003 مولار $NaOH$ ساخته شده. چه مدت طول می کشد تا ۹۹٪ نیتروواتان واکنش دهد؟

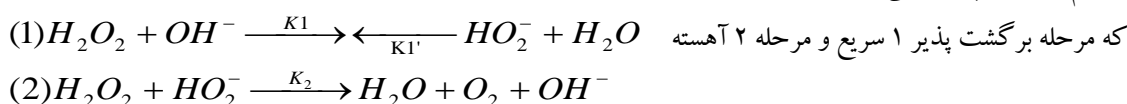
۱۴- ایزو پروپیل اتر در فاز گازی طبق یک معادله سرعت درجه اول به آلایل استون تبدیل می شود. فرمول زیر تاثیر دما را بر سرعت واکنش نشان می دهد:

$$k = 5.4 \times 10^{11} e^{\frac{-29300}{RT}}$$

در $150^\circ C$ چه مدت طول می کشد تا آلایل استون با فشار جزئی 300 mm از ایزوپروپیل اتر با فشار 760 mm ساخته شود؟

۱۵- ماده A با مقدار مساوی ماده B مخلوط می شود. بعد از ۱ ساعت ۷۵٪ ماده A واکنش می دهد. در پایان ۲ ساعت چه مقدار از ماده A واکنش نکرده باقی می ماند؟
 (A) اگر واکنش درجه اول باشد؟
 (B) اگر واکنش درجه دوم با مقادیر مساوی A, B باشد؟
 (C) اگر واکنش درجه صفر باشد؟

۱۶- تجزیه هموژن H_2O_2 در محلول پایه آبی از مکانیزم های زیر پیروی می کند:

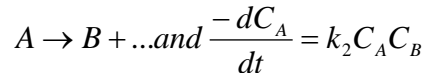


کاهش یابد سرعت H_2O_2 است. نشان دهید که اگر غلظت کلی

$$-\frac{d[H_2O_2]}{dt} - \frac{d[HO_2^-]}{dt} = k_2[H_2O_2][HO_2^-]$$

بصورت زیر قابل محاسبه خواهد بود. ΔH_a انرژی اکتیواسیون را محاسبه کنید. اگر $0.95 K_2 (lit.mol^{-1}.hr^{-1})$ در $15^\circ C$ و 2.65 در $35^\circ C$ باشد،

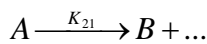
۱۷- یک واکنش اتوکاتالیتیک مانند تبدیل تریسینوژن به تریسین از معادله زیر پیروی میکند:



اگر غلظت اولیه A, B، به ترتیب a, b باشد، نشان دهید که انتگرال معادله سرعت فوق بصورت زیر است.:

$$\frac{1}{a+b} \ln \frac{aC_B}{bC_A} = k_2 t \quad \text{یا} \quad C_B = \frac{a+b}{1+(a/b)e^{-k_2(a+b)t}}$$

حل:



$$C_A = a - X$$

$$C_B = b + X$$

$$-\frac{dC_A}{dt} = K_2 C_A C_B$$

$$\frac{dx}{dt} = K_2 (a - X)(b + X) \rightarrow \frac{dx}{(a - X)(b + X)} = K_2 dt$$

تجزیه کسر:

$$\frac{1}{(a - X)(b + X)} = \frac{A}{(a - X)} + \frac{B}{(b + X)}$$

$$\frac{1}{(a - X)} = \frac{A}{(a - X)}(b + X) + B$$

$$X = -b \Rightarrow B = \frac{1}{a + b}$$

$$\frac{1}{(b + X)} = A + \frac{B}{(b + X)}(a - X)$$

$$X = a \Rightarrow A = \frac{1}{a + b}$$

$$\rightarrow \frac{1}{a + b} \left[\frac{1}{(a - X)} + \frac{1}{(b + X)} \right] dX = K_2 dt$$

$$\frac{1}{a + b} \ln \frac{(b + X)}{(a - X)} \Big|_0^X = K_2 t$$

$$\frac{1}{a + b} \ln \frac{(b + X)a}{(a - X)b} = K_2 t \Rightarrow \frac{1}{a + b} \ln \frac{C_B a}{C_A b} = K_2 t$$

می توان از این فرمول، فرمول دوم را نیز اثبات کرد:

$$\ln \frac{(b+X)a}{(a-X)b} = K_2 t(a+b) \Rightarrow \frac{ab+ax}{ab-bx} = e^{K_2 t(a+b)}$$

$$\frac{ab+ax}{aC_B} = e^{-K_2 t(a+b)} \Rightarrow C_B = \frac{ba-bx}{ae^{-K_2 t(a+b)}}$$

صورت و مخرج را بر b تقسیم می کنیم:

$$C_B = \frac{a-x}{a/b e^{-K_2 t(a+b)}} \quad \left\{ \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d} \right\}$$

$$C_B = \frac{a-x+b+x}{1+a/b e^{-K_2 t(a+b)}} = \frac{a+b}{1+a/b e^{-K_2 t(a+b)}}$$

۱۷- ثابت سرعت های زیر برای تجزیه درجه اول استون دی کربوکسیل اسید در محیط آبی بدست آمده است:

T	۰	۲۰	۴۰	۶۰
K(۱/sec)	2.46×10^{-5}	47.5×10^{-5}	576×10^{-5}	5480×10^{-5}

(a) Log k را در مقابل ۱/T رسم کنید و انرژی اکتیواسیون را مشخص کنید.

(b) ثابت s را در معادله $k = se^{\frac{\Delta H_a}{RT}}$ محاسبه کنید.

(c) مدت نیمه عمر این معادله در $80^\circ C$ چه قدر است؟

۱۸- سرعت هیدرولیز ۱۷ درصد ساکارز در محلول آبی ۰.۰۹۹ نرمال HCl در $35^\circ C$ اندازه گیری شده:

Time(min)	۹/۸۲	۵۹/۶	۹۳/۱۸	۱۴۲/۹	۲۹۴/۸	۵۸۰/۴
درصد باقیمانده ساکارز	۹۶/۵	۸۰/۳	۷۱/۰	۵۹/۱	۳۲/۸	۱۱/۱

درجه واکنش و ثابت آنوا بدست آورید.

۱۹- سرعت هیدرولیز ۱۷ درصد ساکاروز در ۰.۰۹۹ نرمال صورت زیر چقدر است؟ k چقدر است؟

زمان	۵۸۰/۴	۲۹۴/۸	۱۴۲/۹	۹۳/۱۸	۵۹/۶۰	۹/۸۲
درصد باقیمانده	۱۱/۱	۳۲/۸	۵۹/۱	۷۱/۰	۸۰/۳	۹۶/۵

۲۰- در یک واکنش شیمیایی که در دمای ۳۰۰°k انجام میشود اگر دما ۱۰ درجه کلون افزایش یابد در غلظت ثابت سرعت واکنش دو برابر می شود. مقدار انرژی اکتیواسیون این واکنش را بدست آورید.

۲۱- ثابت سرعت واکنش آرایش مجدد

۱. ethy | propeny | ally | malonitrile

به ۱. ethy – ۲. methyl – ۴. Pentenylidene malonitrile

به صورت زیر بر حسب دما بدست آمده است:

Temperature(° C)	120.0	130.0	140.0
$K \times 10^4 (\text{sec}^{-1})$	4.02	9.12	19.83

(a) انرژی اکتیواسیون را به دست آورید . (b) فاکتور فرکانس را به دست آورید.

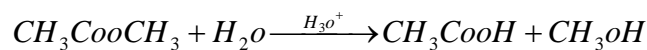
۲۲- ثابت سرعت هیدرولیز متیل استات را در حضور اسید هیدرولیک محاسبه کنید واکنش درجه یک می باشد و داده

های زیر به دست آمده است:

۲۶.۶۰ ml of base titr at ۲ml of initial solution

۲۹.۳۲ ml of base titr at ۲ml of solution after ۳ hours.

۴۲.۰۳ ml fit rate ۲ml at the end of reaction



۲۳- اسید اکسالیکیک گازی به CO_2 و اسید فرمیک تجزیه میشود. درجه واکنش و انرژی اکتیواسیون را به دست آورید.

Temp(°c)	Fraction decomposed	Time(s)
۱۲۶/۶	۰.۴۰۳	۱۸۰۰
۱۲۶/۶	۰.۵۱۶	۲۵۲۰۰
۱۲۶/۶	۰.۶۶۹	۳۶۶۰۰
۱۳۴/۱	۰.۲۸۸	۴۲۰۰
۱۳۴/۱	۰.۶۷۹	۱۴۴۰۰
۱۳۴/۱	۰.۸۲۵	۲۱۶۰۰
۱۴۶/۴	۰.۲۸۶	۱۸۰۰
۱۴۶/۴	۰.۵۱۵	۴۲۰۰
۱۴۶/۴	۰.۶۹۸	۷۲۰۰
۱۴۶/۴	۰.۸۵۴	۱۱۴۰۰
۱۵۵/۶	۰.۵۸۵	۱۷۱۵
۱۵۵/۶	۰.۶۳۴	۲۰۱۵
۱۵۵/۶	۰.۸۱۷	۳۳۵۰

۲۴- در یک واکنش درجه اول بعد از ۵۴۰ ثانیه ۳۲/۵ درصد واکنش کننده باقی می ماند. ثابت سرعت واکنش را محاسبه کنید. چه مدت برای تجزیه واکنش کننده لازم است؟

۲۵- نیمه عمر یک واکنش درجه اول ۳۰ دقیقه می باشد ثابت سرعت را برای این واکنش بیابید. چه کسری از مواد واکنش کننده بعد از ۷ دقیقه باقی می ماند؟

$$K = \ln 2 / (30 \times 60) \quad k = 0.00385 \text{ 1/s} \quad k = \ln 2 / t_{1/2}$$

$$\ln C_A / C_{A0} = -0.00385 \times (7 \times 60) \quad C_A / C_{A0} = 0.85$$

۲۶- اگر ایزو پروپیل برمید به پروپن و HBR به وسیله واکنش درجه اول تجزیه شود. در چه دمایی ۱/۵٪ ایزو پروپیل برمید در زمان ۵ دقیقه تجزیه می شود.

$$\Delta H_c = 50.7 \text{ kcal} \quad k_0 = 10^{13} \text{ 1/s}$$

۲۷- داده های سینتیکی برای واکنش تولید $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بدست آمده است. درجه واکنش و ثابت سرعت آن را حساب کنید.

Time (min)	۰	۴.۷۵	۱۰	۲۰	۳۵	۵۵	∞
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$	۳۵.۳۵	۳۰.۵	۲۷.۰	۲۳.۲	۲۰.۳	۱۸.۶	۱۷.۱

۲۸- انرژی فعال شونده را بر حسب کالری بر مول برای تجزیه پنتا اکسید نیتروژن بر اساس سرعت ثابت های زیر محاسبه کنید.

$$K = 3.46 \text{Exp}(-5) \quad 25^\circ\text{C} \text{ در دمای}$$

$$K = 4.98 \text{Exp}(-4) \quad 45^\circ\text{C} \text{ در دمای}$$

۲۹- ثابت سرعت تجزیه پنتا اکسید نیتروژن را در هر یک از موارد زیر محاسبه کنید. درجه واکنش را یک در نظر بگیرید. الف) در حالیکه نیمه عمر واکنش تجزیه یک ساعت باشد ب) در حالیکه ۹۰ درصد تجزیه در یک ساعت انجام گیرد:

۳۰- تجربه استالدریچ در فاز گازی انجام میشود داده های تغییرات ثابت سرعت آن با دما بصورت زیر اندازه گیری شده است:

T °K	۷۰۳	۷۳۳	۷۵۹	۷۹۱	۸۱۱	۸۳۶	۸۶۵
K_r	۰.۰۱۱	۰.۰۳۵۲	۰.۱۰۵	۰.۳۴۳	۰.۷۹	۲.۱۴	۴.۹۵

از داده های فوق

الف) انرژی اکتیواسیون برای این واکنش

ب) زمان نیمه عمر آن بشرط آنکه واکنش در 450°C در حجم ثابت و در فشار یک اتمسفر انجام گیرد را محاسبه کنید.

۳۱- یک واکنش درجه دوم دارای غلظت اولیه ۰.۴ مول بر لیتر برای هردو برای واکنش دهنده ها می باشد. ۳۰ درصد واکنش در ۸۰ دقیقه کامل می شود. ثابت سرعت و مدت زمانی را که طی آن ۸۰ درصد واکنش کامل می شود را محاسبه کنید.

۳۲- واکنش $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ از به دوم است و ثابت سرعت آن در دمای ۷۰۰K برابر زیر است.

$$K = 1.2 \times \text{Exp}(-3)$$

نمونه ای از HI در ظرفی با دمای ۷۰۰K دارای فشار اولیه ۱۰۰ Kpa است. چه مدت طول می کشد تا ۴۰ درصد HI اولیه تجزیه شود؟

۳۳- برای واکنش $A+B=C$ اطلاعات زیر مشخص شده اند:

شماره آزمایش	غلظت اولیه (mol.lit ⁻¹)		مدت نیمه عمر (ساعت)
۱	A/۲	B/۲	۲.۵
۲	۵	۵	۱

درجه واکنش و سرعت ویژه ی واکنش را محاسبه کنید.

(حل)

$$n = 1 + \frac{\frac{\ln(t_1)_1 - \ln(t_1)_2}{2}}{\ln(C_0)_2 - \ln(C_0)_1} \Rightarrow n = 1 + \frac{\ln 2.5 - \ln 1}{\ln 5 - \ln 2} = 2$$

$$K = \frac{1}{C_0 \times t_1^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow K = \frac{1}{2 \times 2.5} \Rightarrow K = 0.211 \frac{\text{lit}}{\text{mol} \times \text{s}}$$

۳۴- اگر غلظت اولیه باز و استات اتیل برابر $0.02 \text{ (mol.lit}^{-1}\text{)}$ باشد، چه درصدی از استات اتیل در ۱۰ دقیقه هیدرولیز می شود؟ در 25°C ثابت سرعت ویژه برای هیدرولیز استات اتیل به وسیله ی NaOH برابر مقدار زیر است:

$$K = 6.36 \text{ (mol.lit}^{-1}\text{)}^{-1} \text{ (min)}^{-1}$$

۳۵- تبدیل اسید هیدروکسی والریک به والرولاکتون در 25°C با 0.025 N HCl توسط تیتراسیون باز استاندارد انجام می شود. جدول زیر نیز داده شده است.

T(min)	۰	۴۸	۱۲۴	۲۸۹	∞
CC of base	۱۹.۰۴	۱۷.۶۰	۱۵.۸۰	۱۳.۳۷	۱۰.۷۱

درجه واکنش و میانگین ثابت سرعت را به دست آورید.

۳۶- فرض کنید که A و B دو جامد در حال تصعید باشند و واکنش $A + 2B \rightarrow C$ در فاز گازی در یک راکتور ۵ لیتری با درجه کل ۲ (درجه نسبی ۱ و ۱) صورت می گیرد. اگر فشار بخار A و B به ترتیب ۱/۱ و ۰/۰۲ باشند و دما 25°C باشد چه مدت طول می کشد تا ۰/۵ مول از A تبدیل به محصول شود؟
 $(k = 2 \times 10^{-4} \text{ lit.mol}^{-1} . \text{s}^{-1})$

۳۷- یک کوری تشعشع از تجزیه $3/7 \times 10^{11} \text{ atm.sec}$ حاصل می شود. اگر زمان نیمه عمر Co^{60} برابر با ۵/۳ باشد. جرم Co^{60} خالصی که بتواند یک میلی کوری تشعشع ایجاد کند را به دست آورید.

۳۸- تجزیه حرارتی استون در یک واکنش درجه (۱) با نیمه عمر ۸۰ sec در 600°C در چه زمانی:

$$(a) \frac{1}{10} \quad \text{و} \quad (b) \frac{1}{5} \quad \text{از استون تجزیه خواهد شد؟}$$

۳۹- با فرض $a \neq b$ معادله سرعت زیر را حل کنید و ارتباط مقدار ماده تحول یافته با زمان را بدست آورید.:

$$\frac{dx}{dt} = k_2(a-x)(b-x)$$

$$\xrightarrow{\text{لینیت ب}} \frac{2/303}{a_0 - b_0} \log \frac{b_0(a_0 - x)}{a_0(b_0 - x)} = kt$$

۴۰- نیمه عمر صابونی شدن اتیل استات در 25°C وقتی که $k = 6/49 \text{ lit.mol}^{-1} . \text{min}^{-1}$ باشد را حساب کنید.

(a) غلظت استر و باز برابر $0.0125 \text{ mol.lit}^{-1}$

(b) غلظت استر برابر 0.0125 و باز $0.0250 \text{ (mol.lit}^{-1})$

(درجه واکنش را ۲ در نظر بگیرید.)