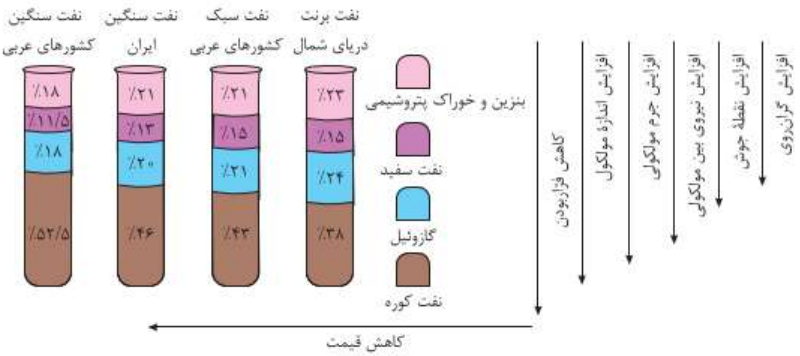
نکته

بی‌رنگ‌شدن برم ← شناسایی هیدروکربن‌های سیرنشده

ترکیب‌های آروماتیک (سیرنشده‌اند!) ← در ساختار خود حداقل یک گروه بنزنی دارند.
- سرگروه: بنزن (C_6H_6 با سه پیوند $C=C$)
- نفتالن: ($C_{10}H_8$ با ۵ پیوند $C=C$) ← ضدبید

دسته‌های متفاوت هیدروکربن‌ها در نفت خام



- زغال‌سنگ ← مقدار و تنوع فراورده‌های بیشتر نسبت به بنزین (SO_2 و NO_2 علاوه بر CO، CO_2 و H_2O)

راه‌های بهبود کارایی
- شست‌وشوی زغال‌سنگ ← حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر
- به دام انداختن گاز SO_2 خارج‌شده با عبور گازهای خروجی از روی CaO: $SO_2(g)+CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$

فصل (۲) یازدهم: در پی غذای سالم

مقایسه دما، انرژی گرمایی و گرما

دما
- **میانگین** انرژی جنبشی ذرات ماده/ **میانگین** تندی حرکت ذرات سازنده ماده
- نماد: θ یا T، قابل اندازه‌گیری با یکای $^\circ C$ یا K
- توصیف یک **نمونه ماده**/ **به مقدار ماده وابسته نیست.**
- معیاری برای بیان سردی و گرمی جسم

گرما
- توصیف یک **فرایند**
- وابسته به مقدار ماده
- نماد: Q
- یکا: J یا Cal

انرژی گرمایی
- **وابسته به تعداد و دمای ذرات**
- توصیف یک **نمونه ماده** و غیرقابل اندازه‌گیری
- **مجموع** انرژی جنبشی ذرات ماده

$$Q = C\Delta\theta = m.c.\Delta\theta$$

یکای SI $1\,J = 1\,kg.m^2.s^{-2}$ ، $1\,Cal = 4/18\,J$

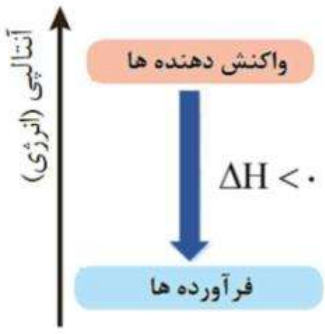
- ظرفیت گرمایی (C) برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه (c)، به جرم ماده وابسته است به طوری که: $C = m.c$

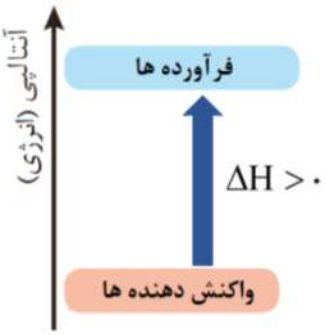
● آنتالپی (H) یا محتوای انرژی، انرژی کل سامانه است. تغییر آنتالپی واکنش (ΔH یا Q_P)، هم‌ارز با گرمای واکنش در فشار ثابت است:

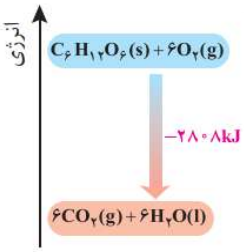
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = H\,(\text{مواد فراورده}) - H\,(\text{مواد واکنش‌دهنده}) = Q_P$$

واکنش‌های گرماگیر
- انتقال گرما از محیط به سامانه
- مواد واکنش‌دهنده، پایدارتر از مواد فراورده
- آنتالپی مواد فراورده بیشتر از مواد واکنش‌دهنده
- $\Delta H > 0$

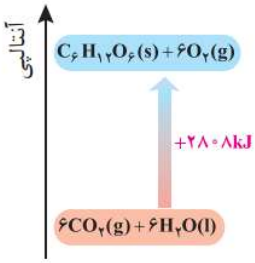
واکنش‌های گرماده
- انتقال گرما از سامانه به محیط
- مواد فراورده، پایدارتر از مواد واکنش‌دهنده
- آنتالپی مواد فراورده کم‌تر از مواد واکنش‌دهنده
- $\Delta H < 0$







اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن



آنتالپی واکنش در فتوسنتز

گرماشیمی (ترموشیمی)

۱) به انرژی لازم برای شکستن **یک مول** پیوند در **حالت گازی** و تبدیل آن به **دو مول اتم مجزای گازی**، آنتالپی پیوند می‌گویند.

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند
۱) مرتبهٔ پیوند (رابطهٔ مستقیم)
۲) شعاع اتم‌ها (رابطهٔ عکس)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}\end{matrix}\right] - \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوند فراورده‌ها}\end{matrix}\right]$$

۲) ارزش سوختی: انرژی حاصل از سوختن یا اکسایش **یک گرم ماده** ← پروتئین = کربوهیدرات < چربی :ارزش سوختی

۳) آنتالپی سوختن: آنتالپی واکنش سوختن کامل یک مول ماده در اکسیژن کافی (همیشه $\Delta H < 0$)

$$\text{ارزش سوختی}\,(kJ.g^{-1}) = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}\,(kJ.mol^{-1})|}{\text{جرم مولی}\,(g.mol^{-1})}$$

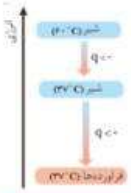
مقایسهٔ آنتالپی سوختن هیدروکربن‌ها
۱) معمولاً هرچه جرم یک هیدروکربن بیشتر باشد، آنتالپی سوختن آن منفی‌تر است و از سوختن آن گرمای بیشتری آزاد می‌شود.
۲) در مورد هیدروکربن‌های هم‌خانواده، همواره از سوختن یک گرم هیدروکربن سبک‌تر، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.
۳) مقایسهٔ گرمای سوختن آلکان‌ها، آلکن‌ها، آلکین‌ها و الکل‌های هم‌کربن:
آلکان > آلکن > الکل > آلکین

● گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست؛ لذا قانون هس بیان می‌کند که اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

● محاسبهٔ ΔH واکنش از طریق آنتالپی سوختن مواد:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی سوختن}\\ \text{واکنش‌دهنده‌ها}\end{matrix}\right] - \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{سوختن فراورده‌ها}\end{matrix}\right]$$

بررسی نمودار خوردن شیر ۶۰°C:



$(۶۰°C)\text{ شیر} \rightarrow (۳۷°C)\text{ شیر} + Q$

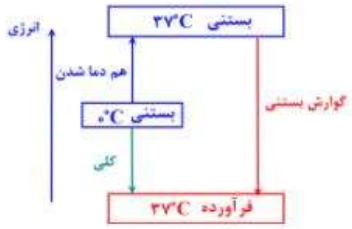
۱) هم‌دما شدن: سامانه ← شیر ← دمای شیر ↓ ؛ محیط ← بدن ← دمای بدن ↑ ⟹ گرماده $q < ۰$

۲) فرایند سوخت و ساز شیر: با این‌که دما ثابته، بازم کلی گرما مبادله می‌شه، به دلیل تغییر انرژی پتانسیل! گرماده $q < ۰$

۳) همواره: $|q| > |q|$ (هم‌دما شدن سوخت و ساز ← بخش عمده انرژی آزاد شده)

$(۳۷°C)\text{ شیر} \rightarrow (۳۷°C)\text{ فراورده‌ها} + Q$

نمودار خوردن بستنی ۰°C:



$(۰°C)\text{ بستنی} + Q \rightarrow (۳۷°C)\text{ بستنی}$

$(۳۷°C)\text{ بستنی} \rightarrow (۳۷°C)\text{ فراورده‌ها} + Q$

۱ـ هم دما شدن ← گرماگیر ← جذب انرژی: $\Delta H > ۰$

۲ـ گوارش ← گرماده ← آزاد شدن انرژی: $\Delta H < ۰$

۳ـ کلی ← گرماده ← $|q|_{\text{هم دمایی}} > |q|_{\text{گوارش}}$

عوامل مؤثر بر آنتالپی واکنش

۱) مقدار واکنش‌دهنده‌ها: هرچه مقدار واکنش‌دهنده‌ها ↑ ⟸ آنتالپی واکنش از لحاظ عددی ↑

مثلا واکنش در ۲ ضرب بشه، ΔH، ۲ برابر می‌شه!

$N_{۲(g)} + ۳H_{۲(g)} \rightarrow ۲NH_{۳(g)} \quad ,\ \Delta H = -۹۲kJ$

$۲N_{۲(g)} + ۶H_{۲(g)} \rightarrow ۴NH_{۳(g)} \quad ,\ \Delta H = ۲(-۹۲kJ) = -۱۸۴kJ$

۲) دما و فشار: فقط کافیه بدونی تغییر دما و فشار، ΔH رو تغییر می‌ده!

۳) نوع واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

۱) $N_{۲(g)} + ۳H_{۲(g)} \rightarrow ۲NH_{۳(g)} + ۹۲kJ$

۲) $N_۲H_{۴(g)} + H_{۲(g)} \rightarrow ۲NH_{۳(g)} + ۱۸۳kJ$

۴) حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

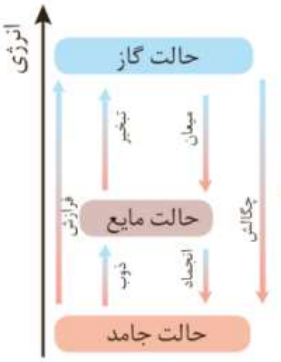
۱) $۲H_{۲(g)} + O_{۲(g)} \rightarrow ۲H_۲O_{(g)} + ۴۸۴kJ$

۲) $۲H_{۲(g)} + O_{۲(g)} \rightarrow ۲H_۲O_{(l)} + ۵۷۲kJ$

گرماگیر یا گرماده

۱) واکنش تمام مواد با O_2 گرماده است به جز (N_2) !

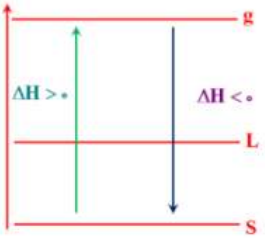
۲) تغییر حالت‌ها نمودار



$\Delta H > 0 \uparrow$ بالا رفتی یا $\Delta H < 0 \downarrow$ پایین رفتی

$H_2O_{(s)} \xrightarrow{\text{تبخیر}} H_2O_{(g)}$

$H_2O_{(g)} \xrightarrow{\text{میعان}} H_2O_{(s)}$



مدرس شیمی کنکور: یاسر علیشائی

۳) Q سمت مواد ناپایدار نیست، سمت مقابلشونه ← مواد ناپایدار

- هالوژن‌ها $(F_2 , Cl_2 , ...)$
- هیدروژن پراکسید (H_2O_2) یا آب اکسیژنه
- هیدرازین (N_2H_4)
- اوزون (O_3)
- رادیکال‌ها (NO , NO_2)

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)} + Q$

عنصرهای فعال، واکنش‌پذیری زیاد، پایدار کم، محتوای انرژی زیاد — ترکیب نسبتاً پایدارتر، محتوای انرژی کم‌تر

$3O_{2(g)} + q \rightarrow 2O_{3(g)}$

$2H_2O_{2(l)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + q$

۴) آزاد ــ ترکیب: Q سمت مواد پایدارتر یعنی فلز آزاد با واکنش‌پذیری کمتر!

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + q$

۵) انحلال‌ها (یعنی واکنش‌دهنده تبدیل به محلول آبی (aq)) بشه: همگی گرماگیر به جز $Li_2SO_4 - CaCl_2$ و گازها.

۶) در تعادل‌ها، Q رو بذار سمت ضرایب کمتر!



تصعید یا فرازش یخ خشک: $q + CO_{2(s)} \longrightarrow CO_{2(g)} \Rightarrow \Delta H > 0$ گرماگیر



تولید رادیکال NO_2: $q + N_2O_{4(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} \Rightarrow \Delta H > 0$ گرماگیر

ناپایدار



سوختن گاز مرداب: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + q$ سوختن ⇒ گرماده $\Delta H < 0$

مدرس شیمی کنکور: یاسر علیشائی



انجماد آب: $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)} + q \Rightarrow \Delta H < 0$ گرماده

انحلال آمونیوم نیترات: $q + NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \Rightarrow \Delta H > 0$ گرماگیر

مناسب سرد کردن محل آسیب

انحلال کلسیم کلرید: $CaCl_{2(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + q \Rightarrow \Delta H < 0$ گرماده

مناسب گرم کردن محل آسیب

حواستان جمع باشد $\begin{cases} H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)} + q \\ H_{2(g)} + I_{2(s)} + Q \rightarrow 2HI_{(g)} \end{cases}$

گرما در واکنش‌های شیمیایی

۱ـ در همه واکنش‌های شیمیایی با محیط گرما داد و ستد می‌شود.

۲ـ علم ترموشیمی: به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی و تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

۳ـ زغال کُک واکنش‌دهنده رایج استخراج آهن است که تأمین‌کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز هست.

۴ـ فتوسنتز گرماگیر و اکسایش گلوکز گرماده و این دو فرآیند عکس یکدیگرند.

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی ← روش مستقیم ← روش تجربی ← گرماسنج لیوانی

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی ← غیر مستقیم ← قانون هس (دقیق)

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی ← غیر مستقیم ← آنتالپی پیوند (ممکن است خطا داشته باشد.)

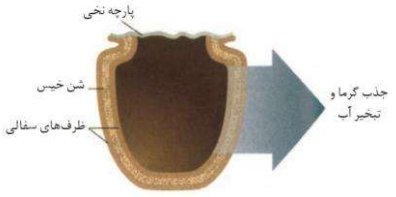
گرماسنج لیوانی

گرماسنج لیوانی مناسب برای تعیین ΔH ← دستگاهی که به کمک آن می‌توانیم گرمای واکنش در فشار ثابت یعنی ΔH را به روش تجربی تعیین کرد.

گرماسنج لیوانی مناسب برای تعیین ΔH ← ۱) فرآیندهای انحلال

گرماسنج لیوانی مناسب برای تعیین ΔH ← ۲) واکنش‌هایی که در فاز محلول انجام می‌شوند.





شکل ۵ـ ساختار یخچال صحرایی

مطابق شکل، او برای ساخت این دستگاه، دو ظرف سفالی (ساخته شده از خاک رس) را درون یکدیگر قرار داد و فضای میان آنها را با شن خیس پر کرد. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی** تبخیر می‌شود، معادلهٔ انجام این فرایند به صورت زیر است:

$$H_2O(l) + 44/1\ kJ \rightarrow H_2O(g)$$

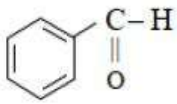
این معادله نشان می‌دهد که برای تبخیر یک مول آب به ۴۴/۱ کیلوژول گرما نیاز است. جذب گرما در این فرایند باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می‌کند؛ شرایطی که برای سالم نگهداشتن **غذا به مدت طولانی‌تر مناسب است** (** نه همیشه).

این دستگاه ساده و ارزان به سرعت در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر شد. شرکت رولکس کشور سوئیس به پاس خدمت بشردوستانهٔ این معلم مبتکر هر دوسال یک بار، دو قطعه از تولیدات قیمتی خود را به ایشان اهدا می‌کند.

مدرس شیمی کنکور: یاسر علیشانی

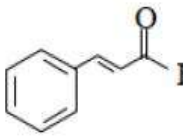
جمع بندی

بنزآلدهید



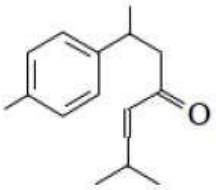
- ساده‌ترین آلدهید آروماتیک دارای ۴ پیوند دوگانه می‌باشد و با جذب ۳ مولکول هیدروژن پیوند دوگانه کربن – کربن سیر می‌شود.
- بادام تلخ
- از فرمول کلی پیروی نمی‌کند $C_6H_5-C(=O)-H$

دارچین



- آروماتیک ← دارای ۵ پیوند دوگانه می‌باشد. با جذب ۴ مولکول هیدروژن پیوند دوگانه کربن – کربن سیر می‌شود.
- از فرمول کلی پیروی نمی‌کند C_9H_8O

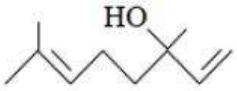
زردچوبه:



- دارای ۵ پیوند دو گانه می‌باشد. با جذب ۴ مولکول هیدروژن پیوند دوگانه کربن – کربن سیر می‌شود.
- از فرمول کلی پیروی نمی‌کند.
- $C_{15}H_{20}O$
- دارای گروه عاملی کتون

مدرس شیمی کنکور: یاسر علیشائی

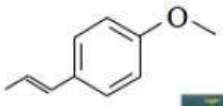
گشنیز





← گشنیز دارای فرمول $C_{10}H_{18}O$ می‌باشد و دارای ۲ پیوند دوگانه است که با جذب ۲ مول هیدروژن به ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

رازیانه





← این ترکیب دارای فرمول $C_{10}H_{12}O$ است و دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است، آروماتیک است و به دلیل داشتن ۴ پیوند دوگانه با جذب ۴ مولکول هیدروژن سیر می‌شود.

سینتیک

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش

۱) نوع مواد واکنش‌دهنده: واکنش‌پذیری بیشتر ← سرعت بیشتر

۲) دما: دمای بیشتر ← سرعت بیشتر

۳) غلظت: غلظت بیشتر واکنش‌دهنده‌ها ← سرعت بیشتر

۴) سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها: سطح تماس بیشتر ← سرعت بیشتر

۵) کاتالیز، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، ولی خودش دست‌نخورده باقی می‌ماند.

الف) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش‌ها متفاوت است.



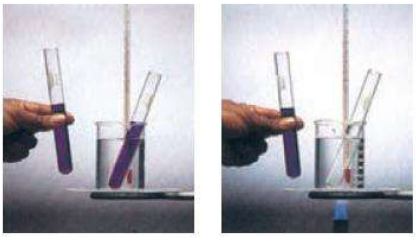
اثر ماهیت واکنش دهنده ها

ب) شعلهٔ آتش، گردِ آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.



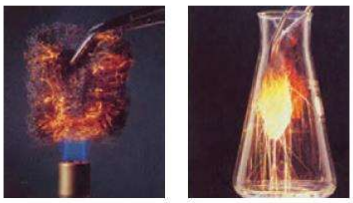
اثر سطح تماس

پ) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.



اثر دما

ت) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.



اثر غلظت

ث) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.



اثر کاتالیزگر



- بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.

اثر غلظت

سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش فرضی $A \rightarrow B$

- سرعت برای یک فراورده ← $\bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta n(B)}{\Delta t}$ ← شیب نمودار ~ سرعت نمودار
  نمودار صعودی، $\Delta n > 0$
- سرعت برای یک واکنش‌دهنده ← $R_{(A)} = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t}$ ← |شیب نمودار| ~ سرعت نمودار
  نمودار نزولی، $\Delta n < 0$

یکاهای سرعت

۱) مول بر زمان: برای هر حالت فیزیکی: s، l، g و aq

$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{\Delta t} \ , \ \bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta n_{(B)}}{\Delta t} \quad \text{... یا } (mol.min^{-1}) \text{ یا } (mol.s^{-1})$$

۲) غلظت مولی بر زمان: برای حالت فیزیکی g یا aq

$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{v.\Delta t} \ , \ \bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta n_{(B)}}{v.\Delta t} \quad \text{... یا } (mol.L^{-1}.min^{-1}) \text{ یا } (mol.L^{-1}.s^{-1})$$

- غلظت مواد جامد (s) و مایع (l) خالص، با گذشت زمان تغییر نمی‌کند و ثابت است.

۳) حجم بر زمان: برای حالت فیزیکی g:

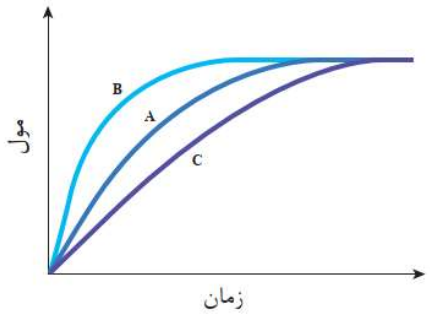
$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta v_{(A)}}{\Delta t} = -\frac{\overbrace{\Delta n_{(A)} \times ۲۲/۴}^{\text{در STP}}}{\Delta t} \ , \ \bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta v_{(B)}}{\Delta t} = \frac{\overbrace{\Delta n_{(B)} \times ۲۲/۴}^{\text{در STP}}}{\Delta t}$$

- سرعت واکنش برابر است با سرعت متوسط تولید یا مصرف هر مادهٔ موجود در واکنش تقسیم بر ضریب استوکیومتری آن.

برای واکنش کلی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ داریم:

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}_{(A)}}{a} = \frac{\bar{R}_{(B)}}{b} = \frac{\bar{R}_{(C)}}{c} = \frac{\bar{R}_{(D)}}{d} \quad \text{یا} \quad \bar{R}_{(\text{واکنش})} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n_{(B)}}{b\Delta t} = \frac{\Delta n_{(C)}}{c\Delta t} = \frac{\Delta n_{(D)}}{d\Delta t}$$

بررسی نمودارهای غلظت زمان یا مول ـ زمان

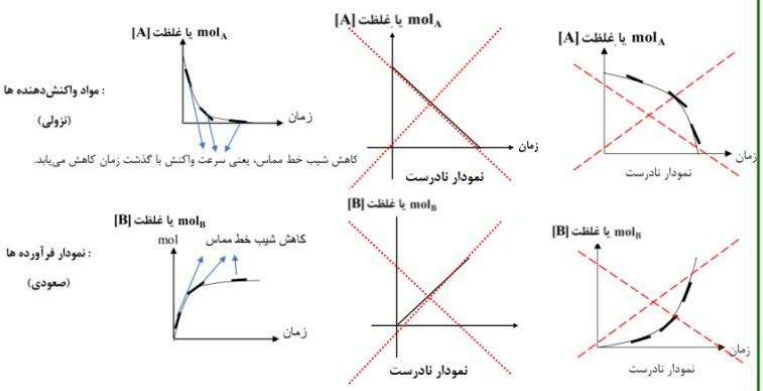


منحنی B= در حضور کاتالیزگر

منحنی C= در حضوربازدارنده

۱- شیب خط مماس بر نمودار «مول- زمان» و «غلظت- زمان» بیانگر سرعت واکنش است و چون هم سرعت مصرف واکنش دهنده و هم سرعت تولید فرآورده با گذشت زمان کم می شود، هم شیب نمودار واکنش دهنده و هم شیب نمودار فرآورده با گذشت زمان کم می شود.

۲- با توجه به واکنش: $A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)}$



۳- نمودار واکنش‌دهنده، نزولی و دارای شیب منفی است، زیرا واکنش‌دهنده‌ها با گذشت زمان مصرف می‌شوند و کاهش می‌یابند.

۴- نمودار فراورده‌ها صعودی و دارای شیب مثبت است، زیرا فراورده‌ها با گذشت زمان تولید می‌شوند و افزایش می‌یابند.