د کیمیاوي تعامل چټکتیا او کتلستونه

لیکوال: نوراحمد احسان

لـــنډیـز

دا لیکنه به د کیمیاوي تعامل چټکتیا او د هغه لاملونه را وښئ. د لاملونو له جملې څخه یو هم کتلست دی چې هر ډول یې نسبتاً په تفصیل سره تشریح شوی.

کتلستونه د فازونو له مخې په همجنسو اوغیر همجنسو کتلستونو ویشل کیږي. د بله اړخه کتلستونه طبیعي وي او یا مصنوعي. طبیعي کتلستونه په انزایمي (حجروي) او جوي کتلستونو ویشل شوي.

د کیمیاوي تعامل چټکتیا دا را ښئ چې د کیمیاوي تعامل محصول په څومره وخت کې رامنځ ته کیږي. هرڅومره چې ژر رامنځ ته شي تعامل ګټور دی، خو که د تعامل طبیعي چټکتیا د دې سبب شي چې په محصول کې نقیصه منځ ته راوړي، نو بیا له هغه کتلسته چې تعامل ورو کوي استفاده کیږي. که چیرې طبیعي تعامل ورو وي، نو بیا هغه کتلست ته اړتیا وي چې تعامل ته چټکتیا ورکوي. د کتلستونو څخه پرته د تعامل کوونکو غلظت، د تعامل کوونکو فزیکي حالت او تودوخه هم د تعامل په چټکتیا کې مهم رُل لري.

بنسټیز ویونه: د تعامل چټکتیا، د تعامل میخانیکت، د تعامل کوونکو طبیعت، کتلست.

ســــــریـــــزه

د تعاملاتو د چټکتیا محدوده ډېره وسیع ده. ځیني تعاملات، لکه د خنثی کولو تعاملات، د رسوب منځ ته راوړل او ردوکس انفجاري پروسې، مازې چې تعامل کوونکي مواد سره تماس وکړي، د یوې ثانیې په څو ومه برخه کې سرته رسیږي. ځیني نور بیا، لکه پخلی یا زنګ وهل د توجه وړ

وخت له څو دقیقو تر څو میاشتو پورې غواړي. ځیني بیا تر دې هم ډېر وخت ته اړتیا لري: هغه تعاملات چې د انسان د زړبوډۍ سبب ګرزي د لسګونو کلونو لپاره دوام لري، هغه تعاملات چې د بوټو څخه د سکرو په جوړېدو کې دخالت لري په سلګونو ملیونه کاله ادامه لري.

په دې پوهیدل چې یو کیمیاوي تعامل څومره ژر سرته رسي مهمه خبره ده. یو درمل څومره ژر اثر کوي یا کوم درمل د ویني د بهرن کیدو سبب کیږي، داسې پوهې د مسلک د خاوندانو لپاره د ژوند او مرګ تر منځ پوله جوړوي. یا دا چې د سمټو کلکیدل یا د پولي اتلین جوړیدل څومره وخت غواړي، کولاي شي د ګټې او تاوان توپیر را وښئ. د داسې ډول ډول پروسو سرعتونه په هغه څه اړه لري چې کیمیا پوهان یې پخپل لاس منځ ته راوړي او د یوه ټاکلي وخت لپاره لاس ته راوړنه تر ټولو زیات حد ته ورسوي یا برخلاف د نوموړی تعامل سرعت ورو کړي.

د کیمیاوي تعاملاتو د مطالعي په وخت کې د کیمیا پوهانو په واسطه دری پوښتني مطرح کیږي: څه رامنځ ته شوي؟ څومره را منځته شوي؟ په څومره سرعت رامنځ ته شوي؟ د لومړي سوال ځواب د معادلي په توازن او د ستوکیومتري محاسباتو پواسطه، د دوهم سوال ځواب د کیمیاوي تعادل پواسطه او د دریم سوال ځواب د همدې مقالي پواسطه ځوابیدلای شي. د کیمیا هغه برخه چې د تعامل د چټکتیا او د هغه د مراحلو سره سروکار لري د کیمیاوي کنیتیک په نوم یادیږي.

کیمیاوي کنیتیک د پانګه والي او چاپیریال ساتني له پلوه د زیات اهمیت لرونکی دی. مثلاً، د اوزون د طبقي ساتنه او یا له منځه تلل چې موږ د ماورا بنفش وړانګو د ضرر څخه محفوظ ساتي، د تعاملاتو په نسبي سرعت پورې اړه لري چې د O_3 مالیکولونه تخریبوي. په کیماوي صنایعو کې د امونیا د سنتیز پروسه چې د کیمیاوي سرې په صفت استعمالیږي دN_2 اوH_2 د ګازونو د تبدیلیدلو سرعت په امونیا NH_3 باندې ښئ.

د کیمیاوي تعامل چټکتیا

د کیمیاوي تعامل د پوره تشریح لپاره لازمه ده تر څو د هغه په چټکتیا او میخانیکیت (د جریان قانون مندي نظر زمان) باندې پوه شو. د کیمیاوي تبدیلاتو چټکتیا، میخانیکیت او د کیمیاوي تعاملاتو په چټکتیا د مختلفو عواملو تأثیر څیړل د کیمیا په ځانګړې برخه کې چې د کیمیاوي کنیتیک په نوم یادیږي مطالعه کیږي.(ماموند،۱۳۹۲: ۱۳۱)

کیدای شي کیمیاوي تعاملات متجانس او یا غیر متجانس وي. متجانس تعاملات په متجانس محیط (مثلاً په ګازي او یا مایع محلولي فاز) کې او غیر متجانس تعاملات په غیر متجانس محیط کې یعني دهغه موادو ترمنځ چې په مختلفو فازونو کې قرار لري (جامد او مایع، ګاز او مایع او نور) را منځ ته کیږي. نو متجانس تعامل د تعامل کوونکو ذرو څخه ډک په تقسیم شوي بڼه د فاز په ټول حجم کې مګر غیر متجانس تعامل یوازې د فازونو په ځینو سرحدی سطحو کې منځ ته راځي.

په واحد حجم او في واحد زمان کې د تعامل د جزئي عملونو (ملاقاتو) شمیر د کیمیاوي تعامل د چټکتیا په نوم یادیږي. د تعامل چټکتیا د غلظت د تغییر په مرسته یو له لومړنیو موادو او یا نهائي محصولاتو د تعامل په واحد زمان کې مشخص کیږي یاپه بله وینا؛ په کیمیاوي تعامل کې د شاملو موادو د جملې څخه د یوې مادې د غلظت فی واحد وخت تغییر ته د کیمیاوي تعامل سرعت وایی. او اکثر په $mole/cm^3.min$ سره ښودل کیږي. (ماموند؛۱۳۹۲: ۱۳۱)(هادی او نور؛۱۳۶۷: ۲۷۸).

لاندې فرضي تعامل په نظر کې ونیسئ:

A_2 (g) + B_2 (g) Æ 2 AB (g)

په هغه موده کې چې تعامل سرته رسي، A_2 او B_2 په تدریج سره مصرفیږي. د دې دوو مادو غلظت، چې معمولاً مول پرلیتر بیانیږي، کمیږي. په همدې وخت کې AB منځ ته راځي، د AB غلظت زیاتیږي. د تعامل چټکتیا د همدغه تعامل د پای ته رسیدو د زمان څخه عبارت ده.

په معادلاتو کې قوس د غلظت بیانوونکی دی. مثلاً، د [AB] نښه د AB د غلظت څخه عبارت ده. یا د [AB]Δ نښه د غلظت د توپیر بیانوونکې ده.

د A_2 او B_2تر منځ د تعامل سرعت کولای شو د [AB] Δ په شکل سره وښیو، یعنې د AB د غلظت دیرښت د ټاکلي وخت په تیریدو سره، t Δ : $\frac{\Delta[AB}{\Delta t}$ = د AB د رامنځ ته کیدو چټکتیا

که چیرې د AB غلظت mole/L او زمان په ثانیه بیان شي، د تعامل سرعت به د $\frac{mol/L}{s}$ لاندې واحدونو لرونکی وي:

=mole/ (L.s)

د تعامل چټکتیا کولای شو د A_2 یا B_2 موادو د غلظت د کمښت له مخې په یوه ټاکلې زماني فاصله کې بیان کړو. مثلاً، چټکتیا د A_2د غلظت پر بنسټ په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$\frac{2-\Delta[A2}{\Delta t}$ =د A_2 د له منځه تللو (ورکیدلو) چټکتیا

دا چې د A_2 غلظت کمیږي، نو د [A_2] Δ مقدار منفي دی، ځکه د منفي علامه اخلي تر څو د چټکتیا مقدار مثبت شي.

چټکتیا د AB د غلظت د ډیرښت پر بنسټ د عدد له مخې د A_2 یا B_2 د غلظت د چټکتیا سره برابره نه وي. فرض کړی، په یوه ټاکلې لحظه کې د A_2 غلظت 0.02mol/L په یوه ثانیه کې کمیږي. په نتیجه کې به د A_2 د غلظت د کمښت چټکتیا د 0.02mol/(L.s) سره برابره وي. لاندې کیمیاوي معادلې ته ځیر شئ:

A_2 (g) + B_2 (g) Æ 2AB (g)

معادله ښئ چې د AB دوه موله د A_2 د یو مول د مصرف څخه لاس ته راځي. د وخت په همغه فاصله کې چې د A_2 غلظت د 0.02mol/L په اندازه کمیږي، د AB غلظت باید 0.04mol/L ډیرښت و مومي. دا دواړه مقدارونه، یعنې د A_2 مادې د له منځه تللو چټکتیا، 0.02mol/(L.s) او د AB مادې د پیدایښت چټکتیا 0.04mol/(L.s) په یوه زماني فاصله کې د یوه تعامل د چټکتیا بیانوونکې دی. کولای شو د یوه تعامل چټکتیا د یوې تعامل کوونکې مادې د له منځه تلو د چټکتیا پر بنسټ، یا د یوه محصول د پیدایښت پر بنسټ بیان کړو. (مورتیمر،۱۳۸۹: ۲۲۴)

د کیمیاوي تعامل پر چټکتیا د مختلفو لاملونو اثر

هر تعامل په ټاکلو شرایطو کې ځانګړې چټکتیا لري، چې د تعامل کوونکو په طبیعت پورې اړه

لري. د بیلګې په توګه: په عادي تودوخه کې د هایدروجن تعامل د فلورین سره انفجاري دی، په داسې حال کې چې د نایتروجن سره ډېر ورو تعامل کوي:

$H_2 (g) + F_2 (g)$ "$2HF (g)$ ډېر چټک تعامل

$3H_2 (g) + N_2 (g)$ "$2HN_3 (g)$ ډېر ورو تعامل

دکیمیاوي تعامل چټکتیا تر ټولو لومړی د تعامل کوونکو موادو په طبیعت پورې اړه لري. د قطبي او ایوني موادو تر منځ کیمیاوي تعامل ډېر چټک وي او د غیر قطبي موادو په منځ کې د کیمیاوي تعامل چټکتیا لږ وي. د مثال په ډول د غیر عضوي تیزابو او قلویاتو تر منځ د کیمیاوي تعامل چټکتیا د الکولو او عضوي تیزابو تر منځ د کیمیاوي تعامل د چټکتیا څخه ډېره زیاته وي. پدې هکله دتعامل کوونکو موادو د مالیکولو د اتومو په منځ کې د کیمیاوي اړیکو مضبوط والی او د مالیکولو تر منځ د قواو شدت اساسي رُل لري.

د عضوي او نورو غیر قطبي موادو په مالیکولو کې د اتومو تر منځ کیمیاوي اړیکې دومره مضبوطې دي چې دغیر قطبي مالیکولو ترمنځ د بین المالیکولي کشش له امله نه شلیږي. نو ځکه د غیر قطبي مالیکولو تر منځ کیمیاوي تعامل چټک نه وي.

مګر د قطبي او ایوني مالیکولو تر منځ بین المالیکولي کشش شدید وي او پدې لحاظ د ایوني او قطبي موادو تر منځ کیمیاوي تعامل چټک وي. (ماموند؛۱۳۹۲: ۱۳۲)

د تعامل د چټکتیا څلور لاملونه دي: د تعامل کوونکو غلظت، د تعامل کوونکو فزیکي حالت، د تعامل کوونکو د تعامل د پاره تودوخه او د کتلست څخه استفاده. کتلست لږ څه په تفصیل، او نور په لنډیز سره په لاندې توګه بیانیږي:

۱-غلظت: مالیکولونه د ترکیب کیدلو لپاره باید یو د بل سره ولګیږي. هغه اصلي لامل چې د تعامل په چټکتیا ټاکلی اثر کوي، د تعامل کوونکو موادو غلظت دی. یو تعامل هغه وخت سر ته رسي چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه یو د بل سره ولګیږي. په لوښي کې د ډیرو مالیکولونو شته والی د دوی تر منځ د ټکر کیدلو سبب ګرزي او دوی به د ډیرو تعاملاتو د رامنځ ته کیدو سبب شي. نو ځکه د تعامل چټکتیا د تعامل کوونکو د غلظت سره مستقیم تناسب لري: یعنی چټکتیا په غلظت پورې اړه لري.

۲- فیزیکي حالت: د دې لپاره چې مالیکولونه سره ولګیږي باید سره مخلوط شي. په فزیکي حالت کې د تعامل کوونکو د مالیکولونو ترمنځ د ټکر فرکانس هم د توجه وړ دی. که چیرې تعامل کوونکي مواد په یوه فاز (طبقه) کې وي، لکه د اوبو محلول، د تودوخې په اثر د مالیکولونو حرکت یو د بل سره د تماس سبب ګرزي. که چیرې دوی په مختلفو فازونو کې وي، تماس یوازې په ګډه سطح کې را منځ ته کیږي، نو ځکه ګډولو یا لړلو ته ډیره اړتیا وي. که چیرې تعامل کوونکي مواد (چې مایع وي یا جامد) وړې ذرې ولري د سطحو نسبت به یې حجم ته ډیر وي. یا په بله ژبه، د نورو تعامل کوونکو سره به د تماس ډیره سطح ولري نو ځکه به تعامل ګړندی سر ته رسیږي. لکه یو ډبل فولادي میخ چې په اکسیجن کې ګرم شي، په خفیف ډول سوزي، خو که د همغه میخ په اندازه فولادي وړی وي د خالص اکسیجن په موجودیت کې به په تیزه او ځلیدونکي شعله سوزي. نو ځکه اور په وړوکو خاشو لګوو نه په غټو کندو. (براون؛۲۰۰۰: ۵۱۰)

۳- تودوخه: د دې لپاره چې مالیکولونه سره ترکیب شي باید په پوره انرژي سره ولګیږي.

تودوخه د تعامل په چټکتیا مهم اثر لري. د یوه ګاز مالیکولونه محدوده چټکتیا لري او احتمالي چټکتیا په تودوخه پورې اړه لري. نو ځکه په لوړه تودوخه کې په ټاکلي او معین وخت کې د ټکرونو شمیر زیاتیږي. تر ټولو مهمه دا چې تودوخه د مالیکول په حرکي انرژي او د ټکرونو په انرژۍ اثر کوي. په اکثرو ټکرونو کې مالیکولونه پرته له ترکیب څخه بیرته راګرزي. ځیني ټکرونه بیا د پوره انرژي سره د مالیکول د ترکیب کیدلو سبب کیږي. په لوړه تودوخه کې داسې ټکرونه چې د زیاتې انرژۍ لرونکي وي را منځ ته کیږي. نو ځکه د تودوخې په زیادت سره د ټکرونو شمیر زیاتیږي او د ټکرونو انرژي د تعامل چټکتیا ته زیادت ورکوي: DEL (سیلبر برګ:۱۳۸۹: ۱۴۱)

۴-کتلست: کتلست هغه ماده ده، پرته له دې چې په تعامل کې مصرف شي د تعامل چټکتیا ګړندی کوي او یا ئې ورو کوي. مثلاً، منګنز دای اکساید تور رنګه پوډر دی، چې د پوتاشیم کلوریت د تودوخې د تجزیې عملیې ته چټکتیا ورکوي:

$$2KClO_3\,(s) \xrightarrow[\text{تودوخه}]{MnO_2\ \text{کتلست}} 2KCl\,(s) + 3O_2\,(g)$$

د کتلست په نشتوالي کې د $KClO_3$ تجزیه حتی د تودوخې په صورت کې هم ډیره ورو وي؛ اما که د ګرمولو څخه مخکې لږ MnO_2 د پوتاشیم کلوریت سره مخلوط شي، په تیزۍ سره اکسیجن آزادوي. کولای شو منګنز دای اکساید د تعامل د سر ته رسیدو څخه وروسته پرته له تغییر څخه په لاس راوړو.

کتلست هم په کیمیاوي صنعت او هم په ژوندیو اورګانیزمونو کې ډیر اهمیت لري. تقریباً په ټولو صنعتي پروسو کې د محصولاتو د آسانه لاس ته راتلو په سبب او هم د تعامل د تودوخې د را کښته کیدو د پاره استعمالیږي. په دې طریقه د زیاتې انرژي د مصارفو څخه مخنیوی کیږي. د چاپیریال په کیمیا Environmental Chemistry کې ځیني کتلستونه لکه نایتریک اکساید د هوا د ککړ کیدو سبب ګرزي، په داسې حال کې چې نور بیا لکه پلاټین د موټرو په تبدیلونکو کتلستونو (اګزوز) کې د هوا د ککړ کیدو د مخنیوي مهمه آله ده.

په ژوندیو اورګانیزمونو کې، کیمیاوي تعاملات د لویو مالیکولونو په وسیله چې انزایمونه بلل کیږي کتلایز کیږي. مثلاً، د لیګیوم په نباتاتو (نخود او لو بیا) د ریښو په غوټو کې موجودي باکتریاوې د نایتروجناز انزایم لرونکي دي چې د اتموسفیر نایتروجن په امونیا کتلایز کوي. منځ ته راغلې امونیا بیا د نایتروجن لرونکي کیمیاوي سرې په عنوان د بوټو د ودې لپاره پکار وړل کیږي.

د انسان په بدن کې د کاربونیک آنهایدراز انزایم د کاربن دای اکساید تعامل په اوبو کتلایز کوي:

$$CO_2\,(g) + H_2O\,(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

تلونکی تعامل هغه وخت منځ ته راځي چې وینه له انساجو څخه CO_2 واخلي او بیرته راتلونکی تعامل هغه وخت سر ته رسي چې وینه CO_2 د سږو په ریو کې آزاد کړي. کاربونیک انهایدراز د نوموړي تعامل سرعت د 10^6 چنده زیاتوي. (مک موری؛۱۳۸۶: ۳۲۴).

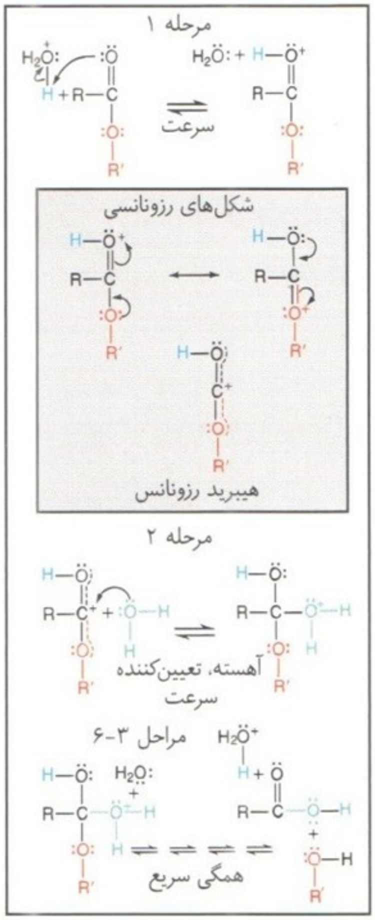
کیمیا پوهانو کتلستونه د تعامل کوونکو او محصولاتو د یوه فاز یا متفاوتو فازونو د موجودیت له مخې په دوه ډوله همجنس کتلستونو او غیر همجنس کتلستونو باندې ویشي:

همجنس کتلستونه: همجنس کتلستونه په هغه محیط کې وي چې د محلول په څیر وي. د ګازونو، مایعاتو او جامداتو ټول همجنس کتلستونه د انحلال قابلیت لري. د عضوي استر (RCOOR`) د

هایدرولیز تعامل د همجنس کتلست یوه اهمه نمونه ده:

$$R\text{-}COO\text{-}R` + HOH \ D\ R\text{-}COO\text{-}H + R`\text{-}OH$$

R او `R هایدرو کاربني معاوضي R-COOH یو کاربوکسیلیک اسید او R`-OH یو الکول دی.



د نوموړي تعامل چټکتیا د کوټې په تودوخه کې کمه ده، خو د یو څه قوي تیزابو په علاوه کولو سره (د H^+ ایون چې د تعامل کتلست دی) د تعامل چټکتیا ګړندی کوي. د قوي القلي په زیاتولو سره چې د OH^+ ایون را منځ ته کوي، د استر د هایدرولیز چټکتیا هم ګړندی کوي، اما په متفاوت میکانیزم سره.

د تعامل په لومړی مرحله کې د تیزابي کتلست د هایدرونیم ایون، H^+ پروتون، د استر د اکسیجن په هغه اتوم چې دوه ګوني اړیکې لري وصلیږي. د رزو نانسي شکلونو څخه په ډاګه کیږي چې د H^+ دا اتصال د کاربن د اتوم د مثبت کیدو سبب ګرزي، په نتیجه کې د اوبو د اکسیجن اتوم چې د جزیي (قسمي) منفي چارج لرونکی دی په شدت سره جذبوي. عملاً، ایون H^+ د اوبو سره د اړیکې د احتمال چې د چټکتیا د ټاکلو مرحله ده، زیاتوي. په څو راتلونکو مرحلو کې د اوبو مالیکول د القلي په توګه عمل کوي او H^+ لرې کوي او محلول ته یې ور کوي. نو ځکه H^+ د کتلست په تو ګه عمل کوي، ځکه تعامل ګړندی کوي مګر په مصرف نه رسیږي: په یوه مرحله کې مصرف او په بله مرحله کې بیا تولیدیږي.

ډیر د هضم کوونکو انزایمونو څخه چې د پروتینونو، غوړو، کاربو هایدریتونو په هضم کې کتلستي رل لري د مشابه میکانیزم څخه استفاده کوي. یوازې توپیر په دې کې دی چې د تیزابو او القلي ګانو په ځیر قوي غیر عضوي تعامل کوونکي نه دي، کوم چې په لابراتوارو کې په کار وړل کیږي بلکه د انزایمونو د خاصو امینو اسیدونو جانبي ځنځیرونه دي چې د H^+ ایونونه جذبوي او بیا یې آزادوي.

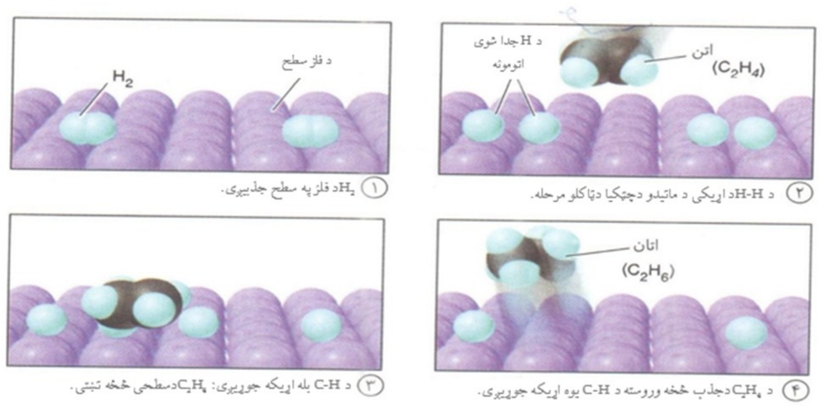
غیرمتجانس کتلست: غیر متجانس کتلستونه هغه تعاملات ګرندي کوي چې په متفاوتو فازونو کې وي. غالبا دا ډول کتلستونه جامد وي چې د ګاز یا مایع تعامل کوونکي سره جنګوي. دا چې تعامل د جامد په سطح سرته رسي، معمولا د غیر متجانسو کتلستونو د سطحو مساحت ډیر زیات، له 1تر $500m^2$ /g پورې وي. د توجه وړ ده چې ډیر تعاملات د فلز د سطحې پر مخ سر ته رسیږي، لکه د HI تجزیه د طلا پر مخ باندې، N_2O د پلاتین پر مخ باندې، په دې دلیل چې د چټکتیا د تعینولو مرحله یې د فلز د سطحې پر مخ واقع کیږي. د سطحو د مساحت د ډیروالي سره، د ګازي تعامل کوونکو له خوا په سطحې پوښلو سره، د تعامل کوونکو د غلظت ډیرښت د چټکتیا په ډیرښت څه

تاثیر نه لري.

د غیر متجانس کتلست ښه مثال په دوه ګونې اړیکه باندې د هایدروجن نصبول دي. په نفتي ، پلاستیکي او غذایي صنایعو کې د هایدرو جنیشن د کتلست څخه استفاده کوي. د نباتي غوړیو بدلول په مارګارین باندې ښه مثال دی. د هایدروجنیشن تر ټولو ساده ترینه پروسه په ایتان باندې د ایتلین بدلول دي:

$H_2C{=}CH_2\,(g) + H_2\,(g)$ Æ$H_3C{-}CH_3\,(g)$

پورتنۍ تعامل د کتلست په غیاب کې ډیر ورو وي. په لوړ فشار کې د Pd, Ni یا Pt د ذراتو په حضور کې حتی په عادی تودوخه کې سریع وي. د 8B(10) ګروپ فلزات تعامل کوونکو ته پر خپله سطح کیمیاوي جذب ورکوي. H_2 د سطحې پر مخ کښېني او د دوو جلا اتومو په څیر د جامد کتلست فلز په اتومو متصل کیږي (catM):



① H_2 د فلز په سطح جذبیږی.
② د H-H د اړیکی د ماتیدو دچټکیا دټاکلو مرحله.
③ د C-H بله اړیکه جوړیږی: C_2H_4 دسطحی څخه تښتی.
④ د C_2H_4 دجذب څخه وروسته د C-H یوه اړیکه جوړیږی.

H—H (g) + 2catM (s) Æ 2catM—H (د H اتومونه د فلز په سطح نښلي)

بیا C_2H_4 جذب او د دوو اتومو H سره همزمان ترکیب کوي تر څو C_2H_6 منځ ته راشي. د H—H د اړیکي ماتیدل د ټولي پروسي لپاره د سرعت د تعینولو مرحله ده.

طبیعي کتلستونه

د صنعتي کتلستونو څخه پرته، بې شمیره طبیعي کتلستي پروسي هم سرته رسیږي. دواړي طبیعي کتلستي پروسي په دوو سیستمو ویشو:

I_حجروي کتلستونه (انزایمونه): په زرګونو منفرد تعاملات د هرې ژوندی حجرې په رقیق محلول کې په عادي تودوخه او فشار کې منځ ته راځي. د دې تعاملاتو سرعت په مختلفو لاملونو لکه د غلظت تغییر، د حجرې نور علایم او د چاپیریال په کشمکشونو او توپیرونو پورې اړه لري. تقریبا د حجرې هر تعامل د خپل ځانګړي انزایم پواسطه سر ته رسي.

هر انزایم یو فعال موقعیت لري، وړوکي برخه چې شکل یې د R د امینو اسیدو جانبي ځنځیرونه جوړوي او انزایم یې منځ ته راوړی. تعامل ورکوونکي مالیکولونه یې سوبسترا نومیږي، چې په

فعال موقعیت وصلیږي او د بین المالیکولي قوې له لارې کیمیاوي تغییر شروع کیږي. د 15000 تر 1000 000g/mol مولي کتلې په لرلو سره اکثره انزایمونه نسبت خپلو سوبسترا ته ډیر غټ وي، او اکثره سوبسترا د انزایم په غشا کې قرار نیسي. بناء انزایم د یوه غیر متجانس کتلست په توګه د سوبسترا لپاره یوه سطح مهیا کوي تر څو په موقته توګه د هغه پر مخ قرار ونیسي او د بل تعامل ورکوونکي لپاره منتظر و اوسي کوم چې د هغه خواته راکوزیږي. لکه د R د رادیکالونو فعال موقعیت چې متجانس کتلست دی پر سوبسترا باندې پرڅو مرحلو کې یو د بل سره تعامل برقراروي.

د یوریا هایدرولیز د امینو اسیدو په جوړیدو او سوزیدو کې د کلیدي جز په تو ګه په نظر کې ونیسی:

$$(NH_2)_2C{=}O\ (aq) + 2H_2O\ (l) + H^+\ (aq)\ Æ\ 2NH_4\ (aq) + HCO_3^-\ (aq)$$

د کتلست څخه پرته په اوبو کې په عادي تودوخه کې د دې تعامل د چټکتیا ثابت $3x10^4\ s^{-1}$ دی. په همدغه شرایطو کې د یوراز انزایم په حضور کې د تعامل د سرعت ثابت د 10^{14} برابره (چنده) سره مساوي دی او $3x10^4s^{-1}$ ته رسیږي! انزایمونه انتخابي عمل کوي: یوراز یوازې نوموړی هایدرولیزي تعامل کتلایز کوي او هیڅ بل انزایم دا کار نه کوي.

د انزایم د عملکرد لپاره دوه اصلي مودلونه موجود دي. د قفل او کلی په مودل کې، کله چې سوبسترا (کلی) د فعال موقعیت (قفل) سره جفت او جوړ شي، تعامل شروع کیږي. د دې سره سره تجربي تحقیقاتو ښودلې چې په ډیرو مواردو کې، د سوبسترا په فعال موقعیت باندې کېښناستل، انزایم تغییر شکل کوي. په دې حالت کې د القایي جفت او جوړه مادل سره تصور کیږي. لکه لاس (سوبسترا) چې په دستکش (فعال موقعیت) کې ځای پر ځای شي.

انزایمونه کتلستي مختلف میکانیزمونه لري. ځیني وخت، د R ګروپونه د تعامل ورکوونکو سوبسترا د اتومونو فعال موقعیت یو د بل سره نژدې کوي. او په ځیني مواردو کې د R ګروپونه د سوبسترا څخه د اړیکو د کش کیدو سبب ګرزي تر څو ماتې شي. د R د ګروپونو څخه ځیني بیا د H^+ ایون تهیه کوي تر څو د چټکتیا د ټاکونکي مرحلې چټکتیا زیاته شي. ځیني بیا په حساس وخت کې د H^+ ایون تښتوي. د انزایمونو د خاص عملکرد څخه په صرف نظر سره، ټول انزایمونه د تعامل په ګذار حالت متصل کیږي او هغه ته پایداري ورکوي. د دې لارې څخه فعال سازي انرژي کموي او د تعامل د چټکتیا د ډیرښت سبب ګرزي. (سیلبر برګ،۱۳۸۹: ۱۸۵-۱۸۴)

د پروټین اتصال او انزایمي کتلست

تقریباً د ټولو پروټینو عملکرد، د نورو مالیکولونو د اتصال (لیګاند Ligand) سره تړلی دی.

د بیلګې په توګه، آنتي بادي ګانې پر هغه لیګاندونو وصلیږي چې انتي جن بلل کیږي او انزایمونه په تعامل کوونکو چې د سوبسترا په نوم یادیږي، وصلیږي او هغوی د کیمیاوي تعاملاتو له لارې په محصولاتو بدلوي.

هغه وخت یو پروټین په خاص لیګاند وصلیږي، کله چې نوموړی کوم اتصال ته پر یو یا څو لیګاندونو ترجیح ورکوي. پرخاص *لیګاند باندې د یوه پروټین تمایل ته چې د اتصال د قدرت ښکارندوی دی د تجزیې پر ثابت (K_d) سره ښودل کیږي.*

انزایمونه اکثر د تیزاب-القلي کتلست څخه استفاده کوي او دا عمل د یو یا څو امینو اسیدو د جانبي ځنځیر څخه په استفادې سره (لکه د ایمیدازول هستیدین ۵۷ ګروپ د پروټیازونو په سرین

کې) سر ته رسوي.

په ځینو انزایمونو کې، وړوکي غیر پیپتایدي مالیکولونه یا ایونونه د کوفاکتور په نوم او یا پرو ستاتیک گروپونه کولای شي د انزایم په فعاله برخه وصل شي، او په انزایمي کتلست کې مهمه ونډه تر سره کړي. په انزایمونو کې پروستاتیک گروپونه چې د وړو عضوي مالیکولونو څخه جوړ شوي دي، کوانزایم بلل کیږي. ویتامینونه د دې عضوي مالیکولونو ښه مثالونه دي. ویتامینونه د عالی حیواناتو په حجرو کې نه سنتیز کیږی او د کوانزایم په عنوان عمل کوي او یا د هغه په جوړښت کې ځنې استفاده کیږي. (لودیش او نور؛۲۰۱۳: ۱۲۶-۱۲۵)

دانزایم جوړښت: دوه برخه ایزه (Dualite) نظریه چې په ۱۸۹۴م کې د برترانت (Betrant) پواسطه وړاندې شوې اوس هم د زولوژي د پوهانو له خوا د قبول وړ ده. د دې نظریې له مخې د انزایم هر سیستم د دوو لاندې مختلفو برخو څخه جوړ شوی دی:

۱-حمل کوونکي (Support) برخه چې یو کلوئیدي سیستم دی او د غټو پروتیني مالیکولونو څخه جوړ شوي، اختصاصي او د حرارت په نسبت حساس دی.

۲-فعاله برخه چې په حامل تکیه لري او د هغه په وسیله نیول شوی. دا برخه د یوې مالیکولي لایې په څیر د میسلونو په سطح قرار لري او د انزایم پیشگامه برخه (پروستتیک) جوړوي. دا برخه بلوري شکله د تفکیک وړ او د تودوخې په مقابل کې مقاومه ده. فون اولر (Fon alaire) کلوئیدی برخه د آپو انزایم یا فرون (Pheron) (د Phero د کلمې څخه اخیستل شوي یعنې زه یې وړم) او پیشگامه برخه (پروستتیک) د کوانزایم یا agon (د ago د کلمې څخه اخیستل شوې، یعنې زه اثر کوم) بللې. اوس لومړی برخه آپو انزایم او دوهمه برخه کوانزایم بلل کیږي.

کوانزایمونه او پروستتیک گروپونه

ورسته له هغه چې پروانزایم یا ژیموژن په فعال انزایم بدل شول، د فعالوونکي برخې شته والی د انزایم د عمل د ادامې لپاره اړین نه دی. خو ځینې له انزایمو څخه په یوازې توگه د میتابولیکي رُل په تر سره کولو باندې قادر نه وي او د فعال کیدلو لپاره نورو عضوي موادو ته د کو انزایم په نوم اړتیا لري. د دې ډول انزایمونو پروتیني برخې ته آپوانزایم ویل کیږي. د آپوانزایم او کوانزایم ترکیب ته هولوانزایم(Holoenzyme) یا کامل انزایم ویل کیږي. (آپوانزایم + کوانزایم←هولوانزایم). اوس که چیرې کوانزایم د پورتني ترکیب څخه لرې کړو، انزایم خپل فعالیت سرته نه شي رسولای. کوانزایمونه پروتیني نه دي په دې دلیل د اپوانزایم خلاف د تودوخې په اثر یې د فعالیت ماهیت نه بدلیږي او غیرفعال نه گرزي. نیکوتین امايد ادنین دای نیوکلیوتاید (NAD) فلاوین ادنین دای نیوکلیوتاید (FAD) فلاوین مونو نیوکلیوتاید (FMN) او سایتو کرومونه کوانزایمونه دي چې د هغې انزایمونو د فعالولو د پاره چې اکسیدیشني او ارجاعي تعاملات کتلایز کوي په کار وړل کیږي او د حجروي تنفس د ضروري اجزاو څخه حسابیږي. ویتامین B ی‌و کاربوکسیلاز کوانزایم دی چې د گلوکوز په میتابولیزم کې مهم رُل لري. پانتاتونیک اسید د A د کوانزایم جوړونکی دی. نوموړی کوانزایم د غوړو او قندونو په میتابولیزم او د (CH_3-C-) په انتقال کې د یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته وظیفه په غاړه لري. څنگه چې کوانزایمونه د مختلفو انزایمونو تر منځ واسط دي نو په میتابولیزم کې ځانگړی اهمیت لري. کوانزایمونه په تعاملاتو کې هغه برخې جوړوي چې د هغوي په واسطه په محیط کې تعویض سر ته رسي، چې هایدروجني، فاسفوریک اسید او یا عضوي

ګروپونـه وي، دا انزايمـي ګروپونـه د سوبسترا سره د انـرژۍ څخه ډکـه اړيکـه جوړ وي. نـو ځکـه بوخنر Buchner دا کوانزايمونـه د ناقلو ميتا بوليتونو په نوم ياد کړي.

ډير کوانزايمونـه د ويتامينونو سره نژدې ورتـه والـی لـري. ځينې د هغو مـوادو څخـه چې د پـرو ويتامينو په نوم يې يادوو، کولای شي په بدن کې په ويتامينو تبـديل شـي. د ډيـرو ويتـامينو کتلسـتي رُل پيژندل شوی، ځکه ځينې د دوی څخه د کو انزايمونو د جوړښت يوه برخه ده. NAD او NADP پـه دې علت چې د دې کوانزايم ها پيريديني برخه د مثبت چـارج لرونکـی دی او د NAD^+ او $NADP^+$ پـه څير يـي ښـئ. ددې کوانزايمونـو نقش پـه تعاملاتو کې د H^+ اخيستل او ورکـول دي. کلـه چـي دا کوانزايمونه له سوبسترا څخه هايدروجن اخلي، په ماليکول کې يې د پيريدين حلقه جوړيږي او کلـه چي هايدروجن له لاسه ورکوي بيرته په اول (اکسيدشوي) حالت راګرزي. (مجد؛ ۱۳۹۰: ۶۶-۶۴)

II_ جوي کتلست (د اوزون د طبقي کميدل) د ستراتوسفير د اوزون د کميدو په طبقـه کې متجـانس او غير متجانس دواړه کتلستونه بنسټيز رُل لري. اوزون د غبار او دود سره ګډ د ځمکې د سطحې يـو ککړ کوونکی جز دی. په ستراتوسفير کې د اوزون طبيعي لايـه د لمر د UV وړانګي جذبوي. کـه چيرې نوموړې وړانګې د ځمکې سطحې ته راورسيږي کـولای شـي د DNA اړيکـې مـاتې کـړي، د پوست سرطان ته به شدت ورکړي، او د غذايي مواد د توليد ځنځير ته به تاوان ورسوي.

د اوزون غلظت په طبيعي ډول د لاندې تعامل په لړ کې ثابت پاته کيږي:

$$O_2 \longrightarrow 2O$$

$$O + O_2 \rightarrow O_3$$ [د اوزون جوړيدل]

$$O + O_3 \rightarrow 2O_2$$ [د اوزون ماتيدل]

په ۱۹۹۵کال کې پاول جی کرتزن، ماريوجی مولينا و اِف. شروود رونالد و ښودله چې د کلـورو فلـورو کاربنونـه (CFCl) چـې د رانشـي پـه ايروسولونو او د هـوا پـه سړوونکو کـې ځنـې استفاده کيږي، د اوزون د ماتيدلو تعامل کتلايز او د تعامل په پورتنۍ لړۍ کې اختلال را منځ تـه کـوي. نـو ځکه د کيميا د نوبل جايزې پـه ګټلو کاميـاب شـول. د ځمکـې پـه سطح کـې د کلـورو فلوروکاربنونـو تعامل شونی نه دی اما په آرامی سره ستراتو سفير ته صعود کوي، چي UV وړانګي هغه ماتوي:

$$CF_2Cl_2 \xrightarrow{uv} CF_2Cl. + Cl.$$

د کلورين راديکال د تعامل لپاره ډير فعال دی، د اوزون سره ترکيب کوي، کلـورين مونـو اکسـايد (ClO.) جوړوي، وروسته بيا د کلورين د اتومونو سره القلي جوړوي:

$$O_3 + Cl. \rightarrow ClO. + O_2$$

$$ClO. + O \rightarrow Cl. + O_2$$

دا مرحلې په مجموع کې، د اوزون د ماتيدلو تعامل ښئ:

$$O_3 + .Cl + .ClO + O \rightarrow .ClO + O_2 + .Cl + O_2$$

يا $O_3 + O \rightarrow 2O_2$

د کلورين اتوم متجانس کتلست دی: د تعامل کوونکي په فاز کې قرار لري، پـه مختلفـو ميکانيزمـو سره تعامل چټکوي چي بالاخره القلي توليديږي. د استراتوسفير د ۲ کالو په نيم عمر کـې، د کلـورين هر اتوم د ۱۰۰۰۰۰ په حدودو کې د اوزون د ماليکولونو ماتيدل چټکوي.

په جنوبي قطب کې د کلور مونواکساید لوړه سطح د اوزون د طبقې د سوري کېدلو سبب شوې، دا هغه منطقه ده چې د اوزون کمښت هلته جدي بڼه لري. غیر متجانس کتلستونه د ستراتوسفیر د وریځې په صورت کې او د انفجاري فعالیتونو څخه رامنځ شوي غباري سطح منځ ته راوړي چې د نورو میکانیزمونو له لارې د کلورین د اتوم غلظت ته زیادت ورکوي اود طبقې سوري ته وسعت ورکوي. د ملګرو ملتونو د توافقاتو باوجود د (CFCl) د تولید محدود تر ۲۰۱۰ کال پورې او مشابه ترکیبونه تر ۲۰۴۰ د اوزون لایه به پوره ترمیم یا احتمالاً د رواني پیړۍ تر پایه به دوام ومومي! ښه زیری دادی چې د هلوجنو د سطحي لاندینی لایې لا د مخکې په کمېدو شروع کړې. (سیلبربرګ؛۱۳۸۹: ۱۸۶؛ بهشتي؛ ۱۳۹۰: ۲۶۵)

پــــایــــله

کیمیاوي کنیتیک د تعامل د چټکتیا او د کیمیاوي تعامل په جریان کې چې کوم توپیرونه په مالیکول کې منځ ته راځي سروکار لري. په ټاکلو شرایطو کې هر تعامل خپله ځانګړې چټکتیا لري. غلظت د تعامل کونکو مالیکولونو د ټکرونو د فرکانس په چټکتیا اثر لري. د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت (د سطحي مساحت په واحد حجم) هم په چټکتیا اثر لري.

دتعامل متوسطه چټکتیا د تعامل کوونکو (یا محصوللاتو) د غلظت په توپیر سره او هم د زمان په توپیر سره Δt توپیر کوي.

د ټکرونو د نظریې په بنسټ، د ترکیب کېدلو لپاره د تعامل کوونکو ذرات باید یو دبل سره ولګېږي او د ټکرونو شمیر د تعامل کوونکو د غلظت د حاصل ضرب سره بستګي لري. مالیکولونه د ترکیب کېدلو لپاره باید په مناسبه جهت ګیرۍ سره ټکرونه وکړي، څکه د جوړښت پیچلتیا د چټکتیا د کمښت سبب ګرزي.

کتلستونه هغه مواد دي، چې بې له مصرف څخه د تعامل چټکتیا زیاتوي. همجنس کتلستونه د تعامل کوونکو په طبقه (فاز) کې عمل کوي. غیر متجانس کتلستونه په هغه فاز کې عمل کوي چې د تعامل کوونکو سره متفاوت وي.

د کاربن-کاربن په دوه ایزه اړیکي باندې د هایدروجن نصبیدل د جامد کتلست پر مخ سر ته رسي او د H-H اړیکي ماتول چټکوي.

انزایمونه حجروي کتلستونه دي. د کلورین اتومونه چې د CFC د مالیکولو څخه جلا کېږي د ستراتوسفیر د اوزون ماتول کتلایز کوي.

رڼا ورځ کې د تـروږمی څـه درک نـه وي — تـوره شپه کې هم د لـمر کوم څـرک نه وي
بـورا تل د ګل په سـر بانـدې څـرخېږي — وچ څـوزانو پـه اغـزو شاپـرک نه وي
اغیار نـه دی مـلامت پـه خـپلو کـړو کـې — که رقیب سره د دوستی ئي مـدرک نه وي
پـه ظاهـره دستمبول درتـه ښـکاریـږي — مـړغـونی وي یـوازې لـشمک نـه وي
د (احسان) پـه لاره څـه تـر قـیامـته — اعتدال تـه ارتـداد څـرخ فلک نـه وي

اخــځلیکونه

۱-لودیش هاروی اف او نور. (۱۳۹۲ هـ ش). **زیست شناسی سلولی و مولیکولی**. ترجمۀ جواد محمد نژاد و دیگران. تهران: چاپ اول. جلد اول. انتشارات اندیشه رفیع.

۲-موماند خیر محمد. (۱۳۹۲هـ ش). **عمومي کیمیا**. ننګرهار: طب پوهنځی. لومړی چاپ. تایمز مطبعۀ کابل.

۳-رابرت سي فاي، جان مک موري. (۱۳۹۰ هـ ش). **شیمي عمومي**. ترجمۀ یاوري، عیسی و ادیب مهدي. تهران: چاپ اول. ج ا و ۲. نشر علوم دانشگاهي.

۴-مجد احمد و شریعت زاده محمد علی. (۱۳۹۰ هـ ش). **زیست شناسي سلولي و مولیکولي**. ترجمۀاحسان. تهران: جلد ۱ و ۲. چاپ. ۱۵. ناشر آییژ.

۵-بهشتي عزیزالله. (۱۳۹۰ هـ ش). **شیمی معدنی**. ترجمۀ احسان. اهوار: جلد ۲. دانشگاه شهید چمران.

۶-مورتیمر، چارلز. (۱۳۸۹هـ ش). **شیمی عمومي**. برگردان یاوري، عیسي. تهران: چاپ ۳۳. جلد ۱ و۲ . نشر علوم دانشگاهي.

۷-سیلبر برگ، مارتین. (۱۳۸۹هـ ش). **اصول شیمي عمومي**. برگردان میر محمد صادقی مجید و همکاران. تهران: چاپ دوم. جلد و ۲. نوپردازان.

۸- براون او نور. (۲۰۰۰م). **سنترل ساینس**. برگردان احسان. چاپ ۸. Upper Saddle River, USA .New Jersey

۹-هادي، عبدالعلي: اونور. (۱۳۶۷هـ ش). **کیمیای عمومي و غیر عضوي**. کابل: جلد اول. پوهنتون کابل.