CHEMICAL KINETICS

Lashkari
09190090032

✓ درست یا نادرست ✗

۱) خشک کردن میوه‌ها، تهیه ترشی و نمک سود کردن روش‌های نگه‌داری و افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی هستند.

۲) محیط سرد، خشک و تاریک برای نگه‌داری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است.

۳) عواملی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در گندیدگی و زمان نگه‌داری غذا موثرند.

۴) در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر می‌کنند و باعث فاسد شدن و ایجاد کپک در مواد غذایی می‌شوند. در محیط خشک امکان رشد این جانداران وجود ندارد.

۵) حذف گاز نیتروژن از محیط نگه‌داری مواد غذایی و خوراکی‌ها، سبب افزایش ماندگاری و بهبود کیفیت آن‌ها می‌شود. ← اکسیژن

۶) وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشکبار مانع نفوذ اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آن‌ها شده و به‌صورت یک عامل طبیعی زمان ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد.

ژنتیک

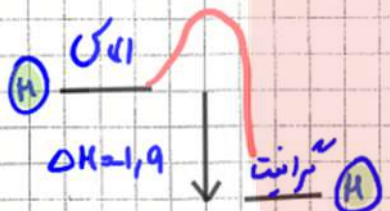
* ژنتیک شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی است که به مطالعه موارد زیر می‌پردازد:

۱) بررسی چگونگی و شرایط انجام وراثت‌ها

۲) بررسی سرعت و آهنگ وراثت‌ها

۳) بررسی عوامل موثر بر سرعت وراثت‌ها

۴) بررسی روش‌های افزایش سرعت و یا کاهش سرعت وراثت‌ها



آهنگ واکنش

آهنگ واکنش کمیتی است که نشان می دهد تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد.

- هرچه گسترهٔ زمان انجام کوچک تر ← آهنگ انجام تندتر ← واکنش سریع تر انجام می شود.

انواع واکنش ها براساس سرعت و آهنگ آنها: (از چند صدم ثانیه تا چند سده)

۱) بسیار سریع: مانند انفجار ← در مدت زمان بسیار کوتاه مقدار کمی ماده منفجره (به حالت جامد یا مایع) حجم زیادی از گازهای داغ تولید می کند.

۲) سریع: مانند واکنش رسوبی $NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \xrightarrow{\text{سریع}} \underset{\text{سفید}}{AgCl_{(s)}} + NaNO_{3(aq)}$

۳) کند: مانند زنگ زدن اشیای آهنی ← زنگار تولید شده در این فرآیند متراکم شده بوده و فرو می ریزد

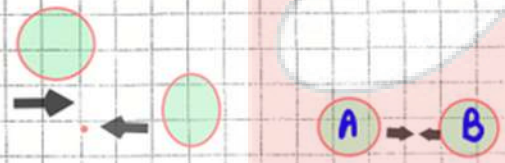
۴) بسیار کند: مانند تجزیه سلولز کاغذ ← کاغذ زرد و پوسیده می شود.

نظریه برخورد:

برای انجام واکنش ها، می بایستی ذرات و مولکول ها با هم برخورد مؤثر داشته باشند

ویژگی های برخورد مؤثر ① جهت مناسب

② انرژی کافی



* نظریه برخورد در درک بهتر تأثیر عوامل مختلف بر سرعت واکنش کمک می کند.

عوامل موثر بر سرعت واکنش ها

① دما ② نوع مواد واکنش دهنده ③ غلظت (فشار برای گازها)

④ سطح تماس ⑤ کاتالیزور

① دما

* افزایش دما ← افزایش انرژی جنبشی ذرات ← افزایش برخوردهای موثر بین ذرات ← افزایش سرعت

نکات:

- افزایش دما سرعت واکنش‌های گرماده و گرماگیر را افزایش می‌دهد.
- برای افزایش طول عمر و ماندگاری بیشتر مواد غذایی آن‌ها را منجمد کرده و سرعت فاسد شدن آن‌ها را کاهش می‌دهند.

$$\text{اسیدآلی } (R(OOH)) + \text{پتاسیم پرمنگنات } (KMnO_4) \xrightarrow{\text{دمای اتاق}} \text{به کندی بی‌رنگ می‌شود}$$

$$\xrightarrow{\text{دمای بالاتر}} \text{به سرعت بی‌رنگ می‌شود}$$

- بسیاری از واکنش‌ها مانند واکنش هابر ($450^\circ C$)، واکنش Fe_2O_3 با کربن و واکنش هالوژن‌ها با H_2 در دماهای بالاتر سریع‌تر انجام می‌شوند.

② سطح تماس

* هرچه سطح تماس میان ذره‌های واکنش‌دهنده بیشتر ← تعداد برخورد بین آن‌ها بیشتر ← سرعت واکنش بیشتر

نکات

- شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند در حالی که با باشیدن دمش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سرخ شدن آن می‌شود.
- پودر قرص جوشان نسبت به قرص جوشان سالم، خیلی سریع‌تر در آب واکنش می‌دهد.

- تراشه‌های چوب از تکه‌های چوب سریع‌تر می‌سوزند.
- در فاز گازی و فاز محلول سطح تماس مواد بالاست و احتمال برخوردهای موثر بین مواد بیشتر است در نتیجه اغلب واکنش‌ها در فاز گازی و محلول سرعت بیشتری نسبت به فاز جامد دارند.
- در صورتی که دو ماده جامد بخواهند با هم واکنش دهند یا دو ماده با حالت فیزیکی نمک‌سان با هم واکنش دهند واکنش تنها در مرز میان دو حالت فیزیکی انجام می‌شود.
- سطح تماس جامدات محدود به مساحت بیرونی آن‌هاست می‌شود که اگر ذرات آن‌ها را مکعب مربع در نظر بگیریم مساحت آن‌ها $6a^2$ می‌شود. با خرد کردن و سابیدن مواد جامد سطح جدیدی از آن‌ها وارد واکنش می‌شود و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

مثال ← مساحت مکعب با ضلع ۲cm = $24\ cm^2$

اگر از وسط نصف شود، سطح تماس آن افزایش می‌یابد = $24 + \underbrace{8}_{\text{مساحت افزایش یافته!}} = 32\ cm^2$

⑬ غلظت

در اغلب واکنش‌ها ← با افزایش غلظت واکنش‌دهنده ← تعداد برخوردهای افزایش یافته ← سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

نکات

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

- برای گازها ← افزایش فشار (کاهش حجم) ← افزایش غلظت گاز ← افزایش تعداد برخورد ← افزایش سرعت
- با تغییر فشار و حجم بر سرعت واکنش هایی می توان تأثیر گذاشت که حداقل یکی از مواد واکنش دهنده آن به حالت گاز باشد.

④ نوع واکنش دهنده ها

هرچه فلزها و نافلزها و سایر مواد به لحاظ شیمیایی فعال تر باشند سرعت واکنش های آنها بیشتر می شود.

سرعت واکنش فلزهای گروه اول: $Li < Na < K < Rb < Cs$

سرعت واکنش فلزهای گروه دوم: $Be < Mg < Ca < Sr < Ba$

واکنش پذیری هالوژن ها: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ (H_2 با F_2 در -200 و با I_2 در $+400$)

واکنش پذیری: فلزهای قلیایی (I) > فلزهای قلیایی خاکی (II)

واکنش پذیری با اسید HCl: $Al > Zn > Fe$

⑤ کاتالیزور

کاتالیزورها موادی هستند که سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهند اما خود در پایان واکنش بدون تغییر باقی می مانند.

کاتالیزورهای مهم:

۱) $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{KI_{(aq)}\ \text{یا سیم Pt}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + Q$

۲) قند $\xrightarrow[\text{باکتری}]{\text{خاک}}$ سرکه می سازد

۳) $C_2H_{4(g)} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH_{(aq)}$

۴) $C_4H_{12(l)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni(s)} C_4H_{14(L)}$

۵) $RCOOH + R'OH \xrightarrow{H_2SO_4} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R' + H_2O$ استری شدن ✓

۶) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R' + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} RCOOH + R'OH$ آبکافت استر ✓

۷) $C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{FeCl_{3(s)}} CH_2ClCH_2Cl_2$ ۱،۲-دی‌کلرواتان

۸) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe(s)} 2NH_{3(g)}$ هابر

۹) $NO, CO, C_xH_y \xrightarrow[\text{یا Rh}]{\text{Pt و Pd}} N_2 \text{ و } CO_2$ خودروهای بنزین‌سوز

۱۰) $nC_2H_{4(g)} \xrightarrow[Al]{Ti} [C_2H_4]_{n(s)}$ P.E

۱۱) هضم کلم و حبوبات $\xrightarrow{\text{آنزیم}}$ سریع‌تر (جلوگیری از نفخ)

۱۲) $2H_2 + O_2 \xrightarrow[Pt]{Zn} 2H_2O$ سلول سوختی

* بازدارنده

ماده‌ای است که برخلاف کاتالیزور سرعت واکنش‌ها را کاهش می‌دهد.

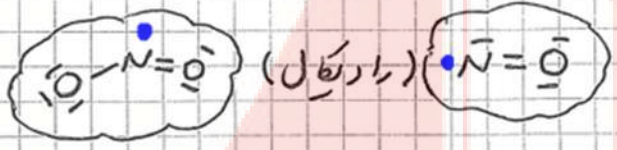
ترکیب‌های آلی سیر نشده به نام رنگ‌های غذایی در سبزیجات و میوه‌ها نقش بازدارنده داشته و مانع از ایجاد سرطان و پیری زودرس می‌شود.

Lashkari

- نقش رنگ مغذی ها به طور دقیق مشخص نیست ولی برخی از آن‌ها به عنوان بازدارنده مانع از واکنش‌های نامطلوب و ناخواسته رادیکالی می‌شوند.

رادیکال: به گونه‌های فعال، پرانرژی و ناپایدار گفته می‌شود که در ساختار خود الکترون جفت نشده دارد.

← از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کند!



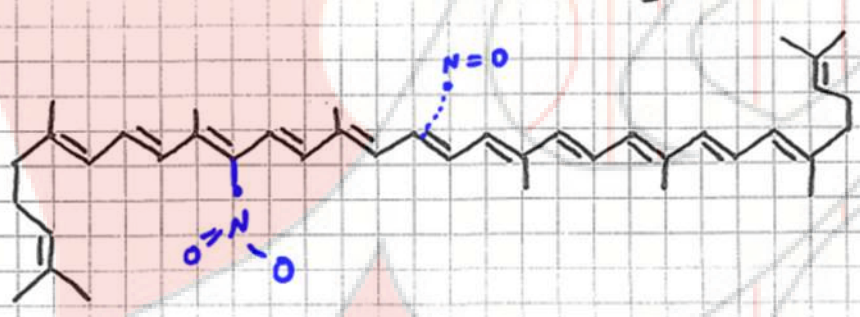
- لیکوپن یک بازدارنده طبیعی است که در هندوانه و گوجه فرنگی وجود دارد.

← تعداد زیادی پیوند دوگانه (۱۳ عدد) دارد و قادر است با رادیکال‌ها واکنش داده و با کاهش مقدار آن‌ها از سرعت واکنش‌های ناخواسته بکاهد!

$C_{40}H_{56}$ ← ۱۰۸ پیوند اشتراکی دارد.

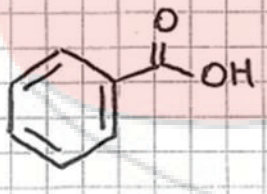
$۸۲ - ۵۶ = ۲۶$

$\frac{۲۶}{۲} = ۱۳$ (پیوند)



- بازدارنده‌های طبیعی دیگری مانند فلاوونوئید، آنتوسیانین، تباکارتن... نیز در میوه‌ها و سبزیجات وجود دارند.

- بنزوئیک اسید نیز نمونه‌ای از نگهدارنده‌های طبیعی موجود در تمشک و توت فرنگی که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شود را کاهش می‌دهد.



بنزوئیک اسید ← $C_7H_6O_2$ ← کربوکسیلیک اسید آروماتیک

← گروه عاملی کربوکسیل COOH

Lashkari

تست ۱: تغییر فشار، روی سرعت چه تعداد از واکنش‌های زیر اثر ندارد؟

۱) $N_2O_{4(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ ✓

۲) $2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2CO_{2(g)}$ ✓

۳) $MgO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow MgCO_{3(s)}$ ✓

۴) $2H_2O_{2(\ell)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ ✗

گزینه‌ها:
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

تست ۲: چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

✗ آ) زمان ماندگاری قاووت، بیشتر از مغز خوراکی‌های تشکیل دهندهٔ آن است.

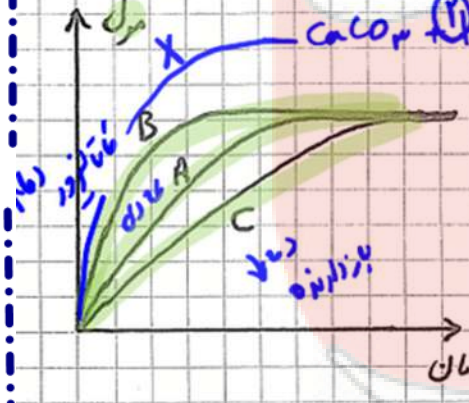
✓ ب) روغن مایع در ظرف‌های مات و کدر، ماندگاری بیشتری نسبت به ظرف‌های شفاف دارد.

✓ پ) دیر مخمیر کردن خمیر آورده‌های گوشتی و پیراشکی، کاهش سرعت فساد مواد غذایی است.

✓ ت) خالی کردن هوای درون بسته‌های غذایی، موجب افزایش طول عمر آن‌ها می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست ۳: اگر در نمودار زیر، منحنی A نشان دهندهٔ تغییر مول کربن دی اکسید در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید باشد، کدام مطلب نادرست است؟



$2HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2 + H_2O$

۱) منحنی B می‌تواند نشان دهندهٔ افزودن کاتالیزگر به واکنش باشد. ✓

۲) در هر سه حالت A، B، C سرعت مصرف HCl دو برابر سرعت تولید گاز CO_2 می‌باشد. ✓

۳) منحنی C می‌تواند نشان دهندهٔ کاهش دمای واکنش باشد. ✓

۴) نمودار B می‌تواند برای افزایش غلظت HCl و افزایش مقدار $CaCO_3$ (به طور همزمان) باشد.

تست ۴: در چند مورد از عبارت‌های زیر، دلیل تغییر سرعت واکنش به درستی بیان شده است؟

آ) در حضور Pt خذف آلاینده‌های CO و NO در دمای پایین‌تری اتفاق می‌افتد (کاتالیزگر) ✓

ب) خاصه شدن سریع‌تر قاووت نسبت به مغز انار خوراکی‌ها (سطح تماس) ✓

پ) استفاده از اکسیژن برای بیماران تنفسی (غلظت) ✓

ت) منیزیم با آب گرم سریع‌تر واکنش می‌دهد. (ماهیت ماده) ✗ ✓

ث) در غلظت برابر فلزروی با HCl سریع‌تر واکنش می‌دهد تا با CH_3COOH (نوع واکنش‌دهنده) ضعیف قدی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست ۵: سرعت واکنش زیر بر اثر چه تعداد از تغییرهای زیر، کاهش می‌یابد؟

$$Fe(s) + 2H^+(aq) \xrightarrow{\text{کلیدواژه}} Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$$

آ) افزایش فشار ✗ بی‌تأثیر ب) استفاده از براده آهن به جای پودر آهن ✓↓

پ) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش ✗↑ ت) کاهش غلظت اسید ✓↓

ث) جایگزین کردن Fe با Al ✗↑

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست ۶: چه تعداد از تغییرهای زیر باعث افزایش سرعت واکنش‌های ذکر شده می‌شود؟

آ) کاهش حجم ظرف در واکنش‌های ✓ $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ حجم ↓ ف ↑ سرعت ↑

ب) استفاده از ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار HCl به جای ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار HCl ✗ غلظت برابر سرعت برابر

واکنش با ۲ گرم منیزیم

پ) افزودن محلول مناسب به هنگام تجزیه هیدروژن پراکسید ✓

ت) استفاده از توری کاتالیستی به جای مشت‌های (دانه‌های ریز) کاتالیستی در آزمایش‌های ✗

ث) افزایش فشار در واکنش هیدروژن دار کردن ۱-هگزن ✓

$C_6H_{12}(l) + H_2(g) \rightarrow$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سرعت واکنش

سرعت متوسط : سرعت مصرف یا تولید یک مادهٔ شرکت کننده در واکنش در گسترهٔ زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می گویند ($\bar{R}$)

g L aq S

سرعت متوسط یک ماده را می توان برحسب تغییرات کمیت هایی مانند ① مول ② غلظت ③ حجم محاسبه کرد.

① محاسبه سرعت متوسط برحسب تغییر مول مواد

$A \longrightarrow B$

سرعت مصرف A : $\bar{R}_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$

سرعت تولید B : $\bar{R}_B = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$

توجه! از تغییرات مول در واحد زمان برای هر سه حالت فیزیکی جامد و مایع و گاز و همچنین حالت محلول می توان استفاده کرد.

توجه! سرعت همواره کمیت مثبتی است. از این رو به هنگام محاسبه سرعت واکنش برحسب مصرف واکنش دهنده ها ابتدای عدد مول آنها منفی قرار می دهیم.

② محاسبه سرعت برحسب تغییر غلظت مواد ([X])

$A \longrightarrow B$ (A: g, aq ; B: g, aq)

$\bar{R}_A = -\frac{\Delta [A]}{\Delta t}$

$\bar{R}_B = \frac{\Delta [B]}{\Delta t}$

$[\ ] \rightarrow \frac{mol}{L}$

توجه! از تغییر غلظت در واحد زمان فقط برای محاسبات سرعت مواد در حالت محلول (aq) و گاز (g) استفاده می شود.

توجه! غلظت مواد جامد (s) و مایع (l) در طی انجام واکنش ها ثابت است.

* برای مواد جامد و مایع (در دمای ثابت) چگالی و جرم مولی هر دو ثابت اند!

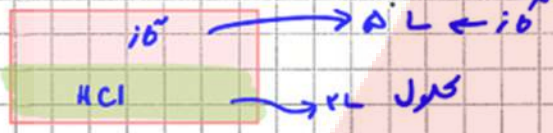
$$\text{غلظت مواد جامد یا مایع} = \frac{\text{چگالی}}{\text{جرم مولی}}$$

محاسبه سرعت برحسب تغییر حجم مواد

$$A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)}$$

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta V_A}{\Delta t} \qquad \bar{R}_B = \frac{\Delta V_B}{\Delta t}$$

توجه! فقط برای مواد در حالت فیزیکی گازی شکل می‌توان از تغییرات حجم برای محاسبه سرعت آن‌ها استفاده کرد.



- یکای سرعت واکنش‌ها:
  - مول ← $mol.min^{-1}$ و $mol.s^{-1}$ و .... ← برای مواد (s)، (L)، (g) و (aq)
  - غلظت ← $mol.L^{-1}.min^{-1}$ و $mol.L^{-1}.s^{-1}$ و .... ← برای مواد (g) و (aq)
  - حجم ← $L.min^{-1}$ و $L.s^{-1}$ و .... ← برای مواد (g)

نکات

۱) سرعت متوسط تولید و مصرف مواد به ضرایب مولی آن‌ها در معادله واکنش بستگی دارد. هرچه ضریب مولی (استوکیومتری) ماده‌ای در واکنش بزرگ‌تر باشد، سرعت مصرف یا تولید آن نیز بیشتر است.

۲) نسبت سرعت ($\bar{R}$) دو ماده در یک واکنش برابر است با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها.

۳) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط هر ماده به ضریب استوکیومتری آن‌ها است.

$$\underset{(N.G)}{4C_3H_5N_3O_{9(L)}} \longrightarrow \underset{1\ mol/s}{12CO_{2(g)}} + 10H_2O_{(g)} + \underset{0.5\ mol/s}{6N_{2(g)}} + O_{2(g)}$$

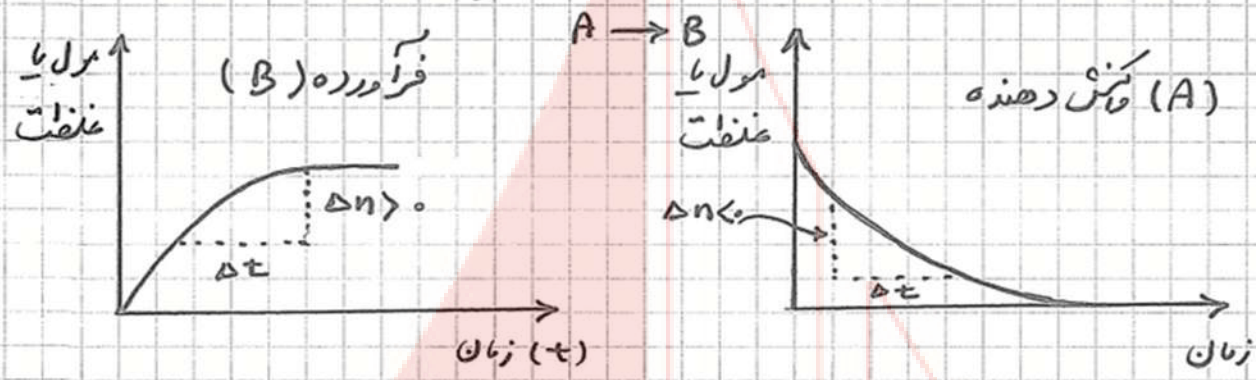
* CO_2 بیشترین سرعت را بین سایر مواد این واکنش دارد.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{N.G}}{4} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{12} = \frac{\bar{R}_{H_2O}}{10} = \frac{\bar{R}_{N_2}}{6} = \bar{R}_{O_2}$$

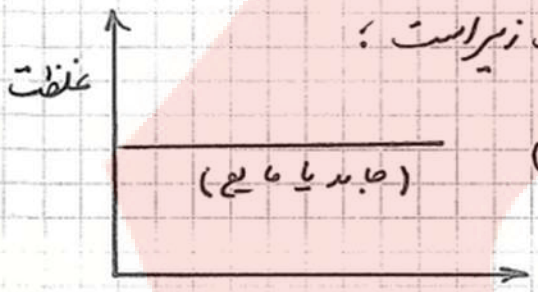
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta n_{N.G}}{4\Delta t} = \frac{+\Delta n_{CO_2}}{12\Delta t} = \frac{+\Delta n_{H_2O}}{10\Delta t} = \frac{+\Delta n_{N_2}}{6\Delta t} = \frac{+\Delta n_{O_2}}{\Delta t}$$

④ نمودارهای مول ـ زمان و یا غلظت زمان به صورت زیر است:



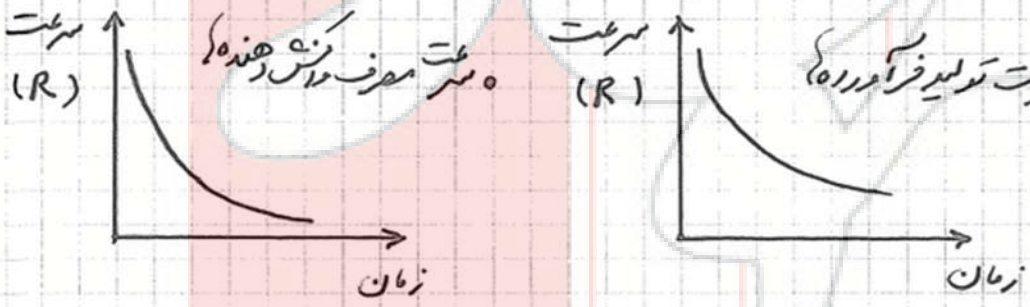
∘ قدر مطلق شیب نمودارهای مول یا غلظت زمان نشان دهنده سرعت واکنش است.

⑤ نمودار غلظت ـ زمان برای مواد جامد و مایع به صورت زیر است:



⑥ نمودار سرعت ـ زمان

∘ اغلب سرعت مصرف واکنش دهنده ها و سرعت تولید فرآورده ها هردو نزولی هستند.



∘ به مرور زمان از غلظت واکنش دهنده ها کاسته می شود و سرعت مصرف آنها کاهش می یابد.

∘ سرعت تولید فرآورده ها نیز وابسته به سرعت مصرف و غلظت واکنش دهنده ها است و با کاهش غلظت واکنش دهنده ها، سرعت تولید فرآورده نیز کاهش می یابد.

∘ در نمودارهای غلظت زمان به مرور شیب نمودار ملایم می شود که نشان دهنده کاهش تدریجی سرعت واکنش ها است.

⑦ اگر در یک واکنش ضریب مولی دو ماده برابر باشد، سرعت آن‌ها برابر است ولی لزوماً مقدار آن‌ها در هر لحظه با هم برابر نیست.

سه واکنش مهم

① واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات

$$Zn_{(s)} + 1CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + 1Cu_{(s)}$$

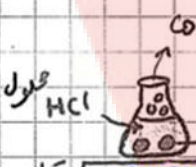
(Zn: $65\ g\cdot mol^{-1}$ ، $CuSO_4$: $64\ g\cdot mol^{-1}$)

تغییرات مشاهده شده: ۱) ظاهر شدن فلز قرمز مس

۲) کم رنگ شدن رنگ آبی محلول ← برای بررسی سرعت واکنش مناسب است

۳) سبک‌تر شدن جرم ته‌نشین

② واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید



$$R_{CO_2} = R_{\text{واکنش}} = \frac{0.5}{0.5} = \frac{1\ mol}{min}$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

(22 g ← 0.5 mol ؛ 2 mol/min)

30 s ← 78 g

تغییرات مشاهده شده: ۱) $CaCO_3$ در آب نامحلول است

۲) جرم کاسته شده همان جرم CO_2 است ← برای اندازه‌گیری سرعت مناسب است

۳)

$$\frac{1}{2}\bar{R}_{HCl} = \bar{R}_{CaCO_3} = \bar{R}_{CaCl_2} = \bar{R}_{H_2O} = \bar{R}_{CO_2}$$

③ واکنش تبدیل مالتوز به گلوکز (آبکافت مالتوز)

$$\underset{\text{مالتوز}}{C_{12}H_{22}O_{11(aq)}} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2\underset{\text{گلوکز}}{C_6H_{12}O_{6(aq)}}$$

نکات: ۱) مالتوز به قند موجود در جوانه گندم (این قند در سمنو وجود دارد.)

۲) مالتوز و ساکاروز (قند شکر) با هم ایزومرند ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

۳) $\bar{R}_{\text{مالتوز}} = \bar{R}_{H_2O} = \frac{1}{2}\bar{R}_{\text{گلوکز}}$

تست ۱: با توجه به روابط سرعت زیر، معادله موازنه شده واکنش کدام است؟

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta[NO]}{1\Delta t} = \frac{-\Delta[NO_2]}{1\Delta t} = \frac{-\Delta[NH_3]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[N_2]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{3\Delta t}$$

ماده اولیه — غلظت — سه ضریب

$NO_{(g)} + NO_{2(g)} + 2NH_{3(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ ③ ✓

$2N_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow NO_{(g)} + NO_{2(g)} + 2NH_3$ ①

$NO_{(g)} + NO_{2(g)} + 2NH_3 \rightarrow 2N_{2(g)} + 3H_2O$ ④

$2N_{2(g)} + 3H_2O \rightarrow NO_{(g)} + NO_{2(g)} + 2NH_3$ ②

تست ۲: در کدام واکنش، رابطه بین سرعت متوسط مواد به صورت $\frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_C}{3} = \frac{\bar{R}_B}{2}$ برقرار است؟

$6A \rightarrow 2C + 3B$ ②

$A \rightarrow 2C + 3B$ ①

$2B + 3C \rightarrow \frac{1}{2}A$ ④

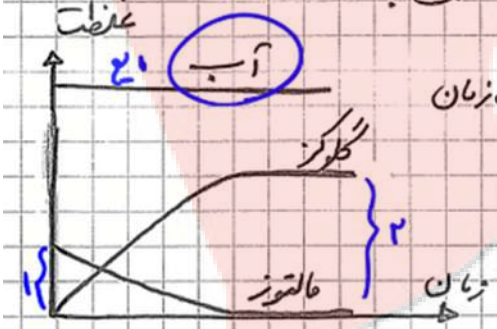
$3C \rightarrow 6A + 2B$ ③

تست ۳: با توجه به واکنش آبکافت هالتوز، کدام مورد نادرست است؟

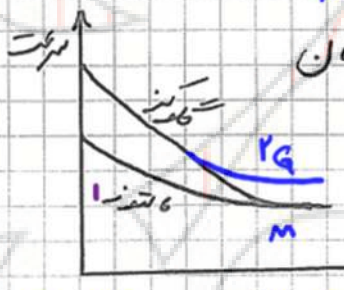
۱) $2\bar{R}_{\text{هالتوز}} = \bar{R}_{\text{گلوکز}}$ ✓

$M + H_2O \rightarrow 2G$

۲) نمودار غلظت زمان ✓



۳) نمودار سرعت زمان



$M + H_2O \rightleftharpoons 2G$ ✗

۴) اختلاف جرم مواد آلی دو طرف واکنش ۱۸ گرم است. ✓

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

تست ۴: سرعت تولید آمونیاک در واکنش گازی هابر در یک ظرف ۲ لیتری برابر $0.5\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ است. با این سرعت حدود چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۸ گرم گاز هیدروژن مصرف شود؟ ($H=1, N=14$)

۱۸ گرم H_2 → ۹ مول H_2

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

$\begin{bmatrix} 3\ mol \sim 90\ s \\ 9\ mol \sim \Delta t \end{bmatrix}$

$0.5 \times 4 = 2\ \frac{mol}{min} \xrightarrow{\times \frac{3}{2}} 2 \times \frac{3}{2} = 3\ \frac{mol}{min}$

۱) ۱۸۰ ✓

۲) ۲۰۷٫۵

۳) ۳۶۰

۴) ۴۱۰۷٫۵

تست ۵: ۵ مول گاز A را در یک ظرف ۵ لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش $2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 3D_{(g)}$ انجام گیرد. اگر سرعت واکنش ۰٫۰۶ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، ۵ دقیقه پس از آغاز واکنش، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟

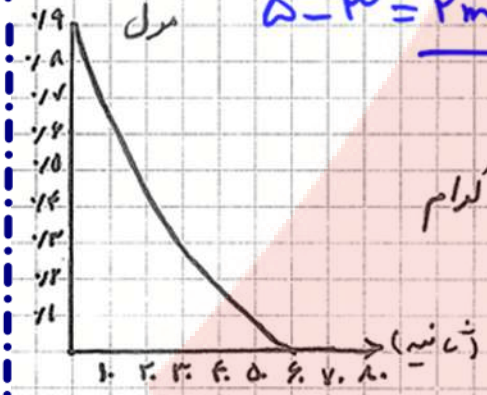
$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_B = 0.06 \times 5 = 0.3 \frac{mol}{min} \times 5\,min = 1.5\,mol\,B$

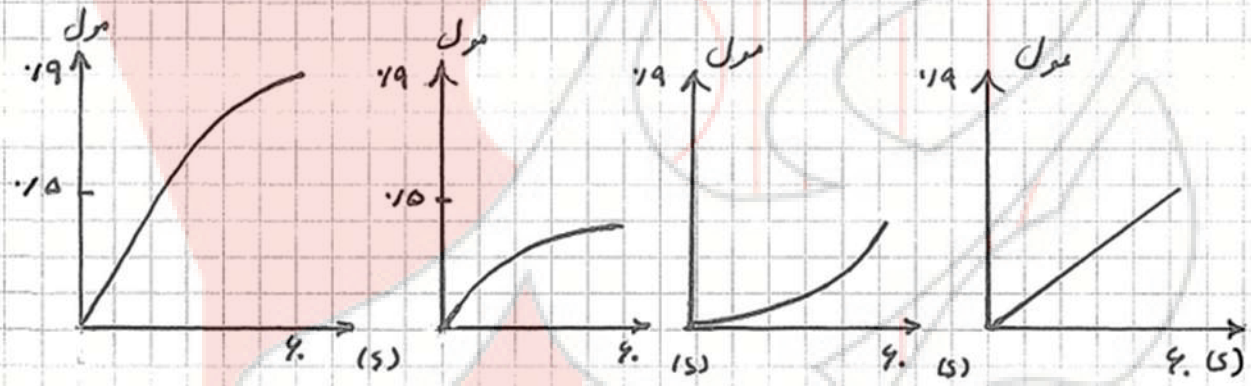
$5 - 3 = 2\,mol\,A$

$1.5 + 4.5 + 2 = 8$
B D A

۱) ۶٫۵
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۸٫۵

تست ۶: اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیه H_2O_2 به صورت روبرو باشد، کدام نمودار نشان دهندهٔ تقریبی تغییر مقدار اکسیژن است؟





تست ۷: داده‌های زیر برای واکنش $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله زمانی بررسی شده، برابر چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NO_2]$	۱٫۵	۱٫۴۲	۱٫۳۶	۱٫۳۲	۱٫۳

۱) 1.8×10^{-2} ، ۱۶۰
۲) 5×10^{-4} ، ۱۶۰
۳) 8×10^{-2} ، ۱۹۰
۴) 5×10^{-3} ، ۱۹۰

تست ۸: یک قطعه سیم مسی درون ۲۰۰ml محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات قرار داده شده است تا در واکنش $Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu(NO_3)_2$ وارد شود. اگر سرعت متوسط واکنش برابر $0/015\ mol.min^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰/۱ مول بر لیتر برسد و اگر Ag(s) تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می‌کند؟ (Cu = 64 Ag = 108)

۱) ۸۰ ، ۳/۰۴

۲) ۸۰ ، ۰/۸۸

۳) ۴۰۰ ، ۳/۰۴

۴) ۴۰۰ ، ۰/۸۸

تست ۹: با توجه به واکنش گازی $SO_2Cl_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ که در یک ظرف سربسته ۲ لیتری در دمای ثابت انجام می‌شود، اگر SO_2Cl_2 با سرعت متوسط $2\times10^{-6}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ مصرف شود، پس از ۱۰ دقیقه، چند مول گاز SO_2 آزاد می‌شود؟

۱) $2/4\times10^{-4}$

۲) $2/4\times10^{-3}$

۳) $2/6\times10^{-2}$

۴) $2/6\times10^{-4}$

تست ۱۰: واکنش $AB_{2(g)} \rightarrow A_{(g)} + 2B_{(g)}$ به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر $1\ mol.L^{-1}$ باشد. برای تجزیه ۹۳/۷۵ درصد مولکول‌های AB_2، چند ساعت زمان لازم است؟

۱) ۴

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۰

Lashkari

دسته بندی مسائل سرعت

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

A

مقدار اولیه ونهایی یک ماده ، زمان انجام واکنش را می دهند ، وسرعت واکنش برحسب همان ماده را می خواهند.

•واکنش نمی خواهد • حواستان به تبدیل واحد های زمان $Min - S$ باشه •حواستان به تبدیل واحد $Mol - g - L$ باشه

B

تغییرات مقدار یک ماده وزمان انجام واکنش رامی دهند ، سرعت واکنش را برحسب ماده دوم می خواهند.

•واکنش می خواهد • با استوکیومتری تغییرات ماده مجهول رابدست میآوریم • تغییرات مقدار مجهول را به زمان تقسیم می کنیم

C

سرعت واکنش را برای یک ماده در واکنش می دهند وبرای ماده دیگر می خواهند

•واکنش می خواهد • $R=\frac{R_A}{\text{ضریب}A}=\frac{R_B}{\text{ضریب}B}=\frac{R_C}{\text{ضریب}C}=\frac{R_D}{\text{ضریب}D}$ • حواستان به تبدیل واحد ها باشد

E

سرعت را برای یک ماده می دهند، ❶مقدار اولیه یا نهایی ❷زمان واکنش ❸حجم ظرف رامی خواهند.

•اگر معلوم ومجهول یک ماده باشد واکنش نمی خواهد •اگر معلوم ومجهول مواد متفاوتی باشند واکنش لازم است.

•مراقب تبدیل واحد ها باشید.

F

• تغییرات یک ماده برحسب زمان را با نموداریاجدول می دهند وسرعت را می خواهند..

• ازروی محور عمودی نموار تغیرات مقدار ماده واز محور افقی تغییرات زمان رامی خوانیم.

•تغییرت مقدار ماده و زمان را از روی جدول می خوانیم •از فرمول سرعت استفاده می کنیم.

G

مسائلی که درهر بازه زمانی معین، مقدار واکنش دهنده نصف می شود.

$$2^n=\frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار باقی مانده}} \qquad \Delta t = n \times T_{\frac{1}{2}}$$

A

مقدار اولیه ونهایی یک ماده ، زمان انجام واکنش را می دهند ، وسرعت واکنش برحسب همان ماده را می خواهند.

•واکنش نمی خواهد • حواستان به تبدیل واحد های زمان $Min - S$ باشه •حواستان به تبدیل واحد $Mol - g - L$ باشه

مثال: مقداری پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از ۵۰۰ درجه سانتیگراد تجزیه می شود، اگر پس از۳دقیقه ۰/۰۸ مول وپس از۵ دقیقه از آغاز واکنش ۰/۰۳ مول ازآن تجزیه نشده باقی مانده باشد، سرعت متوسط تجزیه شدن آن را در این فاصله ی زمانی برحسب مول بر دقیقه پیدا کنید؟

۱) ۰/۰۳ ۲) ۰/۰۲۵ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱۵

•واکنش نمی خواهد .چرا؟

•تبدیل واحد ندارد.چرا؟

مثال: ۴۶ گرم فلز سدیم را در آب می اندازیم تا گاز هیدروژن تولید شود، درمدت ۵ دقیقه واکنش به پایان می رسد. سرعت مصرف سدیم را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید؟

• واکنش می خواهد؟

• تبدیل واحد g به mol می خواهد؟

•تبدیل واحد زمان نمی خواهد. چرا؟

مثال: یک تکه قند را در ۰/۵ لیتر آب حل می کنیم، پس از گذشت ۰/۲ دقیقه، غلظت محلول به $2/4\ mol.L^{-}$ می رسد سرعت انحلال این قند بر حسب مول بر ثانیه چقدر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

• واکنش می خواهد؟

•تبدیل واحد مولی میخواهد؟

•تبدیل واحد زمان می خواهد؟

در واکنش: (معادله موازنه شود.) $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر 20/6 گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به 4/12 گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت HI(aq) به چند مول بر لیتر می رسد؟ ($g.mol^{-1}$:I = 127 و P = 31؛ از تغییر حجم صرف نظر شود.) ریاضی۹۸

1) $0.12\ ,\ 3.3 \times 10^{-4}$ 2) $0.08\ ,\ 3.3 \times 10^{-4}$

3) $0.12\ ,\ 6.67 \times 10^{-4}$ 4) $0.08\ ,\ 6.67 \times 10^{-4}$

تجربی۹۸

با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228kJ$ ، در یک مخزن دارای 10/18 کیلوگرم آب، 10 مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند °C است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است، $C_{آب} = 4/2 = J.g^{-1}.K^{-1}$)

1) 0/54 2) 1/08 3) 5/42 4) 10/86

ریاضی خارج۹۸

در یک پالایشگاه، که شامل 219.000 تن تأسیسات آهنی است، سالانه 5٪ از فلز به کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می رود. آهن (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر 365 روز در نظر بگیرید.)

1) 30 2) 35 3) 40 4) 45

B

تغییرات مقدار یک ماده وزمان انجام واکنش رامی دهند ، سرعت واکنش را برحسب ماده دوم می خواهند.

•واکنش می خواهد • با استوکیومتری تغییرات ماده مجهول رابدست میآوریم • تغییرات مقدار مجهول را به زمان تقسیم می کنیم

مثال: اگر هنگام اکسایش گلوکز درپایان ۱۰ دقیقه مقدار CO_2 برابر ۰/۶ مول و درپایان ۱۵ دقیقه برابر۰/۸ مول باشد سرعت واکنش رابرای مصرف گلوکز برحسب $Mol.S^{-}$ پیدا کنید؟

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

•واکنش می خواهد. چرا؟

•تبدیل واحد غلظت نمی خواهد. چرا؟

•تبدیل واحد زمان می خواهد.چرا؟

مثال:۱/۳۵ گرم گلوکزدرمدت ۷۵ ثانیه در واکنش تخمیر بی هوازی مصرف شده است.سرعت متوسط تولید گاز CO_2 با چگالی $1/1g.L^{-1}$ برحسب $L.min^{-1}$ کدام است؟

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

مثال: پس از گذشت ۵۰ ثانیه از واکنش در شرایط STP مقدار ۵/۶ لیتر گاز CO_2 تولید شده است، سرعت واکنش وسرعت را برای HCl برحسب $mol.\ S^{-1}$ پیدا کنید؟

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

با توجه به این که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش: (معادله موازنه شود.) $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ ، در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟ تجربی خارج۹۸

1) در هر ثانیه، 0/15 مول Fe(s) مصرف می شود.

2) در هر دقیقه، 0/3 مول $Fe_3O_4(s)$ ، تولید می شود.

3) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ ، برابر $0/02 mol.s^{-1}$ است.

4) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

C

سرعت واکنش را برای یک ماده در واکنش می دهند وبرای ماده دیگر می خواهند

● واکنش می خواهد • $R=\frac{R_A}{\text{ضریب}A}=\frac{R_B}{\text{ضریب}B}=\frac{R_C}{\text{ضریب}C}=\frac{R_D}{\text{ضریب}D}$ • حواستان به تبدیل واحد ها باشد

مثال: مطابق واکنش اکسایش چربی شتر، چنانچه شتر با سرعت $۲۵۰L.min^{-1}$ هوا مصرف کند،

$$2C_{57}H_{110}O_6(s) + 163O_2(g) \longrightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(l)$$

الف)سرعت تولید CO_2 برحسب $mol.\ min^{-1}$ حساب کنید؟

ب) در یک ساعت شتر چند گرم چربی راآب خواهد کرد؟

E

سرعت را برای یک ماده می دهند. ❶مقدار اولیه یا نهایی ❷زمان واکنش ❸حجم ظرف رامی خواهند.

•اکر معلوم ومجهول یک ماده باشد واکنش نمی خواهد •اگر معلوم ومجهول مواد متفاوتی باشند واکنش لازم است.

•مراقب تبدیل واحد ها باشد.

مثال: ۰/۴۵ مول هیدروژن پراکسید درسامانه ی بسته ای در حال تجزیه شدن است درصورتی که سرعت متوسط هیدروژن پراکسید در ۲۰ ثانیه آغازواکنش برابر $0.2 mol.S^{-1}$ باشد پس از این مدت چند مول هیدروژن پر اکسید در ظرف وجود خواهد داشت؟ ۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۴

- واکنش نمی خواهد چرا؟
- $\Delta n = n_2 - n_1$ ممکن است

عددی منفی بدست آید

مثال: اگرسرعت متوسط مصرف آلومینیوم درواکنش باهیدروکلریک اسید درشرایط آزمایش برابر ۰/۱ مول بر دقیقه باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند گرم هیدروژن آزاد می شود؟

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۲/۷ ۴) ۴/۵

- واکنش می خواهد.چرا؟
- اول مصرف Al رو در ۳۰ ثانیه

پیدا کن بعد استوکیو متری بزن.

مثال: اگر سرعت واکنش برای آلومینیوم برابر ۰/۸ مول بر دقیقه باشد، محاسبه کنید درمدت ۸۰ ثانیه چند گرم مس آزاد خواهد شد؟ Cu = ۶۴g

$$2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \longrightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$$

مثال: در واکنش موازنه نشده ی $N_2O_5(g) \longrightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ که در یک ظرف سربسته ۱۰ لیتری انجام می شود. سرعت تولیداکسیژن برابر $0.0005 mol.L.S^{-1}$ باشد چند دقیقه طول می کشد ۴۳۲ گرم N_2O_5 بطور کامل تجزیه بشود؟

۱) ۲) ۳) ۴) N =۱۴ O=۱۶

- اول یکای سرعت رو عوض کن.
- سرعت N_2O_5 پیدا کن.
- ۴۳۲گرم رو به مول تبدیل کن.
- درفرمول سرعت زمان رو پیدا کن.

F

تغییرات یک ماده برحسب زمان را با نموداریاجدول می دهند وسرعت را می خواهند.

- ازروی محور عمودی نموار تغیرات مقدار ماده واز محور افقی تغییرات زمان رامی خوانیم
- تغییرت مقدار ماده و زمان را از روی جدول می خوانیم • از فرمول سرعت استفاده می کنیم

سوال: با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط مصرف HCl از شروع تا پایان واکنش بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ کدام است؟ (حجم محلول ۵۰۰ میلی لیتر می‌باشد.)

$$CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

زمان (ثانیه)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم CO_2 تولیدی (گرم)	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۴۴ ۳) ۰/۲۴ ۴) ۰/۱۸

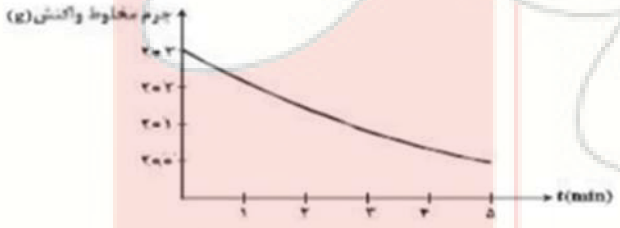
سوال: با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $2KNO_3\rightarrow 2KNO_2+O_2$ می‌باشد، بعد از گذشت چند دقیقه از شروع واکنش حجم گاز اکسیژن تولید شده ۱ لیتر می‌شود؟ ($O=16\frac{g}{mol}$ ، O_2 چگالی $=0/4\frac{g}{L}$)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

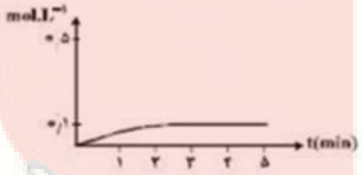
قطعه ای از فلز Bi(s) ، درون 200mL محلول 5 مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$ ، کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: N =14 و O =16؛ از تغییر حجم محلول، صرف نظر شود.) تجربی۹۸

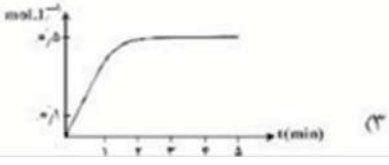
$$Bi(s)+HNO_3(aq)\rightarrow Bi(NO_3)_3(aq)+NO(g)+H_2O(l)$$

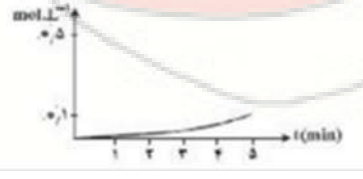
(معادله موازنه شود.)



۱)

۲)


۳)


۴)


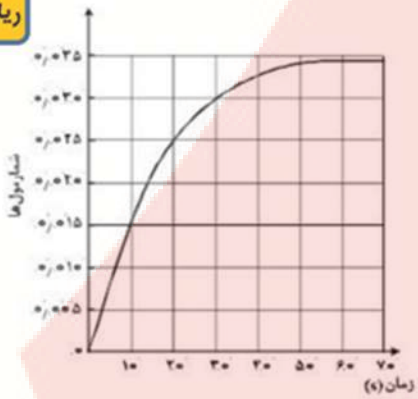
سوال: جدول زیر جرم مخلوط واکنش $CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$ را که در یک ظرف سرباز انجام می‌شود، نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تولید CO_2 در ۱۰ ثانیهٔ اول برابر $0/02\frac{mol}{s}$ باشد، سرعت متوسط تولید CO_2 در ده ثانیهٔ دوم برحسب $mol\cdot min^{-1}$ کدام است؟ $(CO_2=44\frac{g}{mol})$

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
جرم مخلوط واکنش (g)	۷۰	۶۵/۲	...	۵۷/۵	۵۴/۶	۵۳/۲	۵۲

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۹ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

ریاضی خارج۹۸

با توجه به نمودار «مول – زمان» زیر که به یکی از فراورده های واکنش تقریباً کامل 0/14 مول آمونیاک در معادلهٔ $NH_3(g)+Cl_2(g)\rightarrow NH_4Cl(s)+NCl_3(g)$ ، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود.)



1) می توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$، نسبت داد.

2) نمی توان آن را به مصرف یکی از واکنش دهنده ها نسبت داد.

3) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی 10 تا 20 ثانیه، برابر 0/001 مول بر ثانیه است.

4) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$ ، از آغاز واکنش تا ثانیه سی ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

G

مسائلی که درهر بازه زمانی معین، مقدار واکنش دهنده نصف می شود.

$$\Delta t = n\times T_{\frac{1}{2}} \qquad 2^n=\frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار باقی مانده}}$$

سوال: درواکنش $2H_2O_2(aq)\rightarrow H_2O(l)+O_2(g)$ در هر ۹۰ ثانیه غلظت آب اکسیژنه نصف می شود. اگر غلظت اولیه آب اکسیژنه برابر $0/2mol.L^{-1}$ باشد، پس از گذشت ۴/۵ ساعت ازشروع واکنش، غلظت آب اکسیژنه چندمول برلیترخواهد بود؟

- اول ببین چند بار نصف میشه.
- ۳بارنصف میشه، غلظت اولیه که داری، غلظت باقی ۰/۲۵ بدست میاد.

جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

Tajrobi; 1400

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.
- سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.
- آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت واکنش را دارد.
- با کامل شدن واکنش‌ها، حجم گاز جمع‌آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

با توجه به شکل زیر، که به واکنش کامل فلز روی با ۰/۳ مول $CuSO_4(aq)$ در دمای معیّن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(Cu = 64, Zn = 65 : g.mol^{-1})$

Tajrobi; 1400

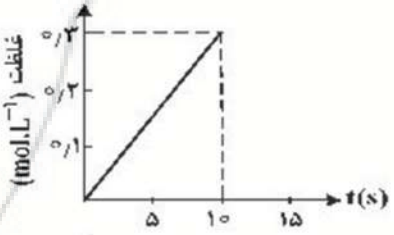
- با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن‌تر می‌شود.
- در بازهٔ زمانی انجام واکنش، ۱۹/۲ گرم فلز از یون‌های مربوط آزاد شده است.
- سرعت واکنش در بازهٔ زمانی مشخص شده، برابر $2/75 \times 10^{-3}$ مول بر دقیقه است.
- مجموعهٔ محلول نمک مس و فلز روی، می‌تواند به‌عنوان نیم‌سلول یک سلول گالوانی به‌کار رود.
- سرعت متوسط مصرف یون‌های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم‌های فلزی، در بازهٔ زمانی انجام واکنش، برابر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

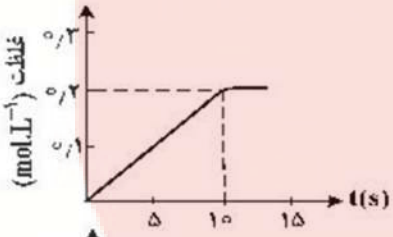
اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1\ mol.s^{-1}$، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟

Riaze ; 1400

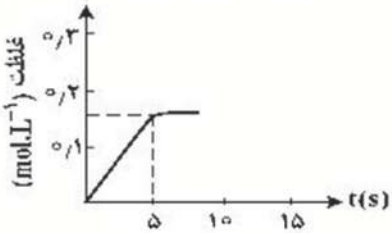
۱) ۱۰ ثانیه



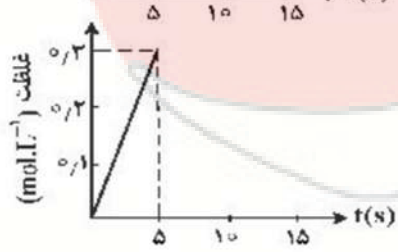
۲) ۱۰ ثانیه



۳) ۵ ثانیه

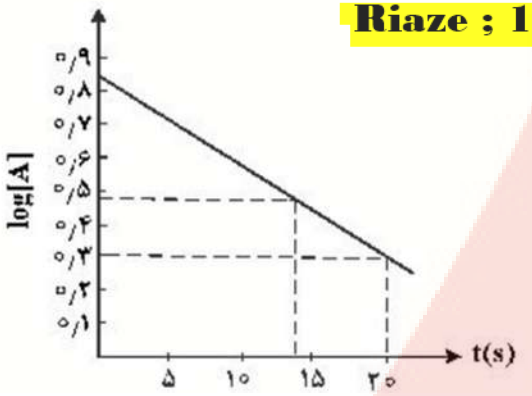


۴) ۵ ثانیه



با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معیّن نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟

Riaze ; 1400



۱) ۰/۳۷۴
۲) ۰/۴۳۷
۳) ۰/۷۸۵
۴) ۰/۸۷۵

تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به‌دست آمده است. بر پایهٔ این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5]\,(mol.L^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲

Tajrobi Kharej ; 1400

آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ دوم زمان آزمایش، برابر $7/5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ است.
ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازهٔ زمانی آزمایش، برابر $0/004\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.
پ) با ادامهٔ آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0/075 mol.L^{-1}.h^{-1}$ برسد.
ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمهٔ اول زمان آزمایش، نسبت به نیمهٔ دوم، به‌تقریب برابر ۱/۶۷ است.

۱) آ، ت ۲) آ، پ، ت ۳) ب، ت ۴) آ، ب، پ

اگر با وارد کردن یک تیغهٔ روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲۵ مولار مس(II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان‌یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همهٔ ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است، $Cu=64, Zn=65 : g.mol^{-1}$)

Tajrobi Kharej ; 1400

۱) ۰/۲۵ ، ۰/۰۵
۲) ۰/۲۵ ، ۰/۰۲۵
۳) ۱۶/۲۵ ، ۰/۰۲۵
۴) ۱۶/۲۵ ، ۰/۰۵

Riaze Kharej 1400

با توجه به دو واکنش زیر: (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

I) $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_3(g)$

II) $Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$

اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی‌مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(O=16 , Al=27 , S=32 : g.mol^{-1})$

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $Fe_2O_3(s)$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$، به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به‌تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، برابر $0/4\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، به ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3/2\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ می‌رسد؟

Tajrobi ; 1401

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

در یک واکنش، در ۴ دقیقهٔ آغازی، تغییر غلظت مادهٔ A، برابر با ۰/۲ مول بر لیتر و تغییر غلظت مادهٔ D برابر با ۰/۱۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت مادهٔ X به سرعت واکنش در این بازهٔ زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، بزرگترین و کوچکترین ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

۱) X , A ۲) A , X ۳) X , D ۴) D , A

Riaze ; 1401

دربارهٔ نمودار «مول ـ زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

1) $A(s) + 2D(s) \rightarrow 2E(l) + X(s)$

2) $2A(s) + 3M(s) \rightarrow 4E(l) + 3Y(g)$

۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{2}$ آهنگ تغییر مولی A است.

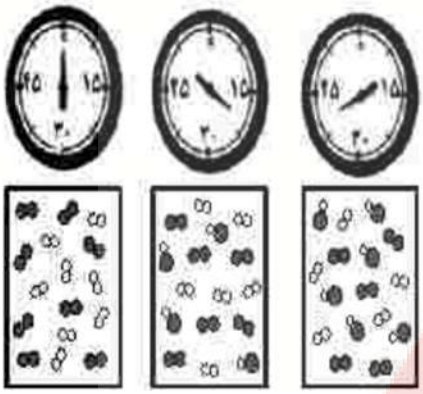
۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.

۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطهٔ تقاطع دارند.

Tajroi Kharej ; 1401

با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معیّن در یک ظرف دربستهٔ ۲٫۵ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش ۰٫۰۵ مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقهٔ آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقهٔ آغازی است.

۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $1/5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ می‌رسد.

۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.

۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقهٔ آغازی، برابر $1/2\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

Tajroi Kharej ; 1401

با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش: $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g)+Br_2(g)$، سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NOBr]	۰٫۰۴۰۰	۰٫۰۳۰۳	۰٫۰۲۴۴	۰٫۰۲۰۴	۰٫۰۱۷۵

۱) $1/2\times10^{-4}$

۲) $1/5\times10^{-5}$

۳) $1/8\times10^{-4}$

۴) $8/5\times10^{-5}$

Riaze Kharej ; 1401

Lashkari
09190090032