به نام خدا

جزوه شیمی عمومی عملی

واکنش ید با استون

در مورد واکنش های شیمیایی ما با دو مبحث سینتیک و ترمودینامیک سر و کار داریم :

در زمینه ترمودینامیک گفته میشود اگر واکنشی ΔG منفی داشته باشد آن واکنش حتما انجام پذیر است و در غیر این صورت خیر.

گاهی واکنش هایی وجود دارند که از لحاظ ترمودینامیکی مجاز اند ولی از لحاظ سینتیکی خیر؛ به این معنا که سرعت خیلی کندی دارند و عملا انجام نشدنی در نظر گرفته میشوند.

پس سینتیک نیز مبحث بسیار مهمی در واکنش ها به حساب می آید.

در ادامه عوامل موثر بر سرعت واکنش را بررسی میکنیم:

تاثیر غلظت بر سرعت واکنش (واکنش ید با استون)

- **عوامل مؤثر بر سرعت واکنش:**
- **1- نوع واکنش دهنده**
- **2- غلظت واکنش دهنده** (با افزایش غلظت، سرعت افزایش می یابد) وقتی غلظت یکی از مواد اولیه را زیاد میکنیم چون تجمع مولکول ها در یک حجم معین زیادتر می شود و عده ی برخوردها در واحد زمان افزایش می یابد در نتیجه سرعت واکنش زیادتر می شود. اگر تکه ای از فلز روی را در اسید هیدرو کلریک 6 مولار حل کنیم واکنش انحلال سریعتر از زمانی رخ میدهد که همین مقدار روی را در اسید هیدروکلریک 1 مولار حل نماییم این ها نمایانگراثر غلظت بر سرعت واکنش هستند .
- **3- دما** (افزایش دما باعث افزایش سرعت می شود ،گاهی با افزایش 10 درجه، سرعت 2 تا 3 برابر می شود) دما روی k تاثیر دارد ، روی سرعت هم تاثیر می گذارد. افزایش دمای یک سیستم موجب افزایش انرژی جنبشی اجزای تشکیل‌دهنده آن خواهد بود. هر اندازه که میانگین انرژی جنبشی افزایش یابد، حرکت ذرات سریع‌تر و برخورد آنها با یکدیگر در واحد زمان سریع‌تر خواهد شد که افزایش بیشتر انرژی ذرات را به همراه دارد. افزایش دما و به تبع آن افزایش انرژی، موجب افزایش سرعت واکنش شیمیایی می‌شود. در نتیجه عملا سرعت واکنش تمامی واکنش‌ها با افزایش دما افزایش پیدا می‌کند.
- به عکس، با کاهش دما، سرعت انجام واکنش‌ها نیز کاهش می‌یابند. به طور مثال، منجمد کردن مواد غذایی موجب کاهش سرعت رشد باکتری‌ها در غذا می‌شود. این امر به دلیل کاهش سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی باکتری‌ها در تولید یکدیگر است.
- **4-کاتالیزور** (در وجود کاتالیزور واکنش با سرعت بیشتری انجام می گیرد)

توضیحات بیشتر در مورد عوامل موثر بر سرعت:

نوع واکنش دهنده: بعنوان مثال اسید قوی و باز قوی با سرعت خیلی بالایی با هم واکنش میدهند

تاثیر دما: این تاثیر به صورت خطی اعمال نمیشود؛ یعنی با دوبرابر شدن دما، سرعت دوبرابر نمیشود. و این افزایش دما، روی ثابت سرعت تاثیر دارد.

کاتالیزگر: بر نوع فراورده ها تاثیر ندارد بلکه با اثر بر مقدار انرژی فعال سازی و کاهش آن سرعت را بالا میبرد.

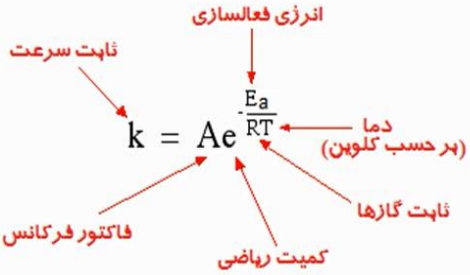
تاثیر غلظت بر سرعت واکنش (واکنش ید با استون)

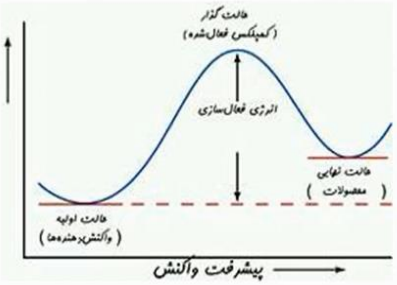
$$aA + bB + cC \longrightarrow product$$

- K ثابت سرعت واکنش (rate constant) نامیده می شود.
- [A], [B], [C] غلظت های مولی واکنش دهنده ها می باشند.
- a, b, c مرتبه ی واکنش نسبت به واکنش دهنده های A, B,C است.

$$R= k[A]^a [B]^b [C]^c$$

$$R= \Delta[A]/\Delta t= \Delta[B]/\Delta t= \Delta[C]/\Delta t$$





K=ثابت سرعت ؛ A=فاکتور فرکانس؛ Ea= انرژی فعالسازی
R=ثابت جهانی گازها؛ T=دما (کلوین)

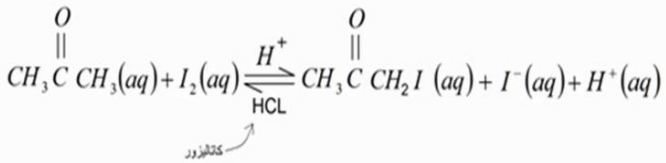
اسلاید بالا را کامل و با دقت مطالعه کنید :)

در واکنش فرضی $aA + bB + cC$ معادله سرعت به صورت R در اسلاید بالاست . k همان ثابت سرعت است که خود از طریق معادله ی ریاضی بالا به دست می آید. در فرمول R توانها مرتبه ی واکنش هستند.

در این آزمایش هدف بررسی اثر تغییرات غلظت ید بر سرعت واکنش است

در اینجا یون هیدروژن به صورت کاتالیزگر عمل میکند

تاثیر غلظت بر سرعت واکنش (واکنش ید با استون)



$$R = k[\text{acetone}]^m [I_2]^n [H^+]^p$$

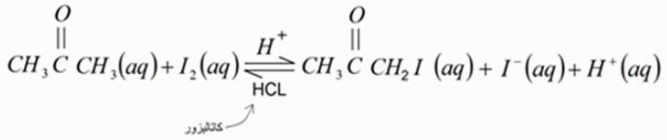
$$R = -\Delta[I_2]/\Delta t$$

علت انتخاب این واکنش برای بررسی سینتیک:

1- ید رنگی است و از بین رفتن رنگ ید در محیط واکنش نشانه پیشرفت واکنش است.

2- مرتبه واکنش نسبت به ید صفر است. یعنی سرعت واکنش به غلظت ید بستگی ندارد.

تاثیر غلظت بر سرعت واکنش (واکنش ید با استون)



$$R = k[\text{acetone}]^m [I_2]^n [H^+]^p \qquad R = -\Delta[I_2]/\Delta t$$

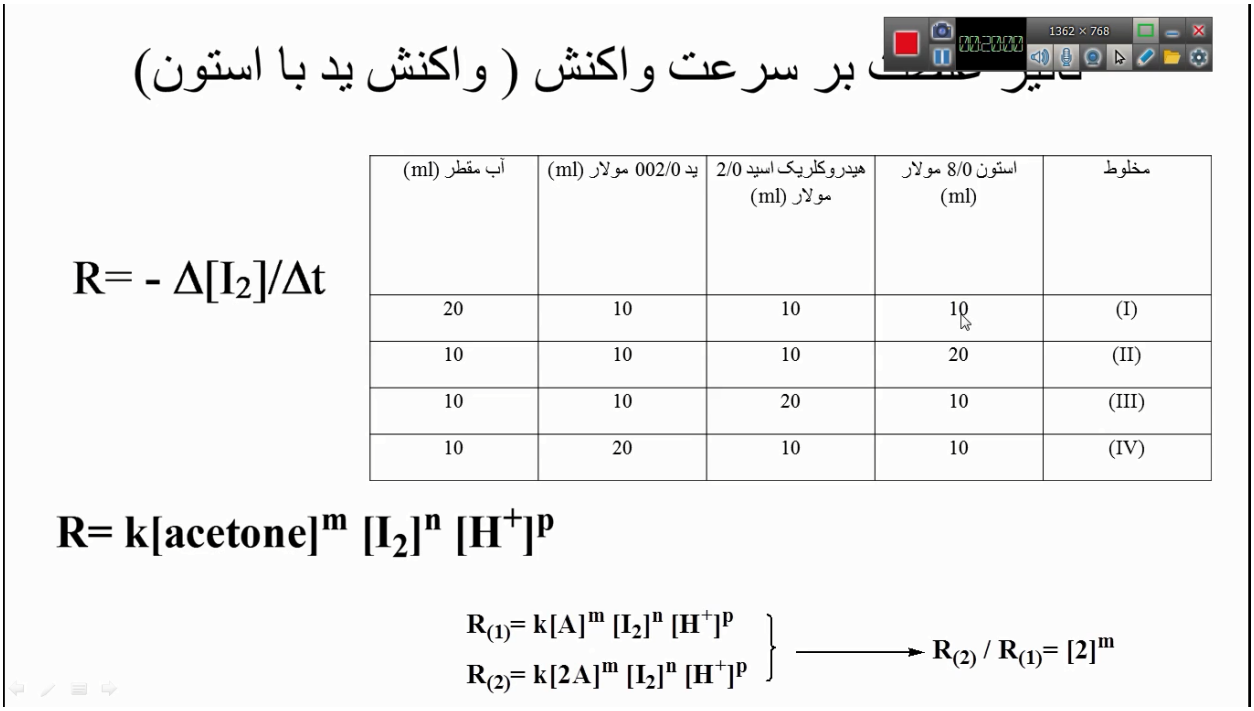
$$R_{(1)} = k[A]^m [I_2]^n [H^+]^p$$
$$R_{(2)} = k[2A]^m [I_2]^n [H^+]^p$$
$$\longrightarrow R_{(2)} / R_{(1)} = [2]^m$$

در شرایط آزمایشگاه غلظت معینی از استون و ید و اسید را در نظر میگیریم. در این حالت از دو معادله ی R_1 و R_2 استفاده میکنیم. زمانی که رنگ زرد ید کاملا از بین برود واکنش کامل انجام شده است. پس بازه ی زمانی بی رنگ شدن ید را بعنوان Δt در نظر میگیریم. برای محاسبه سرعت باید تغییرات غلظت را بر زمان تقسیم کنیم. غلظت اولیه را داریم و غلظت ثانویه نیز صفر در نظر گرفته میشود (چون ید کامل مصرف میشود) حالا برای معادله ی R_2 غلظت هر سه ماده را ثابت در نظر گرفته و یکی از آنها را تغییر میدهیم. مثلا استون را دوبرابر میکنیم و مجددا زمان را اندازه گیری کرده و سرعت را به دست می آوریم و رابطه ی R_2 را کامل میکنیم از تقسیم رابطه ی R_2 بر R_1 مقدار m را محاسبه میکنیم. همین کار را برای به دست آوردن مقدار n و p تکرار میکنیم تا مقادیرشان مشخص شوند. با این کار ثابت میکنیم که مرتبه واکنش نسبت به ید صفر است.

تاثیر غلظت بر سرعت واکنش (واکنش ید با استون)

- روش کار: ابتدا درون هر ارلن مقدار معین شده ی استون و HCLو آب را می ریزیم و بخوبی تکان می دهیم تا با هم مخلوط شوند. مقدار تعیین شده ی ید را برای هم ارلن با مزور اندازه گیری کرده و وقتی آمادگی برای اندازه گیری زمان واکنش پیدا کردیم محلول ید را به مخلوط درون ارلن اضافه میکنیم و سریعاً کرنومتر را روشن می کنیم. ارلن را به سرعت می چرخانیم تا جائیکه رنگ زرد مخلوط که ناشی از افزودن ید است کاملاً از بین برود. در اینجا زمان را متوقف کرده و عدد حاصل را tمی نامیم.

در اسلاید بعدی جدول نحوه ی به دست آوردن مقادیر مجهول را مشاهده میکنید. منتهی رقم های اعشاری ردیف اول اشتباه نوشته شده و به ترتیب ۰.۸ و ۰.۲ و ۰.۰۰۲ است. (حواستون باشه درستش کنید و بعد محاسبات رو انجام بدید)



توضیحات فیلم آزمایش:

مطالب با اسلاید ها مشترک هستنند و نکات اضافه تر در پایین آورده شده است

اجزای آزمایش ۴ تا هستند: آب و استون و ید و اسید. در ۴ مرحله ، هربار غلظت یکی از اجزا را تغییر میدهیم و محاسبات مربوطه را انجام میدهیم

۱۰میلی لیتر استون و ۱۰ میلی لیتر اسید ۰.۲ مولار و ۱۰ میلی لیتر آب مقطر را در بشر میریزیم

چون رنگ زرد ید ملایم است، برای مشاهده ی بهتر تغییر رنگ آن ، دور بشر را یک کاغذ سفید میپیچیم و هم چنین یک بشر دیگر را برداشته و دور آنرا هم کاغذ پیچیده و درون آن آب مقطر میریزیم که تغییرات رنگ ید را با رنگ آب مقایسه کنیم! (که دقتمون بالا تر بره)

همزمان با افزودن ید به بشر کرنومتر را روشن کرده و زمان را محاسبه میکنیم. وقتی رنگ ید از بین رفت کرنومتر را خاموش کرده و زمان را یادداشت میکنیم.

محاسبات را انجام داده و حدودا مرتبه ی استون ۲ و مرتبه اسید ۱ و ید صفر است.