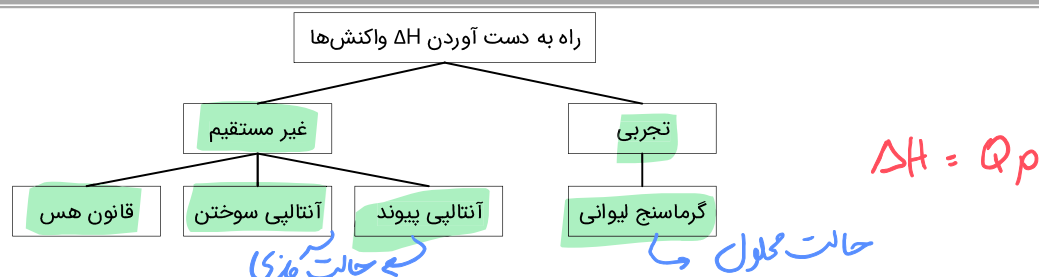
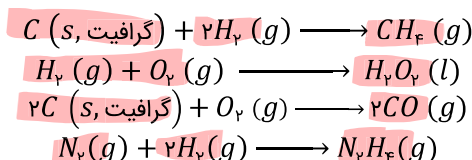


تعرین ۱: آنتالپی واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$ چند است؟ (آنتالپی سوختن گرافیت، هیدروژن و متان به ترتیب -390 ، -280 و -890 است.)

قانون هس



یکی از روش‌های اندازه‌گیری تجربی ΔH واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شود، گرماسنجی لیوانی است که در فشار ثابت انجام می‌شود. واکنش‌هایی که ΔH آن‌ها به صورت تجربی قابل اندازه‌گیری نیست:



باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب از تجزیه گیاهان متان را می‌سازند و این گاز در $\frac{\text{سطح}}{\text{عمق}}$ مرداب می‌سوزد.

روش حل مسائل قانون هس:

در این مسائل قرار است از چند واکنش «بچه» یک واکنش «مادر» را بسازیم.

اولویت اول: مواد طلایی! موادی که در واکنش مادر و فقط یک بچه حضور دارند $\leftarrow$ با ضرب کردن واکنش بچه در عدد مناسب، ضریب و مکان آن ماده در واکنش بچه را شبیه واکنش مادر می‌کنیم.

اولویت دوم: مواد زباله! موادی که فقط در دو واکنش بچه حضور دارند و در واکنش مادر نیستند. این دو ماده باید یکدیگر را حذف کنند، در نتیجه آن‌ها را قرینه هم می‌کنیم، یعنی هم ضریب ولی در دو طرف واکنش.

اولویت سوم: مواد نقره‌ای! موادی که در واکنش مادر و دو بچه حضور دارند. مجموع آن ماده در دو واکنش بچه باید با واکنش مادر برابر شود.

تکنیک یک رقم یا دو رقم

اگر رقم سمت راست گزینه‌ها متفاوت بود، کافایت فقط رقم سمت راست ΔH ها را در نظر بگیریم و عملیات ریاضی را روی آن انجام دهیم. مثلاً اگر گزینه‌ها ۲۳۴، ۲۵۷، ۲۱۸ و ۲۹۹ باشند، چون یکان‌ها متفاوت است، فقط یکان ΔH ها را وارد محاسبه می‌کنیم.

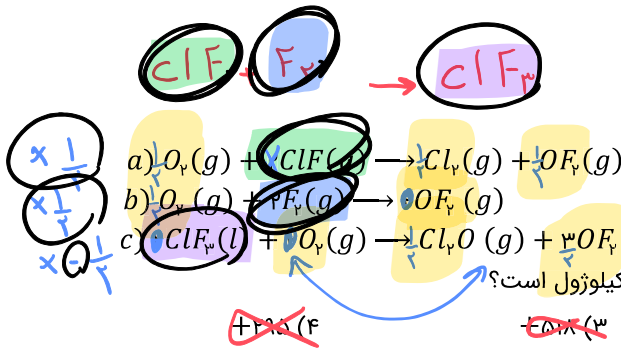
سوال: با یکان منفی چه کنیم؟

پاسخ: با ۱۰ جمع‌بندید تا مثبت شود. مثلاً اگر یکی از گزینه‌ها ۲۳۷- بود، یکان را ۳ در نظر بگیرید.

نکته: اگر رقم سمت راست در گزینه‌ها مشترک بود اما دو رقم سمت راست همگی متفاوت بود، می‌شود دو رقم سمت راست ΔH ها را وارد محاسبه کرد.

مثال: ۲۳۴، ۱۷۴، ۱۶۳، ۹۳

تعرین ۷: با توجه به واکنش‌های زیر:

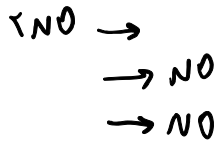
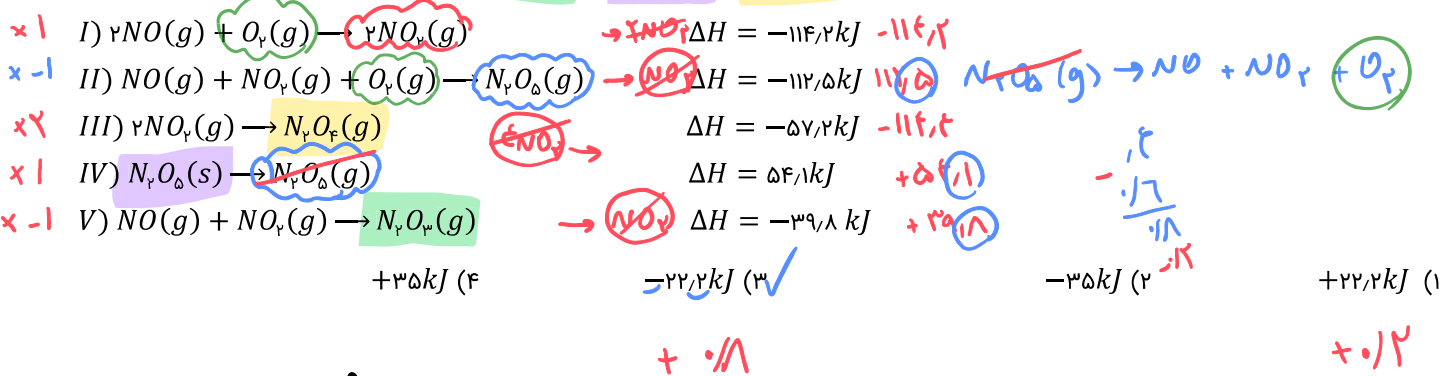


$\Delta H = +168 \text{ kJ}$
 $\Delta H = -44 \text{ kJ}$
 $\Delta H = +394 \text{ kJ}$

ΔH واکنش تولید $\text{ClF}_3(l)$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

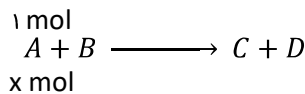
$+168 \text{ (4)}$
 -44 (3)
 -168 (2)
 -135 (1)

تعرین ۸: با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، گرمای واکنش $\text{N}_2\text{O}_3(g) + \text{N}_2\text{O}_5(s) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(g)$ کدام است؟



ترکیب با استوکیومتری

در مساله ذکر شده است ΔH آنتالپی پیوند آنتالپی سوختن قانون هس انرژی

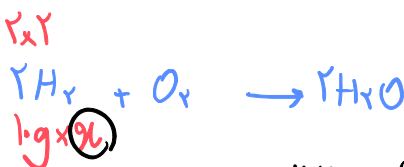


تعرین ۹: اگر گرمای سوختن ۲ گرم پروپانول، بتواند ۴۰۰ گرم آب را از دمای ۳۰°C به ۷۰°C برساند، ΔH سوختن آن چند کیلوژول بر مول است؟

$Q = 400 \times 4.2 \times 40 = 168000$
 ΔH
 168000

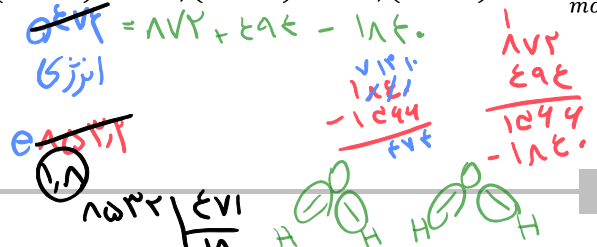
$(H = 1, C = 12, O = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}})$

تعرین ۱۰: ۱۰ گرم هیدروژن ناخالص با اکسیژن کافی واکنش داده و ۸۵۳/۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. درصد خلوص گاز هیدروژن چقدر است؟



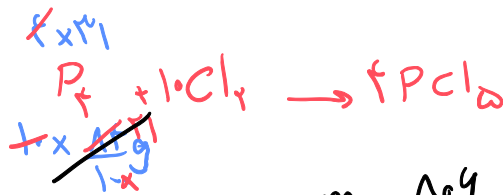
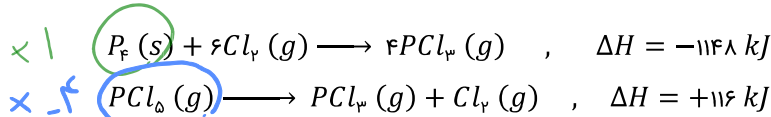
$x = \frac{3.9}{5} = 78\%$

$(\Delta H (H-H) = 436, (O=O) = 494, (H-O) = 460 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}})$



ΔH منفی ← یعنی مفرده به آب ← مفرده منفی به آب ← افزایش دما را می‌توان یک درجه

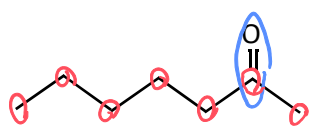
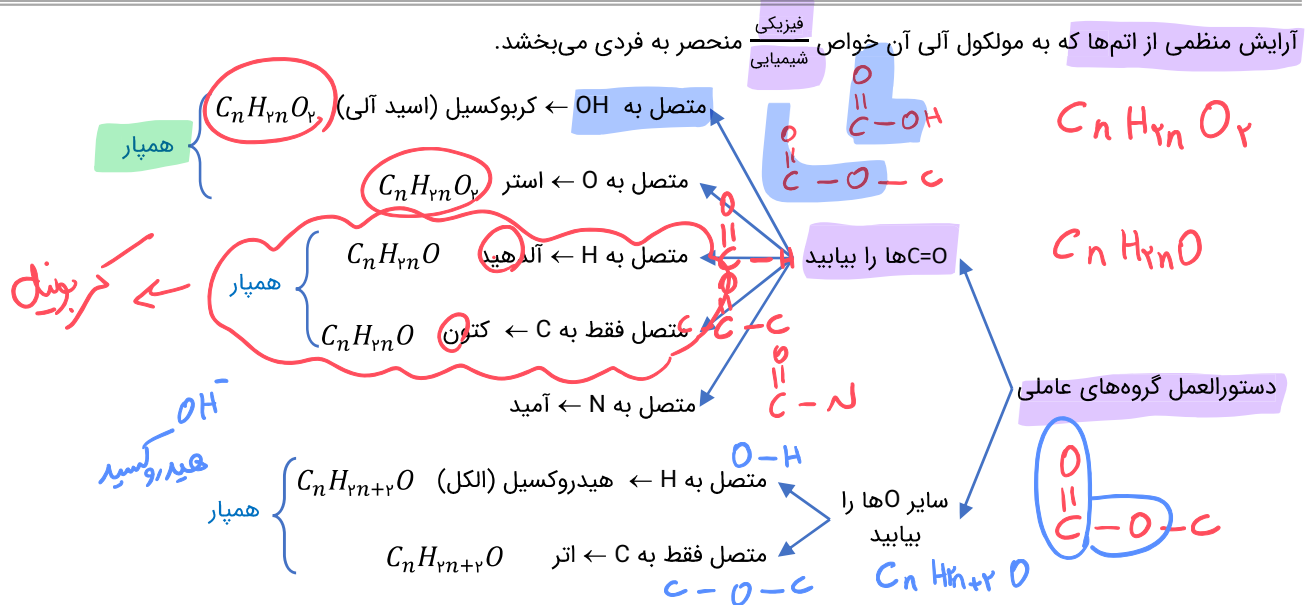
تعریف ۱۱: با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای تبدیل ۱۰ گرم فسفر ۸۴ درصد خالص به فسفر پنتاکلرید، دمای چند گرم آب را می‌توان یک درجه سلسیوس افزایش داد؟ $(P = 31 \frac{g}{mol})$ **۲۴**



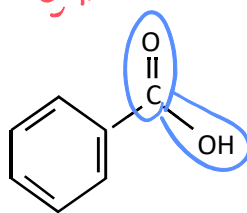
$$m = \frac{104}{31} = 24$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ 31 \overline{) 104} \\ \underline{96} \\ 80 \\ \underline{77} \\ 30 \\ \underline{30} \\ 0 \end{array}$$

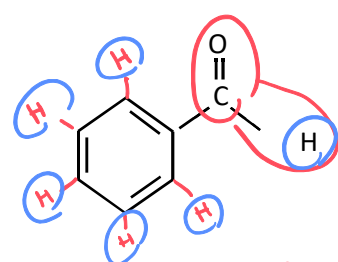
گروه‌های عاملی



هپتانون ($C_7H_{14}O$) موجود در میخل



بنزویک اسید ($C_7H_6O_2$) در تمشک و توت‌فرنگی



بنزآلدهید (C_7H_6O) موجود در بادام

ایزومر: موادی که فرمول مولکولی یکسان و ساختار یکسانی متفاوتی دارند، ایزومر یا همپار گویند.

گشیزی و کلسترول و ویتامین‌های A، C و D ← هیدروکسیل

بادام و دارچین ← آلدهید

کربوکسیلیک اسیدها با انحلال در آب H^+ تولید می‌کنند و اگر H^+ کربوکسیلیک اسیدهای بلند زنجیر با Na^+ یا K^+ یا NH_4^+ جایگزین شود صابون تولید می‌شود.

صابون جابر ← صابون جابر

صابون جابر ← صابون جابر

نکته: چربی‌ها و روغن‌ها کربوکسیلیک اسیدهای بلند زنجیر (اسید چرب) و استرهای بلند زنجیر (حاصل واکنش الکل و کربوکسیلیک اسید) هستند ولی به دلیل پیوندهای دوگانه بیشتر در روغن‌ها، رفتارهای فیزیکی (روغن مایع و چربی جامد است) و شیمیایی (واکنش‌پذیری روغن بیشتر است) در این دو متفاوت است.

سرعت

مواردی که زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش می‌دهند: کاهش ۱- دما (انجماد) ۲- نور (ظروف کدر) ۳- رطوبت (نمک سود کردن) و خشک کردن ۴- اکسیژن (خالی کردن هوای درون ظرف)

- هر چه آهنک واکنش تندتر باشد یعنی زمان آن کمتر است. آهنک فساد موز < آهنک اکسایش نقره < آهنک پیر شدن
- سرعت انفجار < سرعت واکنش $AgNO_3$ و $NaCl$ < سرعت زنگ زدن آهن < سرعت تجزیه سلولز

عوامل موثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی

۱- نوع واکنش دهنده: هرچه مواد واکنش‌پذیرتر باشند، سرعت واکنش بیشتر است.

نکات:

- واکنش‌پذیری بیشتر = پایداری کمتر = سطح انرژی بالاتر
- مقایسه واکنش‌پذیری فلزات: گروه اول $(Li < Na < K)$ < گروه دوم $(Be < Mg < Ca)$ < دسته p (Al) < دسته d $(Au < d)$
- مقایسه واکنش‌پذیری نافلزات: $F < O < N < Cl < S < C < H$

یک قرص سالم > نیم قرص خرد شده

۲- سطح تماس واکنش دهنده‌ها: هرچه بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

مثال: ساییدن قرص جوشان و استفاده از گرد آهن سرعت واکنش را بیشتر می‌کند و گرد قاووت سریع‌تر از مغزها فاسد می‌شود. شکستن زغال به دو قسمت، سوختن آن را سریع‌تر می‌کند.

۳- غلظت واکنش دهنده‌ها: هرچه غلظت بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

نکته: ۱- برای افزایش غلظت محلول‌ها، می‌توانیم حل شونده را افزایش یا حلال را کاهش دهیم و برای گازها می‌توانیم حجم را کاهش یا فشار را افزایش دهیم.

مثال: استفاده از مقادیر بیشتر قرص جوشان و یا سوزاندن الباف آهن در ارلن پر از اکسیژن و همینطور استفاده از کپسول اکسیژن برای نفس کشیدن، سرعت را افزایش می‌دهد.

۴- کاتالیزگر: افزودن کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

مثال: خاک باغچه دارای ماده‌ای است که کاتالیزگر سوختن فند است و آنزیم‌ها نیز نقش کاتالیزگری دارند، بنابراین در افرادی که فاقد آنزیم تجزیه کننده کلم و حبوبات هستند، با خوردن این مواد نفخ می‌کنند.

نکته: کاتالیزگر با کاهش E_a (انرژی فعال‌سازی) سرعت واکنش را افزایش می‌دهد. کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را عوض می‌کند و خود در واکنش شرکت نمی‌کند، اما مصرف نمی‌شود.

سوپر جمع‌بندی: لیست واکنش‌های دارای کاتالیزگر در کتاب درسی:

$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt(s)} 2H_2O(l)$	کاتالیزگر: پلاتین	(۵۶ دهم)
$3H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{Fe} 2NH_3(g)$	کاتالیزگر: ورقه آهنی	(۸۷ دهم)
$C_2H_4(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} C_2H_4ClCH_2Cl(g)$	کاتالیزگر: آهن (III) کلرید	(۱۲۱ یازدهم)
$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(l)$	کاتالیزگر: سولفوریک اسید	(۴۰ یازدهم)
$C_6H_{12}(l) + H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_6H_{14}(l)$	کاتالیزگر: نیکل	(۴۸ یازدهم)
$2H_2O_2(l) \xrightarrow{KI} 2H_2O(l) + O_2(g)$	کاتالیزگر: یتاسیم یدید	(۸۱ یازدهم)
$RCOOH + ROH \xrightarrow{H_2SO_4} RCOOR + H_2O$	کاتالیزگر: سولفوریک اسید	(۱۱۲ یازدهم)
$RCOOR + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} RCOOH + ROH$	کاتالیزگر: سولفوریک اسید	(۱۱۶ یازدهم)
$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CO(g) + 3H_2(g)$		(۱۱۸ یازدهم)
$CH_4(g) \xrightarrow{O_2/\text{کاتالیزگر}} CH_3OH(l)$		(۱۱۹ دوازدهم)

نکته: نگهدارنده‌ها مانند بنزویک اسید اثری برعکس کاتالیزورها دارند.

۵- دما: افزایش دما سرعت تمام واکنش‌ها (چه گرماگیر و چه گرماده) را افزایش می‌دهد. T و K عکس K متناسب

مثال: واکنش محلول بنفش پتاسیم پرمنگنات با اسید آلی با افزایش دما به سرعت انجام می‌شود و محلول بی‌رنگ می‌شود و کاهش دما سرعت فساد مواد غذایی را کم می‌کند.

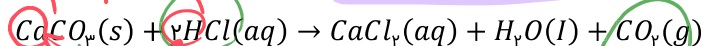
نکته: در واکنش‌های تعادلی گرماگیر، افزایش دما با افزایش K باعث افزایش پیشرفت واکنش می‌شود و در واکنش‌های گرماده برعکس.

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

سینتیک: بررسی شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل موثر بر سرعت آن‌ها چگونه

مفهوم سرعت در واکنش همانند سرعت در حرکت‌شناسی است: $\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow \Delta n = v \cdot \Delta t$ یا $\Delta M = v \cdot \Delta t$

سرعت متوسط را با $\bar{R}$ نشان می‌دهیم و مقادیر آن همواره عددی مثبت است، پس برای فرآورده‌ها برابر $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ است و برای واکنش دهنده‌ها $-\frac{\Delta n}{\Delta t}$ است.



نکات:

۱- هرچه جرم CO_2 افزایش می‌یابد، جرم مخلوط به همان اندازه کاهش می‌یابد. (پایداری جرم)

۲- واکنش از ثانیه ۵۰ به بعد متوقف می‌شود.

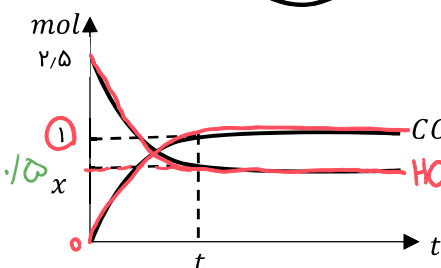
۳- با پیشرفت واکنش جرم CO_2 افزایش می‌یابد و سرعت تولید آن کاهش می‌یابد.

۴- در این واکنش سرعت تولید HCl از سایر مواد کمتر است.

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۱/۶۶	۱/۴۴	۱/۲۲	۱/۱۱	۱/۴۳	۱/۴۸
$\Delta n(CO_2)$ (mol)	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$2/50 \times 10^{-2}$	$3/50 \times 10^{-2}$	$4/50 \times 10^{-2}$	$5/50 \times 10^{-2}$	$6/50 \times 10^{-2}$
$n(CO_2)$ (mol)	$1/50 \times 10^{-2}$	$2/50 \times 10^{-2}$	$3/50 \times 10^{-2}$	$4/50 \times 10^{-2}$	$5/50 \times 10^{-2}$	$6/50 \times 10^{-2}$	$7/50 \times 10^{-2}$
$R(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$		$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$

تعرین ۱۲: با توجه به شکل روبه‌رو، به سوالات پاسخ دهید:

(الف) از چه لحظه‌ای واکنش متوقف می‌شود؟



۲- استرئوئمری
اولیه
نهایی

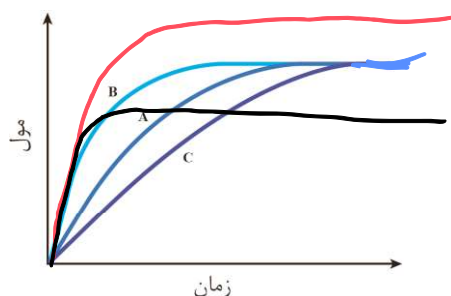
کفای t

(ب) x چقدر است؟ $5/50$ HCl است

گرما ده < دما بالا < سرعت زیاد < گرما گیر < دما کم

نکته: شیب نمودار مول - زمان همان سرعت است، برای همین شیب ابتدا زیاد است و به مرور کم می‌شود تا به صفر برسد.

تعرین ۱۳: واکنش A با افزودن کاتالیزگر و نگهدارنده به ترتیب به کدام شکل در می‌آید؟



کاتالیزگر < سرعت زیاد < گرما ده < دما بالا < سرعت زیاد < گرما گیر < دما کم

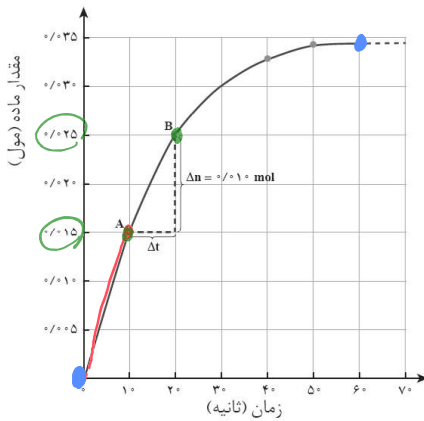
تحرین ۱۴: در مورد نمودار روبه‌رو:

الف) شیب نمودار نشان دهنده چه کمیتی است؟

سہر طہ

(ب) واکنش در چه ثانیه‌ای به پایان رسیده است؟

4.5



(پ) سرعت در ۱۰ ثانیه اول چند $\frac{mol}{s}$ است؟

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1.10 - 0}{1.0} = 1.10 \times 10^{-3}$$

(ت) سرعت در ۱۰ ثانیه دوم چند $\frac{mol}{s}$ است؟

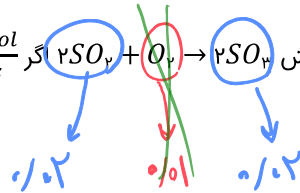
$$\bar{R}_z \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1 \times 10 - 1 \times 10}{10} = 1 \times 10^{-2}$$

(ث) سرعت در کل چند $\frac{mol}{min}$ است؟

$$R = \frac{10 \times 10^4}{1} = 10^5 \times 10^4$$

c/a) ←

تعریف ۱۵: در واکنش $۲SO_۲ + O_۲ \rightarrow ۲SO_۳$ اگر $\frac{mol}{s}$ $\bar{R}(O_۲) = ۰.۰۱$ باشد، $\bar{R}(SO_۲)$ و $\bar{R}(SO_۳)$ (واکنش) چند است؟



ساعت و النش، ساعت ۱۰:۳۰ ننده با ضرب ۱۱:۳۰
ساعت و النش، ساعت ۱۰:۳۰ ننده با ضرب ۱۱:۳۰

↳ police

رئیز مغذی‌ها ترکیب‌هایی آلی و سیر شده هستند ← برخی از آن‌ها بازدارنده ← کاهش سرعت و جلوگیری از واکنش‌های نامطلوب رادیکال‌ها

(گونه‌هایی ناپایدار با واکنش‌پذیری زیاد که در ساختار خود الکترون جفت نشده دارند و در بدن ما نیز تولید می‌شود).

لیکوپن یک بازدارنده است که در گوجه‌فرنگی و هندوانه وجود دارد. (آب در جلوگیری از واکنش فسفر سفید و آلکان‌ها در جلوگیری از واکنش فلزات نقش بازدارنده دارند).

میترو بیک اسید سے ناپاواندہ : ٹھوس و کوٹ قریلی

مول (mol) سے بازدارندہ: $\sim$ وجہ و ہندوانہ

روش حل سوالات: اگر سرعت بر حسب $\frac{mol}{s}$ باشد، با ضرب کردن آن در ثانیه mol به دست می‌آید و باقی مساله همانند استوکیومتری است و اگر

$\frac{mol}{L.s}$ × باشد با ضرب کردن در ثانیه و لیتر باز هم mol دست می‌آید که باز هم مساله استوکیومتری می‌شود. پس همان ابتدا، سرعت چه معلوم باشد و چه مجهول، آن را زیر ماده مربوط می‌نویسیم و در زمان ضرب می‌کنیم.

نکته: سرعت $\frac{mol}{L.s}$ و محلول‌ها ذکر می‌شود و برای جامدها و مایع‌ها فقط $\frac{mol}{s}$ به کار می‌رود.

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} \times \Delta t$$

تیم یک رقی‌های کنکور

تعرین ۱۶: داده‌های زیر برای واکنش: $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله‌ی زمانی بررسی شده، برابر چند $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه‌ی نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت. زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شود؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NO_2]$	۰/۶۳	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۳

$(1) \quad 150 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$
 $(2) \quad 150 \times 10^{-3}$
 $(3) \quad 100 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$
 $(4) \quad 110 \times 10^{-3}$

$\frac{\Delta n}{L \cdot \Delta t} = \frac{30}{40} \sim \frac{3}{4}$
 $\frac{1}{0.33} = \frac{1}{0.3}$
 $\frac{1}{0.33} = \frac{1}{0.3}$

$150 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$
 150×10^{-3}
 $100 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$
 110×10^{-3}

تعرین ۱۷: جدول زیر مقدار مول سه ماده A و B و C را در زمان‌های مخالف نشان می‌دهد. مقادیر x و y به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

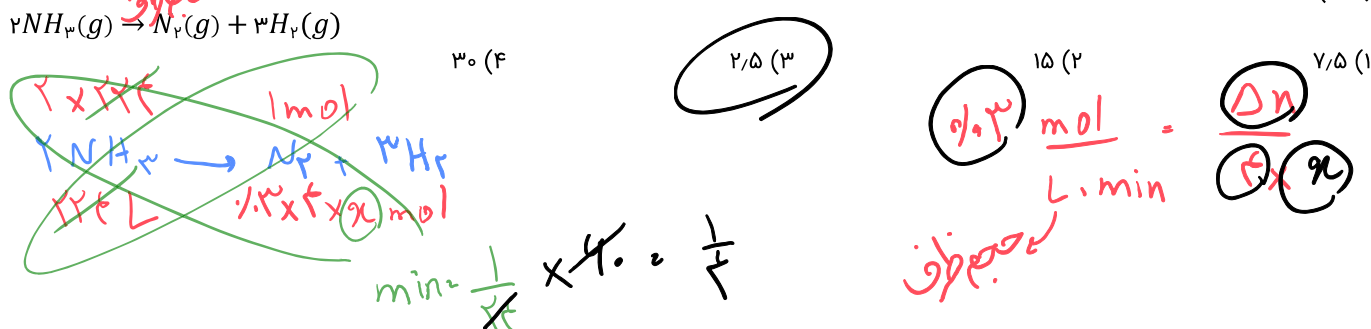
زمان	A	B	C
۰	۷	۹	۰
۵	۴	۴/۵	۱/۵
۱۰	x	y	۲/۵

$2A + 3B \rightarrow C$
 $-2 \quad -3 \quad +1$

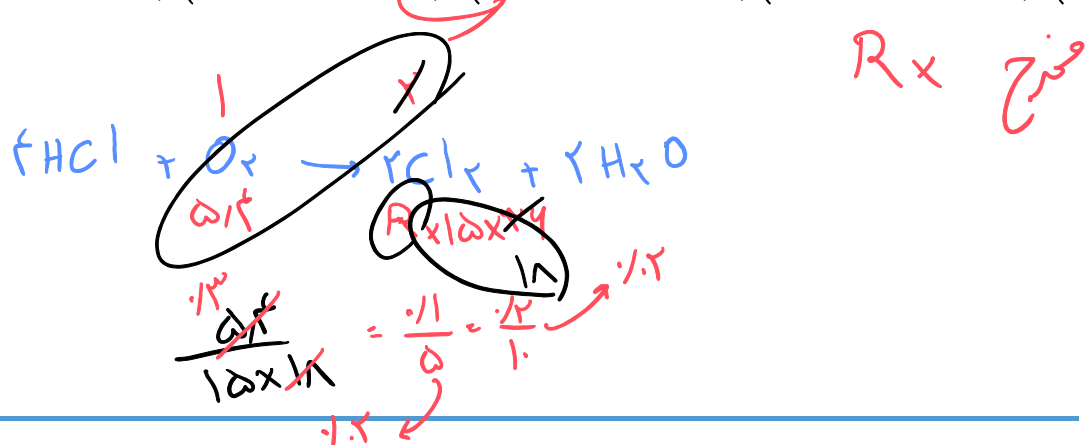
$3/5 - 4 (1)$
 $2/5 - 4 (2)$
 $4 - 3/5 (3)$
 $2 - 1/5 (4)$

$1/10 \rightarrow 1/9 \rightarrow 1/10$
 $1/10 \rightarrow 1/9 \rightarrow 1/10$

تعرین ۱۸: در ظرفی به حجم ۴ لیتر، مقداری گاز آمونیاک را که در شرایط STP ، ۲۲۴۰ میلی‌لیتر حجم دارد، تجزیه می‌کنیم. پس از گذشت چند ثانیه مقدار گاز آمونیاک به ۹۰ درصد مقدار اولیه کاهش می‌یابد؟ (اگر در این گستره‌ی زمانی سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ باشد)



تعرین ۱۹: اگر در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سر بسته، ۱۵ لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت ۳۶ ثانیه، مقدار O_2 مول گاز مصرف شود. سرعت متوسط تولید گاز کلر، برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ ، کدام است؟



- ۱- حدود ۳۰٪ غذایی که تولید می‌شود مصرف نمی‌شود و به زباله مبدل می‌شود. (چهره آشکار)
- ۲- تولید گازهای گلخانه‌ای چهره آشکار رديای غذاست و سهم آن بیشتر از سوختن سوخت در خودروها کارخانه‌هاست.
- ۳- چهار الگوی کاهش رديای غذا: خرید به اندازه - کاهش مصرف گوشت و لبنیات - استفاده از غذاهای بومی و فصلی - کاهش مصرف غذاهای فراوری شده.
- ۴- انحلال بسته آمونیوم نیترات همانند کلسیم کلرید، گرمایر است و دمای بسته را افزایش می‌دهد.
- ۵- $3H_2O$ - (چربی کوهان شتر) $C_{57}H_{110}O_6$ $\longrightarrow$ $C_{30}H_{48}O_3$ (الکل) + $3C_{18}H_{36}O_2$ (اسید چرب سیر شده)
- ۶- در روغن زیتون هرکدام از اسیدهای چرب یک پیوند دوگانه $C=C$ دارند، بنابراین سیر نشده هستند و فرمول مولکولی آن‌ها $C_{18}H_{34}O_2$ است و روغن زیتون $C_{57}H_{110}O_6$ است. (برخلاف چربی کوهان شتر، مایع است.)
- ۷- کسترویل یک ماده آلی از دسته کربوکسیلیک اسیدها است که در غذاهای جانوری یافت می‌شود و سیر نشده است. تمام مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند.
- ۸- گاز کلر زرد، بخار برم قرمز و بخار ید بنفش رنگ است.
- ۹- مصرف کربوهیدرات‌ها برای تامین انرژی فوری و مصرف چربی‌ها برای تامین انرژی طولانی‌مدت مناسب‌تر است.