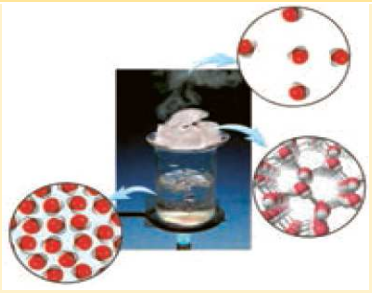
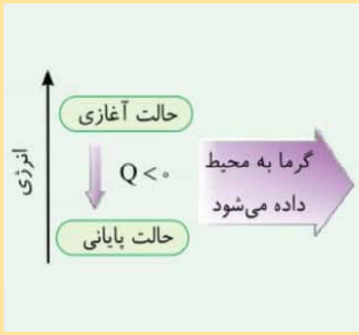
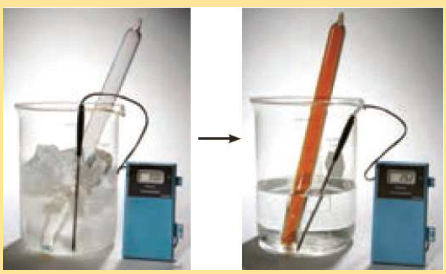
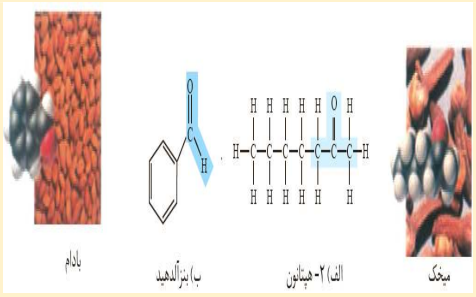
ردیف	شکل	نکات شکل
۱		۱- با توجه به نمودار مقابل، سالانه مقدار انبوهی از غلات تولید و بهره‌برداری می‌شود. به طوری که در سال‌های اخیر میزان تولید و مصرف غلات به شدت افزایش یافته و روند آن رو به رشد است. ۲- مطابق نمودار، هر چه میزان تولید غلات بیش‌تر باشد، مقدار ذخیرهٔ آن نیز افزایش می‌یابد. به شرط آن که مقدار تولید از مقدار بهره‌برداری بیش‌تر باشد.
۲		شکل مقابل اثر دما را بر میزان جنبش مولکول‌های آب نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌دانید دمای بخار آب بیش‌تر از آب مایع و دمای آب مایع نیز بیش‌تر از یخ است. بنابراین میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در حالت گاز بیش‌تر از مایع و آن هم بیش‌تر از حالت جامد است.
۳		۱- نمودار مقابل مربوط به انجام فرایندهای گرماده از دیدگاه انرژی است که در این فرایندها گرما از سامانه به محیط منتقل می‌شود. ۲- علامت گرما در این فرایندها منفی در نظر گرفته می‌شود $(Q<0)$ و در این فرایندها Q در سمت راست معادله واکنش قرار می‌گیرد. حالت آغازی ⟶ حالت پایانی + گرما (Q) ۳- در این فرایندها سطح انرژی حالت پایانی از حالت آغازی پایین‌تر است. ۴- در برخی از فرایندهای گرماده، انتقال گرما از سامانه به محیط در دمای ثابت رخ می‌دهد. گرمای مبادله شده در این فرایندها مربوط به تفاوت انرژی پتانسیل میان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.
۴		۱- نمودار مقابل مربوط به انجام فرایندهای گرماگیر از دیدگاه انرژی است که در این فرایندها گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود. ۲- علامت گرما در این فرایندها مثبت در نظر گرفته می‌شود $(Q>0)$ و در این فرایندها Q در سمت چپ معادله واکنش قرار می‌گیرد. حالت پایانی ⟶ گرما (Q) + حالت آغازی ۳- در این فرایندها سطح انرژی حالت پایانی از حالت آغازی بالاتر است. ۴- در برخی از فرایندهای گرماگیر، انتقال گرما از محیط به سامانه در دمای ثابت رخ می‌دهد. گرمای مبادله شده در این فرایندها مربوط به تفاوت انرژی پتانسیل میان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.
۵		۱- گاز N_2O_4 بی‌رنگ و گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ است. ۲- واکنش گرماگیر است. زیرا با قرار دادن محفظهٔ واکنش در آب گرم، NO_2 بیش‌تری تولید شده است. $N_2O_4 + Q \rightarrow 2NO_2$ ۳- تغییر آنتالپی (ΔH) واکنش مثبت است، در نتیجه محتوای انرژی (آنتالپی) دو مول گاز NO_2 از محتوای انرژی (آنتالپی) یک مول گاز N_2O_4 بیش‌تر است.

۶

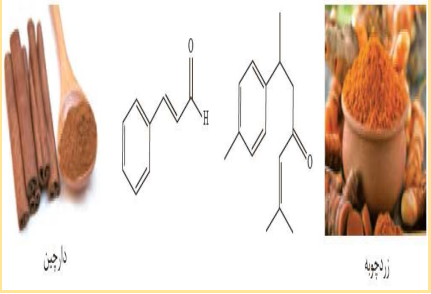


۱- یکی از ترکیب‌های موجود در میخک، ۲- هپتانون با فرمول $C_7H_{14}O$ است که دارای گروه عاملی کتون می‌باشد.

۲- یکی از ترکیب‌های موجود در بادام، بنزآلدهید با فرمول C_7H_6O است که دارای گروه عاملی آلدهیدی می‌باشد.

۳- فرمول عمومی آلدهیدها و کتون‌هایی که گروه (های) هیدروکربنی آن‌ها خطی و سیرشده باشد و فقط دارای یک گروه عاملی کربونیلی هستند، به صورت $C_nH_{2n}O$ است و بنابراین در صورت برابر بودن تعداد کربن در چنین کتون‌ها و آلدهیدهایی، ایزومر (همپار) یکدیگر به شمار می‌روند.

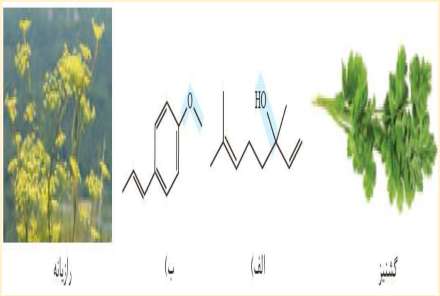
۷



۱- شکل روبه‌رو یکی از ترکیب‌های موجود در زردچوبه را نشان می‌دهد که آروماتیک،سیرنشده و دارای یک گروه عاملی کتونی است. $(C_{15}H_{20}O)$

۲- شکل روبه‌رو یکی از ترکیب‌های موجود در دارچین را نشان می‌دهد که آروماتیک سیرنشده و دارای یک گروه عاملی آلدهیدی است. (C_9H_8O)

۸

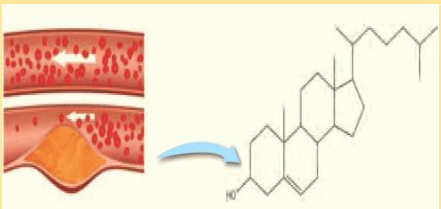


۱- ترکیب ایجاد کنندهٔ بخش عمدهٔ طعم و بوی گشنیز، دارای یک گروه عامل الکل بوده و این ترکیب خود سیرنشده است. $(C_{10}H_{18}O)$

۲- ترکیب ایجاد کنندهٔ بخش عمدهٔ طعم و بوی رازیانه آروماتیک، سیر نشده و دارای یک گروه عاملی اتری است. $(C_{10}H_{12}O)$

۳- فرمول عمومی الکل‌ها و اترهایی که گروه هیدروکربنی خطی و سیرشده داشته و فقط دارای یک گروه عاملی می باشند، به صورت $C_nH_{2n+2}O$ است. از این‌رو چنین الکل‌ها و اترهایی که تعداد کربن یکسانی دارند، ایزومر (همپار) یکدیگر هستند.

۹



۱- کلسترول با فرمول مولکولی $(C_{27}H_{46}O)$ یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیوارهٔ رگ‌ها رسوب کرده و منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکته می‌شود.

۲- همان‌طور که در شکل مشخص است، کلسترول یک ترکیب سیرنشده با یک گروه عاملی الکلی است.

۳- در ترکیب کلسترول چهار نوع پیوند یگانه یافت می‌شود $(C-O\ ،C-C\ ،C-H\ ،O-H)$ که در شرایط یکسان پیوند $(C-C)$ راحت‌تر و پیوند $(O-H)$ سخت‌تر شکسته می‌شود.

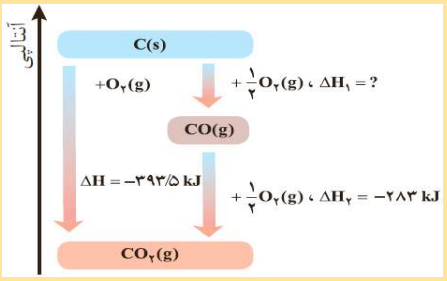
۱۰

۱- گرماسنج، دستگاهی است که برای اندازه‌گیری گرمای مبادله شده در یک واکنش شیمیایی به صورت تجربی (مستقیم) به کار می‌رود.

۲- برای ساخت یک گرماسنج لیوانی ساده، دو عدد لیوان یکبار مصرف را درون هم قرار دهید و از قطعه‌ای یونولیت که در آن دماسنج و همزن تعبیه شده و به عنوان درپوش گرماسنج استفاده کنید.

۳- از گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند در فشار ثابت استفاده می‌شود. بنابراین در گرماسنج لیوانی، تغییر آنتالپی این فرایندها اندازه‌گیری می‌شود.

۱۱



۱- واکنش سوختن گرافیت را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی دانست:

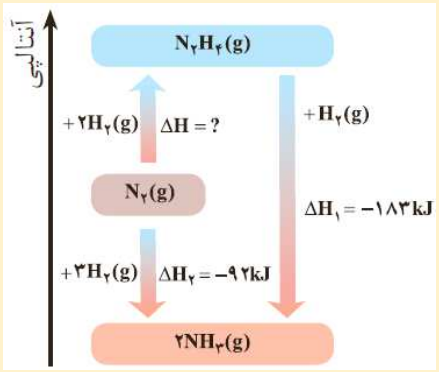
مرحلهٔ ۱ : $C\left(s\text{, گرافیت}\right)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow CO(g)\text{ , }\Delta H_۱$

مرحلهٔ ۲ : $CO(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)\text{ , }\Delta H_۲$

واکنش هدف : $C\left(s\text{, گرافیت}\right)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)\text{ , }\Delta H_{\text{هدف}}$

۲- شواهد نشان می‌دهد که واکنش تولید $CO(g)$ ، یعنی $\Delta H_۱$ ، را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد. زیرا $CO_۲$ از CO پایدارتر بوده و CO حاصل از واکنش (۱) بلافاصله در حضور گاز اکسیژن می‌سوزد و به $CO_۲$ تبدیل می‌شود.

۱۲



۱- شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای $N_۲$ و $H_۲$ مطابق نمودار زیر در دو مرحله انجام می‌شود:

مرحلهٔ ۱ : $N_۲(g)+۲H_۲(g)\rightarrow N_۲H_۴(g)\text{ , }\Delta H_۱$

مرحلهٔ ۲ $N_۲H_۴(g)+H_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)\text{ , }\Delta H_۲$

واکنش هدف $N_۲(g)+۳H_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)\text{ , }\Delta H_{\text{هدف}}$

۲- از آن‌جا که $NH_۳$ از هیدرازین ($N_۲H_۴$) پایدارتر است، $N_۲H_۴$ حاصل از واکنش (۱) بلافاصله در حضور گاز هیدروژن به آمونیاک تبدیل می‌شود. از این‌رو ΔH واکنش تولید $N_۲H_۴$ یعنی $\Delta H_۱$ را نمی‌توان به روش تجربی به‌دست آورد.

۱۳

الف) **انفجار**، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.

پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

ت) بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

واکنش‌های شیمیایی دارای سرعت‌های متفاوتی هستند که گسترهٔ زمان انجام واکنش‌ها از چند صدم ثانیه تا چند سده است.

الف) انفجار: واکنش بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. این واکنش‌ها، گرماده هستند.

ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل رسوب سریع سفید رنگ نقره کلرید می‌شود.

$$AgNO_۳(aq)+NaCl(aq)\rightarrow AgCl(s)+NaNO_۳(aq)$$

پ) اشیاء آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ها ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

ت) بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رُخ می‌دهد.

۱۴

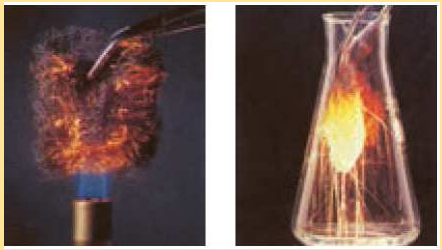
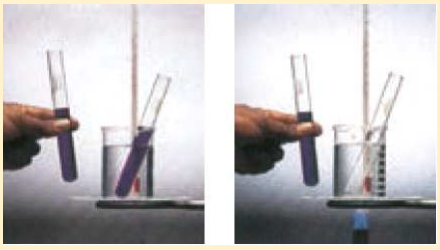
اثر نوع مواد واکنش دهنده (واکنش‌پذیری) بر سرعت واکنش:

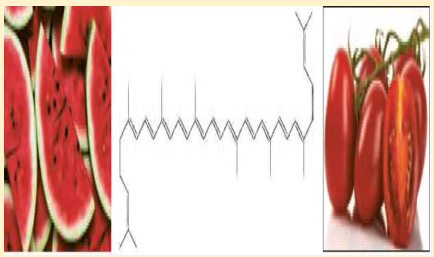
۱- هر چه واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر باشد، سرعت انجام واکنش نیز بیش‌تر است.

۲- در گروه‌های فلزی (مانند گروه‌های (۱) و (۲)) از بالا به پایین و با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. این در حالی است که در گروه‌های نافلزی (مانند گروه ۱۷) ، از بالا به پایین و با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۳- معادلهٔ واکنش‌های شکل‌های روبه‌رو به صورت زیر است:

$$۲Na(s)+۲H_۲O(l)\rightarrow ۲NaOH(aq)+H_۲(g)$$
$$۲K(s)+۲H_۲O(l)\rightarrow ۲KOH(aq)+H_۲(g)$$

۱۵		اثر غلظت واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش: ۱- هر چه غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر باشد، تعداد برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده‌ها در واحد حجم افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد. ۲- در دمای ثابت، غلظت مواد جامد و مایع خالص ثابت است. از این‌رو فقط تغییر غلظت مواد گاز و محلول موجود در واکنش‌دهنده‌ها می‌تواند سبب تغییر سرعت واکنش شود. ۳- در شکل روبه رو، الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، اما همان مقدار الیاف در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد. زیرا غلظت گاز O_2 در ارلن بیش‌تر است. $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$ ۴- فقط برای مواد گازی می‌توان گفت که اثر فشار(حجم)، در واقع همان اثر غلظت است. به طوری که با افزایش فشار، تعداد برخوردها در واحد حجم بیش‌تر شده و سرعت واکنش نیز بیش‌تر می‌شود. پس تغییر فشار (یا حجم) روی واکنش‌هایی تأثیر دارد که در آن‌ها حداقل یک مادهٔ گازی وجود داشته باشد.
۱۶		اثر تغییر دما بر سرعت واکنش: ۱- افزایش دما (چه در واکنش‌های گرماگیر و چه گرماده) سبب افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌شود. زیرا با افزایش دما جنبش ذره‌های واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر شده و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد. ۲- مطابق شکل روبه‌رو، محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد. در حالی که با گرم کردن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود. ۳- نمونه‌ای دیگر از اثر دما بر سرعت واکنش‌ها، نگهداری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئینی به صورت منجمد است. زیرا با کاهش دما، سرعت واکنش‌هایی که منجر به فاسد شدن گوشت می‌شود، کاهش می‌یابد.
۱۷		اثر سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش: ۱- هر چه ابعاد ذره‌های واکنش‌دهنده کوچک‌تر باشد، سطح تماس میان ذره‌های واکنش‌دهنده بیش‌تر شده و در نتیجه سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود. ۲- مطابق شکل روبه‌رو، شعلهٔ آتش گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود. ۳- اگر امکان تبدیل کردن واکنش‌دهنده‌های یک واکنش به گاز یا حل کردن آن‌ها در یک نوع حلال وجود داشته باشد، می‌توان سرعت واکنش‌ها را به شدت افزایش داد. زیرا در این شرایط واکنش‌دهنده‌ها بهتر در یکدیگر مخلوط می‌شوند.

۱۸		اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش: ۱- کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش را افزایش داده اما خودش مصرف نمی‌شود. ۲- برای نمایش کاتالیزگرها در معادلهٔ واکنش، نماد یا فرمول شیمیایی آن‌ها را به همراه حالت فیزیکی بر روی پیکان معادلهٔ واکنش می‌نویسند. ۳- مطابق شکل روبه‌رو، واکنش تجزیهٔ محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی رخ می‌دهد در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید به آن، سرعت واکنش به شدت افزایش می‌یابد. $۲H_۲O_۲(aq) \xrightarrow{KI \text{ یا } I^-} ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$ ۴- قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر از قند تمیز می‌سوزد. زیرا در خاک باغچه، کاتالیزگر مناسب برای سوختن قند موجود است.
۱۹		۱- این ترکیب آلی (بنزوئیک اسید) عضوی از خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها است. ۲- فرمول مولکولی آن به صورت $C_۷H_۶O_۲$ یا $C_۶H_۵COOH$ است. ۳- در صنایع غذایی از آن به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود. ۴- به صورت طبیعی در تمشک و توت فرنگی یافت می‌شود. ۵- به دلیل وجود حلقهٔ بنزن در ساختار آن، یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک به حساب می‌آید.
۲۰		۱- در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر به وسیلهٔ بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند. با این توصیف مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب می‌شود که رادیکال‌ها به دام بیفتند تا با کاهش مقدار آن‌ها از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته شود. ۲- هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن هستند که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد. لیکوپن هیدروکربنی سیرنشده با ۱۳ پیوند دوگانه است که غیر آروماتیک بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_۴۰H_۵۶$ است.