بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info

بخش چهارم

شیمی راهی به سوی آینده روشن‌تر

«و اینکه برای انسان جز آنچه تلاش کرده (بهره‌ای) نیست»

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۸۹ تا ۹۵ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- **مقدمه**
- **به دنبال هوای پاک**
- **انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی**

۳۸۳. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود.)

برخی از – مصرف می‌شود – فناوری نو – فعال‌سازی – انگیزه – SO_2 – هوا – NO_2 – بنزین – تمامی – افزایش – باقی می‌ماند

أ. برای بال رفتن از نردبان پیشرفت، افزون بر..... باید نخست تکیه گاه مناسبی برای آن یافت.

ب. دیدن رنگ قهوه‌ای هوای آلوده شدن با گاز..... است.

ج. دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از اگزوز مربوط به شکسته شدن مولکول‌های..... است.

د. از پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه می‌توان دسترسی آسان و ارزان‌تر به..... را نام برد.

ه. انرژی لازم برای انجام..... واکنش‌ها انرژی..... نام دارد.

و. کاتالیزگر سرعت واکنش شیمیایی را..... می‌دهد و در پایان واکنش.....

درست یا نادرست

۳۸۴. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید درصورت نادرست بودن شکل صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.

أ. افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود.

https://konkur.info

ب. رشد و پیشرفت هر جامعه تنها در سایه تلاش هدفمند و آگاهانه افراد خبره، کاردان و ورزیده دست یافتنی است.
ج. کشف و استخراج اوره قبل از تولید آمونیاک به روش هابر است.
د. گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در هر دمایی می‌تواند واکنش دهند و به نیتروژن مونوکسید تبدیل شوند.
ه. بهره‌گیری از مبدل کاتالیستی در خودرو و کود شیمیایی سبز و همچنین تبدیل مواد شیمیایی خام به مواد ارزشمند از جمله فناوری ها به شمار می رود.
و. شیمی‌دان‌ها برای افزایش سرعت همه واکنش‌های شیمیایی، از کاتالیزگرها استفاده کردند.
ز. فقط واکنش‌های شیمیایی گرماگیر برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.
ح. در واکنش‌های گرماده انرژی فعال‌سازی رفت نسبت به برگشت بیشتر است.
ط. افزایش دما بر سرعت واکنش‌هایی که انرژی فعال‌سازی بیشتری نیاز دارند، تأثیر بیشتری دارد.

انتخاب کنید

۳۸۵.هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

أ. در واکنش های **گرماگیر / گرماده**، انرژی فعالسازی واکنش **برگشت / رفت** از واکنش **رفت / برگشت**، کمتر است.

ب. در واکنش های شیمیایی، هر چه مقدار انرژی فعالسازی **بیشتر / کمتر** باشد، موقعیت سد انرژی **بالاتر / پایین‌تر** و واکنش در شرایط **دشوارتر / آسان‌تر** و سرعت واکنش **تندتر / کندتر** است.

ج. با **افزایش / کاهش** دما انرژی واکنش دهنده ها **بیشتر / کمتر** می شود. به طوری که شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند، **افزایش / کاهش** یافته و در نتیجه سرعت واکنش **تندتر / کندتر** می‌شود.

د.

برقراری ارتباط

۳۸۶.هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید(برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A		ستون B
أ. مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.	a)	فناوری تولید سموم
ب. ماده‌ای که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد.	b)	انرژی فعال‌سازی
ج. صنعت پوشاک و صنعت بسته بندی (غذا، دارو و...) را دگرگون ساخت.	c)	کانالیزگر
د. نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.	d)	فناوری آنتی بیوتیک،
ه. حداقل انرژی مورد نیاز برای انجام شدن هر واکنش	e)	مدیون دانش شیمی

https://konkur.info

و. راه را برای جراحی های گوناگون هموار کرد.

ز. گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک

ح. به حمل ونقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش داد.

f) فناوری تولید بنزین

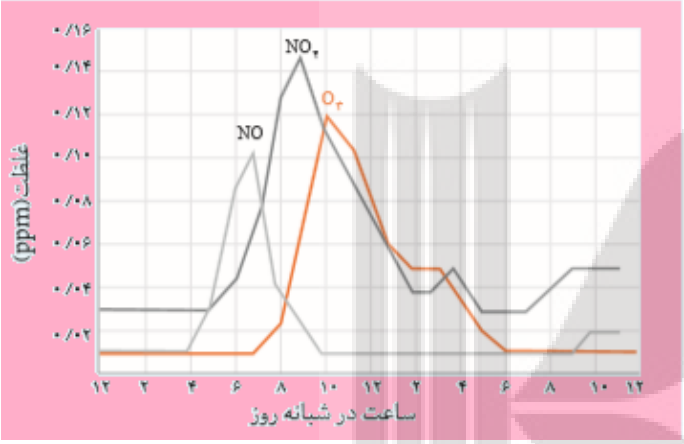
g) فناوری تصفیه آب

h) فناوری‌های تولید کودهای شیمیایی

i) فناوری تولید پلاستیک

مهارتی

۳۸۷.نمودار زیر غلظت برخی از این آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد.



أ. رفت و آمد کودکان در کدام ساعت شبانه روز با خطر جدی‌تری روبه-رو است؟

ب. چگونه می‌توان ماکزیمم آلودگی در سطح شهر را احساس کرد؟

ج. آلاینده‌های زیر در خروجی اگزوز خودروها وجود دارند:

$$NO \; - CO \; - SO_2 \; - C_xH_y$$

د. کدام آلاینده سرعت خوردگی را افزایش می‌دهد؟

ه. مولکول‌های نیتروژن بسیار پایدارند ولی چرا گاز NO مشاهده می‌شود؟

و. آیا C_xH_y می تواند ترکیب C_9H_{20} باشد؟ چرا؟

۳۸۸.جدول زیر مقدار برخی آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودرو نشان می‌دهد؛

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به‌ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

اگر در شهر تهران روزانه ۵۰،۰۰۰ خودرو در بخش‌های گوناگون فعالیت کنند، و هر خودرو به طور میانگین ۵۰Km مسافت طی کند، حساب کنید:

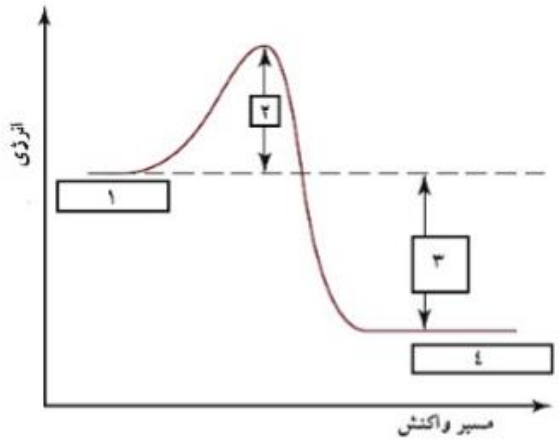
أ. چند تن آلاینده به هواکره وارد می‌شود؟

ب. درصد جرمی گاز CO را در این مخلوط به‌دست‌آورید.

ج. اگر شاخص آلودگی مجاز در شهر تهران برابر $10\ tonKm^{-1}$ در روز باشد، روزانه چند خودرو که به طورمیانگین ۵۰Km مسافت طی می‌کنند، مجاز به تردد هستند؟

https://konkur.info

۳۸۹.نمودار مقابل تغییر انرژی نسبت به مسیر واکنش را نشان می‌دهد.



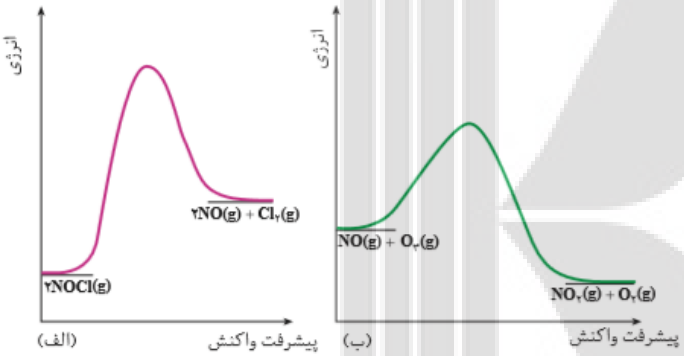
أ. **هریک از موارد خواسته شده را معلوم کنید.**

۱-)..... (۲-)..... (۳-)..... (۴-).....

ب. **این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟**

۳۹۰. اگر در واکنش $B + ۳۰\ KJ \rightarrow ۲\ D$ مجموع انرژی فعالسازی واکنش رفت و برگشت ۹۰ کیلو ژول باشد انرژی فعالسازی واکنش برگشت چند کیلو ژول بر مول است؟ نمودار آنرا رسم کنید؟

۳۹۱. هر یک از نمودارهای داده شده به یک واکنش خاص تعلق دارد.



أ. **انرژی فعالسازی هر واکنش را روی شکل مشخص کنید.**

ب. **برای هر واکنش ΔH را نشان دهید.**

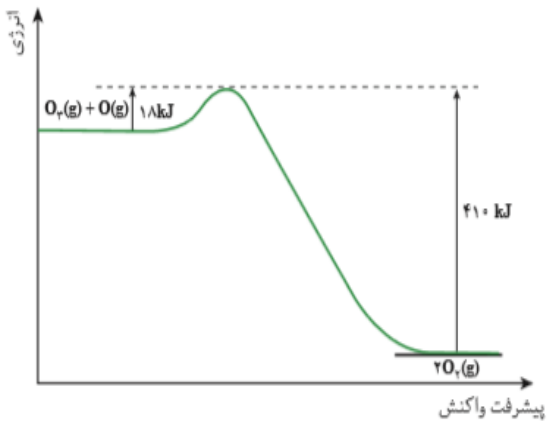
ج. **مشخص کنید واکنش گرماگیر است یا گرماده؟**

د. **سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟**

ه. **افزایش دما بر بیشتر شدن سرعت کدام واکنش تأثیر بیشتری دارد؟**

۳۹۲. واکنش زیر را در نظر بگیرید: $O_۳(g) + O(g) \rightarrow ۲O_۲(g)$

باتوجه به نمودار انرژی این واکنش به پرسش‌ها پاسخ دهید.

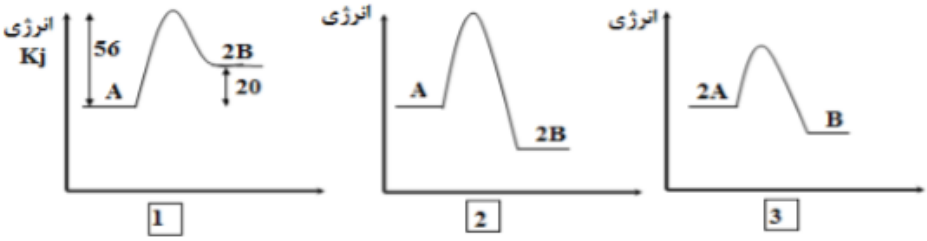


الف)آنتالپی واکنش را محاسبه کنید.

ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش رفت را با برگشت مقایسه کنید.

https://konkur.info

۳۹۳. با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:

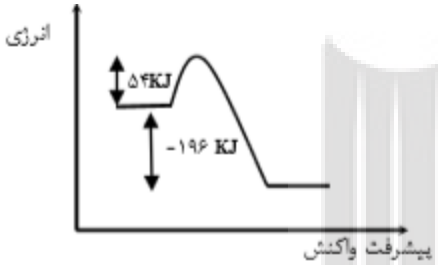


أ. **در شرایط یکسان سرعت کدام واکنش‌ها از بقیه بیشتر است؟ چرا؟**

ب. **انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش ۱ را به‌دست آورید.**

ج. **کدام واکنش گرماگیر است؟**

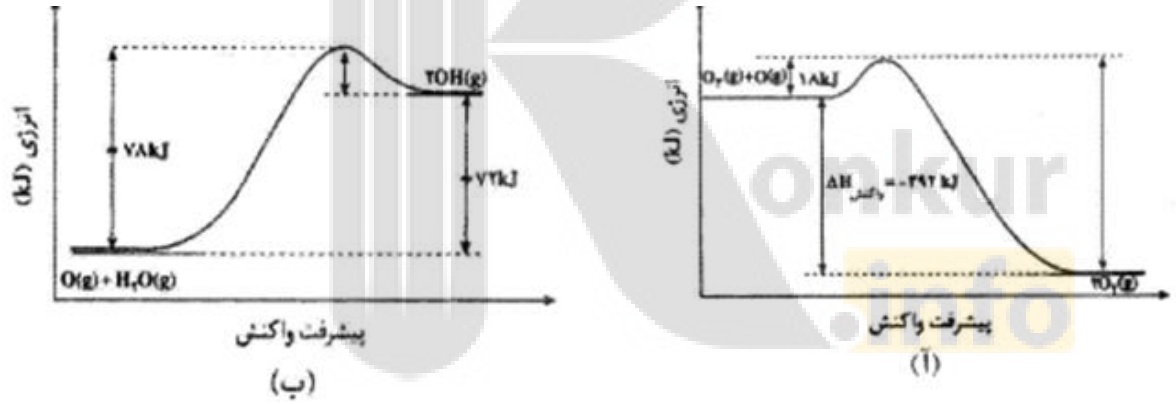
۳۹۴. با استفاده از نمودار مقابل:



الف) انرژی فعالسازی واکنش برگشت را حساب کنید.

ب) واکنش رفت سریعتر است یا برگشت؟ چرا؟

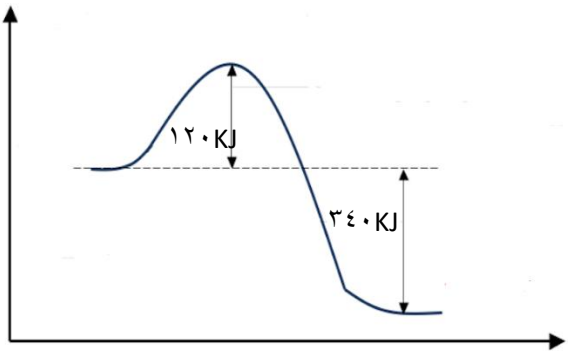
۳۹۵. با توجه به نمودارهای «انرژی- پیشرفت واکنش» زیر، درستی و نادرستی جملات زیر را بررسی نمایید.



أ. **واکنش:** $2OH\ (g) \rightarrow H_2O\ (g) + O\ (g)$**، با آزاد شدن ۷۸ کیلو ژول گرما همراه است.**

ب. **انرژی فعال سازی واکنش آ در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال سازی واکنش ب، در جهت برگشت است.**

ج. **سرعت واکنش (آ) بیشتر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن ۱۹۶ کیلو ژول گرما همراه است.**



۳۹۶. با توجه به نمودار روبرو و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این واکنش در جهت..... گرما..... و سرعت آن در این جهت..... است

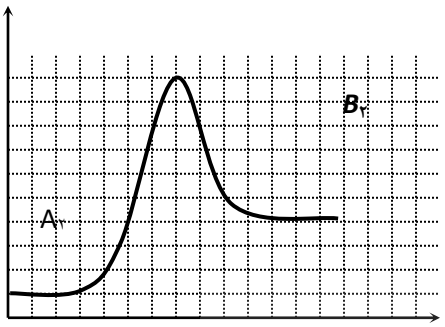
https://konkur.info

و انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت برابر..... کیلوژول است.

۱) رفت – ده – بیش‌تر – ۴۶۰+ **۲) رفت – ده – کم‌تر – ۳۴۰ –**

۳) برگشت – گیر – کم‌تر – ۳۴۰+ **۴) برگشت – گیر – بیش‌تر – ۴۶۰+**

۳۹۷.باتوجه به واکنش مقابل: $A_2(g) \rightarrow B_2(g)$



أ. **ΔH , *Ea* رفت و *Ea* برگشت را حساب کنید.**

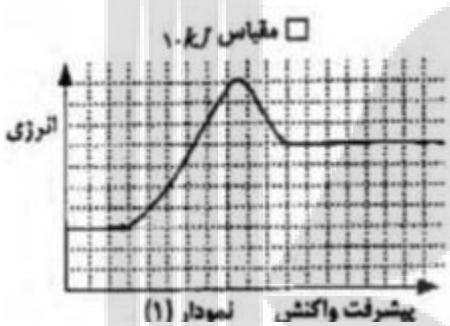
ب. **واکنش رفت سریعتر است یا برگشت؟چرا؟**

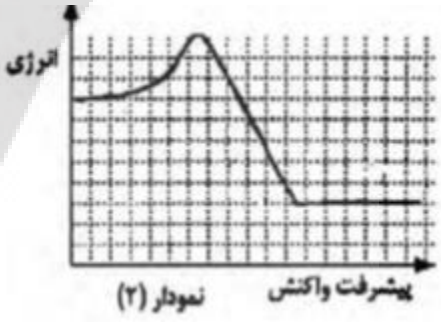
مقیاس نمودار ۱۰ کیلو ژول می باشد.

۳۹۸.با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

الف- مقدار عددی ΔH را در نمودار ۲ را مشخص کنید.

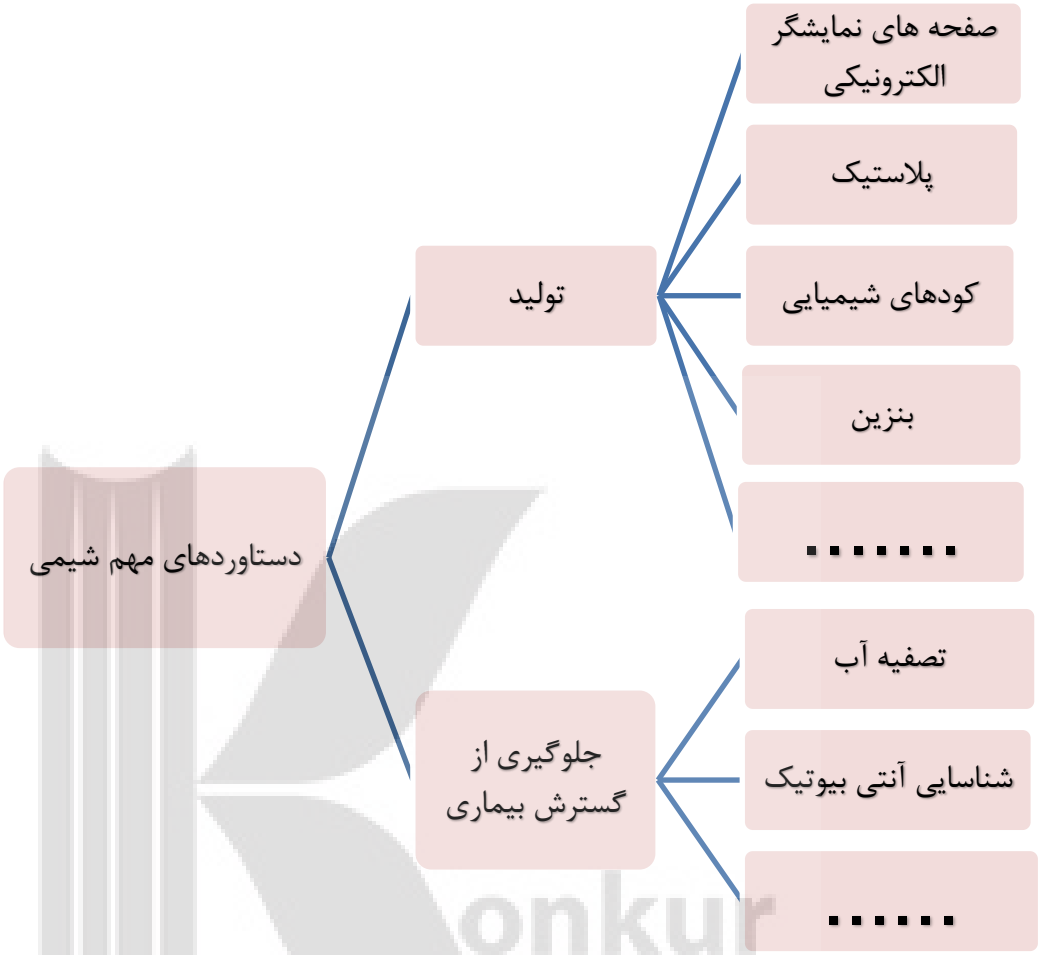
ب-انرژی فعالسازی برگشت در نمودار ۱ برابر چند است؟





https://konkur.info

بررسی نکات مهم درس:



هوای آلوده

- هوای آلوده حاوی گازهای $SO_2 - CO - NO - NO_2 - O_3$ و ذره های معلق و مواد آلی فرّار است. گاز گوگرد دی اکسید از سوختن گوگرد موجود در سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شود. سوختن ناقص هیدروکربن تولید **CO** (g) و **C** (دوده) و گاهی هیدروکربن‌های شکسته شده از مولکول‌های بنزین با فرمول C_xH_y می شود. گاز نیتروژن هم در دمای بالای موتور خودرو به گازهای **NO** و NO_2 تبدیل می‌شود. و مولکول‌های O_3 از واکنش زیر تولید می‌شود $NO_2(g)+O_2(g)\rightarrow NO(g)+O_3(g)$
- بیشترین درصد جرمی آلاینده خارج شده از اگزوز خودرو، کربن مونو اکسید است.
- به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد.
- چهرهٔ شهر را زشت می‌کند و به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.
- فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می بخشد. گاز گوگرد دی اکسید و اکسیدهای نیتروژن با آب و اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهند و در نهایت به سولفوریک اسید و نیتریک اسید تبدیل می‌شوند. این اسیدها هنگام بارش، باران‌های اسیدی تولید می کنند و به شدّت محیط زیست را تخریب می‌کنند.

https://konkur.info

- سبب ایجاد و تشدید بیماری های تنفسی ازجمله برونشیت، آسم، سرطان ریه و حتی مرگ می شود.

انرژی فعال‌سازی

هر واکنش برای انجام شدن به حداقلی از انرژی نیاز دارد. در واقع برای اینکه یک واکنش شیمیایی آغاز شود باید واکنش دهنده‌ها مقدار معینی انرژی داشته باشند، که به این حداقل انرژی، انرژی فعال‌سازی گویند. برای درک بهتر به تصویر زیر توجه کنید:

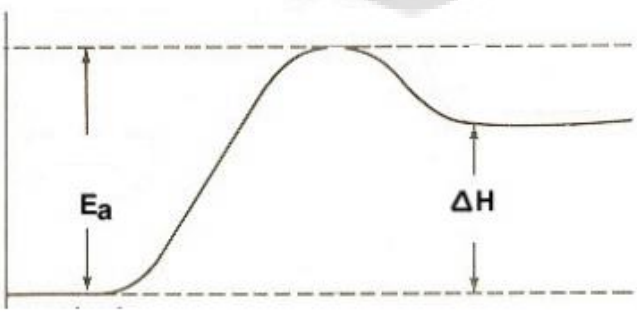
برای پرش قورباغه دست کم باید انرژی لازم برای رساندن خودش به بالای مانع داشته باشد تا خودش را به آب برکه برساند.

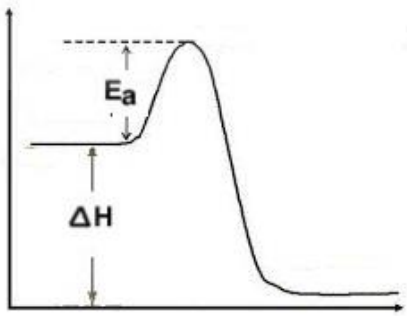
بدیهی است هر چه ارتفاع مانع کمتر باشد، انتقال قورباغه آسان‌تر و سریع‌تر انجام می‌شود.

در واکنش های شیمیایی نیز شرایط مشابهی وجود دارد. به طوری که برای آغاز هر واکنش شیمیایی نیز مقدار معینی از انرژی لازم است.

نمودار انرژی فعال‌سازی

نمودارهای زیر نشان می‌دهند که واکنش دهنده‌ها در یک واکنش چه گرماگیر و چه گرماده برای آغاز واکنش باید حداقلی از انرژی را داشته باشند تا با عبور از سد انرژی به فراورده‌ها تبدیل شوند.



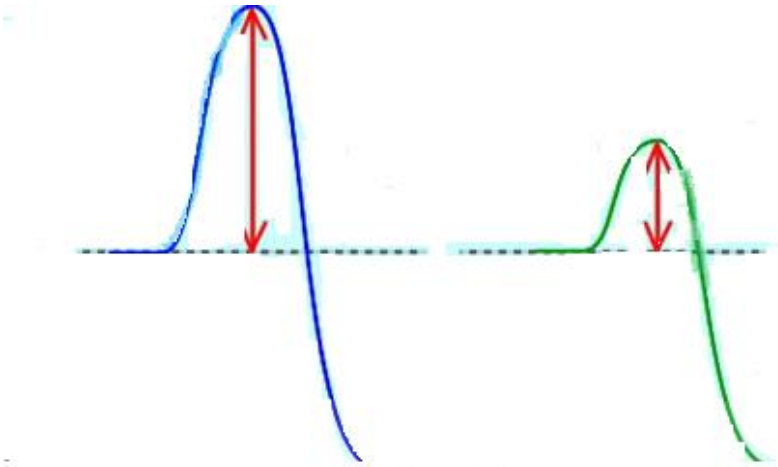


انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی

سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی با یکدیگر متفاوت است. برای نمونه واکنش زنگ زدن آهن کند، در حالی که واکنش سوختن متان، تند است.

https://konkur.info

- واکنش‌های سریع واکنش‌هایی هستند که انرژی فعال‌سازی کمی نیاز دارند، یعنی حداقل انرژی لازم را زودتر به‌دست می‌آورند و واکنش در مدت زمان کوتاه‌تری به فراورده تبدیل می‌شود.
- هرچه انرژی فعال‌سازی بیشتر باشد قلّه سدّ انرژی در سطح انرژی بالاتر و مدت زمان طولانی‌تری صرف تأمین انرژی می‌شود، بنابراین سرعت واکنش کندتر است.



الف ب

در شکل روبه‌رو سرعت واکنش «ب» کندتر است.

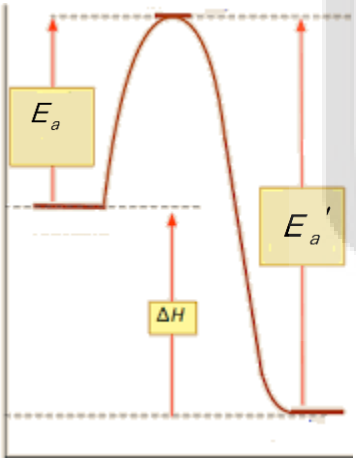
پس واکنش در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می‌شود.

- با افزایش دما، انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر می‌شود. به طوری که شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند، افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد؛ برای نمونه گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد اما درون موتور خودرو اندکی از آنها به نیتروژن مونوکسید تبدیل می‌شود.

نکته: اثر افزایش دما بر سرعت واکنش‌هایی بیشتر است که گرماگیرتر هستند یا انرژی فعال‌سازی بیشتری لازم دارند.

مثلاً با افزایش دما سرعت واکنش‌های «الف» و « ب» هر دو زیاد می‌شود اما نسبت افزایش سرعت واکنش «ب» بیشتر است.

انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های برگشت پذیر



در برخی از واکنش‌ها فراورده‌ها نیز ممکن است بتوانند با هم واکنش‌داده و واکنش‌دهنده‌ها را دوباره تولید کنند؛ انرژی فعال‌سازی در این جهت را انرژی فعال‌سازی برگشت و با E_a' نمایش می‌دهند.

در این نمودار سرعت واکنش رفت بیشتر از برگشت است.

محاسبه‌ی گرمای واکنش

یادآوری

- تعیین ΔH واکنش های شیمیایی به دو روش امکان پذیر است:

۱- گرماسنجی، روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش که با استفاده از دو نوع گرماسنج امکان پذیر است:

I. گرماسنج لیوانی

II. گرماسنج بمبی

https://konkur.info

۲- روش های غیرمستقیم برای تعیین ΔH که خود به چهار روش قابل محاسبه است:

I. جمع پذیری گرمای واکنش ها، قانون هس: «اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش ها به دست می آید.»

II. با استفاده از آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

محاسبهٔ ΔH بر اساس میانگین آنتالپی پیوند

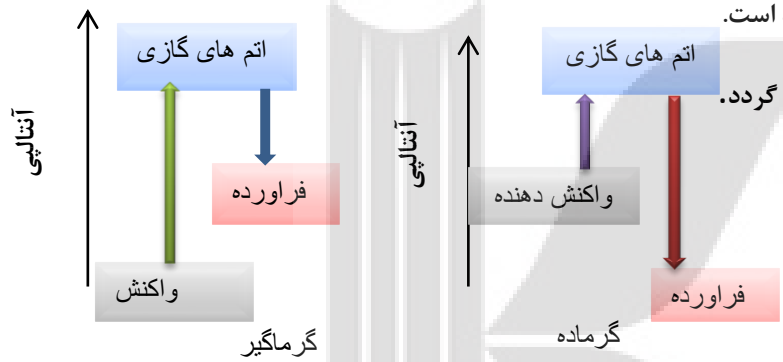
گام اول: پیوند میان اتم های مواد واکنش دهنده شکسته می شود و انرژی جذب می شود. پس این مرحله همیشه گرماگیر است.

گام دوم: میان اتم های پرانرژی و جدا از هم جاذبه و پیوندهای جدید برقرار می شود.

که همیشه با آزاد شدن انرژی همراه است یعنی این مرحله گرماده است.

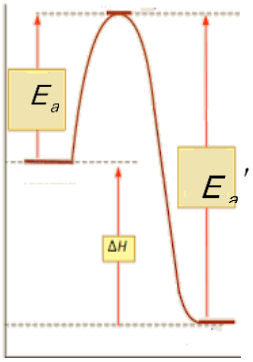
گام سوم: برای محاسبهٔ ΔH کافی است اختلاف دو انرژی محاسبه گردد.

$$\Delta H = \sum \Delta H_{۱} - \sum \Delta H_{۲}$$



III. با استفاده از انرژی فعال سازی رفت و برگشت

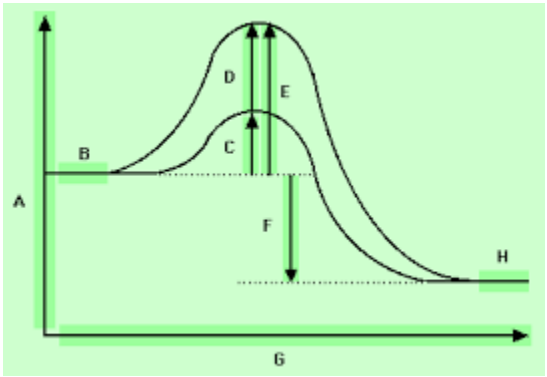
$$\Delta H = E_a - E'_a$$



تذکر: در یک واکنش اغلب انرژی فعال‌سازی کمتر از مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش دهنده است.

زیرا در محاسبهٔ انرژی فعال‌سازی پیوندها به طور کامل شکسته نمی‌شوند.

در نمودار:



A: انرژی **G:** پیشرفت واکنش **B:** سطح انرژی واکنش دهنده‌ها

C: انرژی فعال‌سازی رفت **E:** مجموع انرژی پیوندهای اولیه

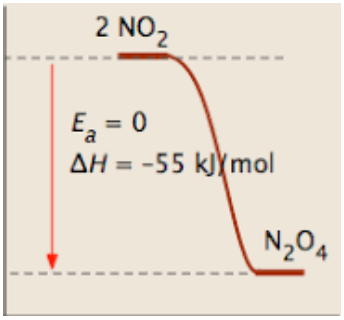
D: تفاوت انرژی فعال‌سازی و مجموع انرژی پیوندهای اولیه

F: آنتالپی واکنش **H:** سطح انرژی فراورده‌ها

تذکر: واکنش‌هایی نیز وجود دارند که انرژی فعال‌سازی آنها بسیار کم و حتی صفر است.

مثلاً واکنش برخورد یک الکترون با پوزیترون که به دو فوتون تبدیل می‌شود از این نوع است.

https://konkur.info



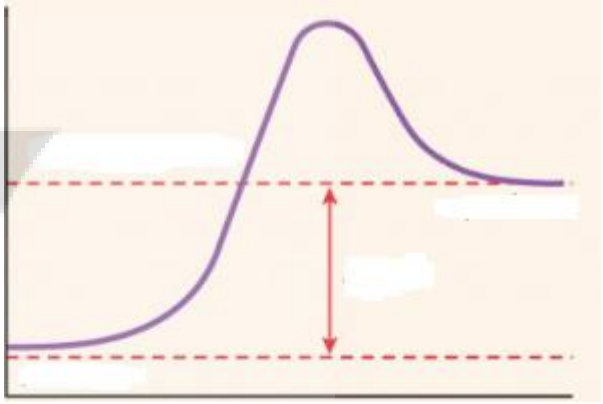
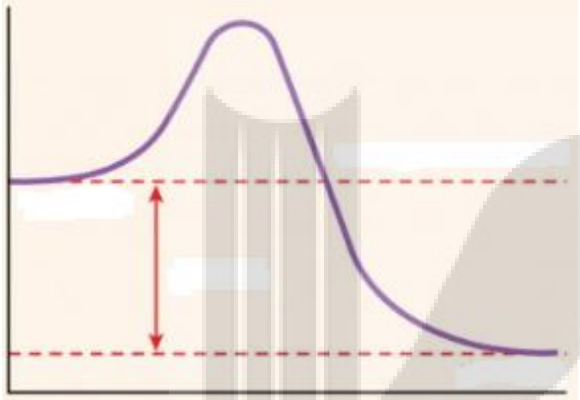
در شیمی نیز اکثر واکنش‌های رادیکالی دارای انرژی فعالسازی صفر هستند و به راحتی و با سرعت پیش می‌روند.

نوع سومی از واکنشها دارای انرژی فعال‌سازی منفی هستند! اگر بخواهیم ساده آن را توضیح دهیم،

در این واکنشها دادن انرژی باعث کاهش سرعت یا عدم انجام واکنش می‌شود و در واقع شما باید به نوعی

مقداری انرژی بگیرید تا واکنش به پیش برود.

نمودار انرژی واکنش‌های گرماگیر و گرماده

واکنش گرماگیر	واکنش گرماده
	
واکنش‌هایی که حین انجام واکنش با گرفتن گرما همراه هستند. سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها < سطح انرژی فراورده‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش رفت < انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها < مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها سرعت واکنش رفت > سرعت واکنش برگشت $\Delta H = E_a - E'_a \qquad \Delta H > 0$	واکنش‌هایی که حین انجام واکنش با آزاد کردن گرما همراه هستند. سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها > سطح انرژی فراورده‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش رفت < انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها > مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها سرعت واکنش رفت < سرعت واکنش برگشت $\Delta H = E_a - E'_a \qquad \Delta H < 0$

کاتالیزگر

- در بسیاری از واکنش های صنعتی لازم است که سرعت واکنش طوری افزایش یابد که تولید فراورده‌ها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. بنابراین واکنش‌ها را در صنعت در دما و فشار بالا انجام می‌دهند ولی تولید فراورده‌ها در آنها صرفه اقتصادی ندارد توجه کنید که بحث کارآیی اقتصادی یک فرایند، یک بحث صنعتی است نه آزمایشگاهی از این رو شیمی‌دان‌ها در پی یافتن شرایط بهینه (دما و فشار پایین‌تر) برای انجام چنین واکنش‌هایی هستند.

https://konkur.info

- **راهی که باعث کاهش انرژی فعال سازی می‌شود استفاده از کاتالیزگر است.**
- **کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد،**
- **کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند؛ اما در پایان واکنش مصرف نشده باقی می‌مانند.**
- **کاتالیزگرها را بارها و بارها می‌توان به کار برد.**
- **کاتالیزگرها در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود زیرا برای تأمین انرژی لازم برای انجام یک واکنش سوخت زیادی مصرف می‌شود.**
- **به جای افزایش دما جهت افزایش سرعت واکنش از کاتالیزگر استفاده می‌شود زیرا کاتالیزگر نسبت به دما دو برتری دارد:**
  1) **انرژی کمتری مصرف می شود و هزینه‌ها کاهش می‌یابد.**
  2) **خطر تجزیه گرمایی موادی که نسبت به گرما حساسند، حذف می‌شود.**

قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰ کتاب درسی را شامل می‌شود. مطالب زیر را می‌خوانید:

- **اثر کاتالیزگر بر انرژی فعال‌سازی واکنش**
- **مزایای استفاده از کاتالیزگر**

جای خالی

۳۹۹. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود.)

رودیم – شیمیایی – روتنیم – کاهش – تمام – مبدل کاتالیستی- پالادیم – کاتالیزگر – گرما – افزایش – شمار معدودی از –

أ. **کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری..... و گرمایی مناسبی داشته باشد.**

ب. **مبدل کاتالیستی در خودرو شامل فلزهای ..... ، ..... و پلاتین است.**

ج. **انرژی فعال سازی واکنش را می‌توان با استفاده از..... تأمین کرد.**

د. **یکی از راهکارهایی برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها استفاده از..... است.**

ه. **کاتالیزگرها در هر واکنش شیمیایی با..... انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش را..... می‌دهند.**

و. **هر کاتالیزگر می‌تواند به..... واکنش‌ها سرعت ببخشد.**

درست یا نادرست

۴۰۰. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید درصورت نادرست بودن شکل صحیح یا علت نادرستی را بنویسید

أ. **کاتالیزگر در پایان واکنش دست نخورده باقی می‌ماند زیرا پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی دارند.**

ب. **با استفاده از کاتالیزگر می‌توان واکنش‌ها را در دماهای پایین‌تر انجام داد.**

ج. **کاتالیزگرها در صنایع گوناگون می‌توانند سبب افزایش آلودگی محیط زیست شوند.**

د. **در یک واکنش، کاتالیزگر را می‌توان بارها و بارها به کار برد تا به طور کامل مصرف شوند.**

https://konkur.info

ه. در حضور کاتالیزگر نباید واکنش های ناخواسته دیگری انجام شود.

و. برای افزایش بازده می‌توان هر نوع کاتالیزگری را استفاده نمود.

ز. کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال‌سازی، گرمای واکنش را تغییری نمی‌دهند.

ح. برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مسطح درمی‌آورند.

ط. یکی از بزرگترین معایب مبدل کاتالیزور عملکرد آنها در دمای نسبتاً بالاست.

ی. مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی بدون آنکه کارایی آن کاهش یابد، کار می‌کند.

ک. آلاینده‌ها در کسری از ثانیه از موتور خودرو خارج و دمای آنها به سرعت کاهش می‌یابد.

برقراری ارتباط

۴۰۱. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید(برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A		ستون B
أ. یکی از شرایط استفاده از کاتالیزگرها	a)	مبدل کاتالیستی
ب. واکنشگر اضافی برای کاهش آلودگی ناشی از گاز اکسیدهای نیتروژن	b)	پایداری شیمیایی
ج. کاتالیزگری که برای مدت طولانی کار می‌کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می یابد.	c)	آمونیاک
د. به تونلی در یک جاده کوهستانی شباهت دارد.	d)	گرمای واکنش
ه. با وجود استفاده از کاتالیزگر مقدار آن ثابت است.	e)	سد انرژی انجام واکنش
و. سبب ایجاد اثر گلخانه‌ای و بالارفتن دمای کره زمین شده است.	f)	NO
	g)	کاتالیزگر
	h)	عمومی بودن
	i)	CO_2

مهارتی

۴۰۲. مخلوط هیدروژن و اکسیژن را می‌توان در دمای اتاق برای مدتی طولانی نگه داشت، بدون آنکه واکنشی میان دو گاز رخ دهد؛ اما در حضور پلاتین، در همین دما، واکنش به سرعت انجام شده و آب تشکیل می شود. علت را توضیح دهید.

۴۰۳. چرا مبدل کاتالیستی را به شکل توری می سازند؟

https://konkur.info

۴۰۴. الف) در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو $CxHy$ و NO ، CO به ویژه در روزهای سرد زمستان با وجود مبدل کاتالیستی، گازهای $CxHy$وNO ، CO مشاهده می شوند؟ چرا؟

ب) چه راهکاری برای برطرف کردن این مشکل پیشنهاد می‌کنید؟

۴۰۵. در برخی از مبدل های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش‌های (دانه‌های) ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می نشانند. تجربه نشان می‌دهد که این مبدل‌ها کارایی بالاتری دارند! علت را توضیح دهید.

۴۰۶. اگر در واکنش فرضی: $2AB_{(g)} \rightarrow A_{2(g)} + B_{2(g)}$ $\Delta H = -۱۸۵$ KJ

(رفت)Ea بدون استفاده از کاتالیزگر و با استفاده از آن، به ترتیب برابر ۴۲۰ و ۲۵۰ کیلوژول باشد، انرژی فعال‌سازی برگشت در حضور کاتالیزگر را به دست آورید.

۴۰۷. در تجزیه‌ی نیتروژن مونواکسید انرژی فعال‌سازی رفت در غیاب و در حضور کاتالیزگر مناسب به ترتیب ۳۸۱ و ۱۳۸ کیلوژول است. انرژی فعال سازی واکنش برگشت را در غیاب و در حضور کاتالیزگر به‌دست آورید $۲NO_{(g)} \rightarrow N_{۲(g)} + O_۲ \quad \Delta H = -۱۸۱$ KJ

۴۰۸. دریک واکنش فرضی رابطه‌ی $E_{a_{\text{رفت}}} - 2E_{a_{\text{برگشت}}} = 3\Delta H$ برقرار است. با توجه به این اطلاعات به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

أ. واکنش موردنظر گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

ب. سرعت این واکنش درجهت برگشت بیشتراست یا درجهت رفت؟

ج. اگر $E_{a_{\text{رفت}}}$ این واکنش ۱۵۰ کیلوژول برمول باشد ودرحضور کاتالیزگر ٪۲۰ کاهش یابد $E_{a_{\text{برگشت}}}$ درحضور کاتالیزگر چقدر است؟

۴۰۹. در واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ +۱۶۰KJ برای عبور هرمول واکنش دهنده از سدّ انرژی ۱۸۰Kj انرژی لازم است، اگر استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت را به میزان ٪۶۰ آنتالپی واکنش کاهش دهد. انرژی فعال سازی برگشت درحضور کاتالیزگر را به‌دست‌آورید.

https://konkur.info

۴۱۰. اگر در واکنش فرضی: $2AB_{(g)} \rightarrow A_{2(g)} + B_{2(g)}$، $\Delta H = -185KJ$، (رفت)Ea با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست‌اند؟

أ. **در نبود کاتالیزگر، Ea واکنش برگشت برابر ۴۶۵Kj است.**

ب. **در مجاورت کاتالیزگر، Ea واکنش برگشت برابر ۳۱۵Kj است.**

ج. **تفاوت سطح انرژی پیچیده فعال در دو حالت، برابر ۷۵Kj است.**

د. **تفاوت Ea واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر ۲۵۰Kj است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۱۱. در واکنش $A + B \rightarrow C + D$ تفاوت سدّ انرژی و واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲۰۰ کیلوژول بر مول و انرژی آزاد شده از تشکیل یک مول C برابر ۱۲۰ کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت را ۲۰٪ کاهش دهد، انرژی فعال‌سازی برگشت چند کیلوژول خواهد بود؟

۴۱۲. انرژی پیوندهای A-A , B-B و A-B به ترتیب ۲۵۰، ۵۵۰ و ۷۵۰ کیلوژول بر مول می‌باشد، کدام اطلاعات برای واکنش زیر درست است؟

$$A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$$

۱) $E_a = 910$, $E'_a = 1560$, $\Delta H = -650$

۲) $E_a = 350$, $E'_a = 1000$, $\Delta H = -650$

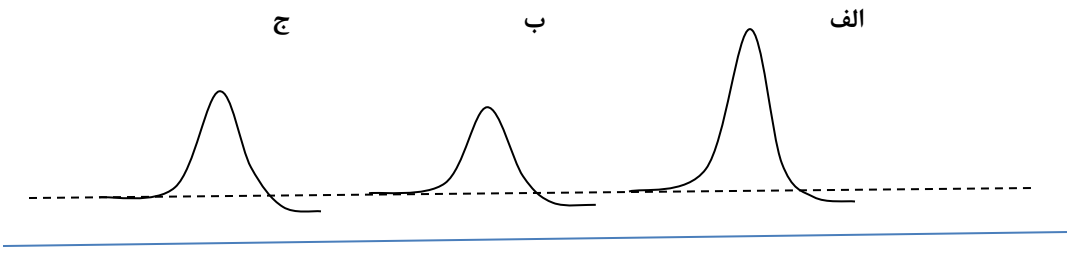
۳) $E_a = -700$, $E'_a = 1500$, $\Delta H = -700$

۴) $E_a = 350$, $E'_a = 1050$, $\Delta H = -700$

۴۱۳. جدول زیر انرژی فعال‌سازی واکنش تجزیه اکسید دی نیتروژن را در شرایط مختلف نشان می‌دهد:

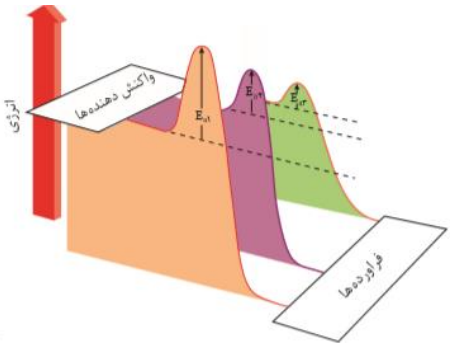
کاتالیزگر $Cl_2(g)$	کاتالیزگر $Au(s)$	بدون کاتالیزگر	شرایط
۱۴۰	۱۲۰	۲۵۰	*E (kJ/mol)*

هر یک از نمودارهای زیر مربوط به کدامیک از شرایط جدول است؟



https://konkur.info

۴۱۴. با توجه به شکل زیر که مربوط به استفاده از مبدل کاتالیستی است، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

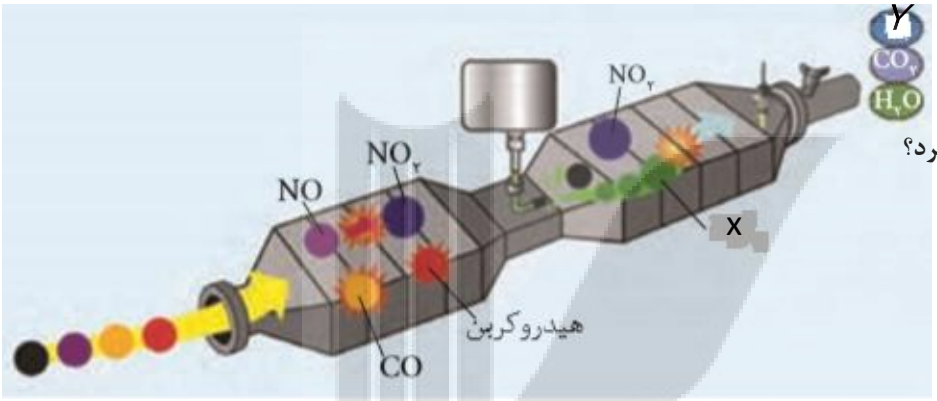


أ. **آیا نمودارهای انرژی می‌توانند مربوط به سه نوع واکنش جداگانه باشند؟**

ب. **در کدام نمودار مبدل کاتالیستی استفاده نشده است؟**

ج. **کدام نمودار مربوط به واکنشی است که مبدل کاتالیستی به صورت مش ریزه درآمده است؟**

۴۱۵. در شکل زیر X و Y را مشخص کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید



أ. **هدف از تزریق ماده X به مبدل کاتالیستی چیست؟**

ب. **چه واکنشی با تزریق این ماده صورت می‌گیرد؟ آن را بنویسید.**

۴۱۶. با توجه به واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی پس از تزریق ۳/۴ کیلوگرم آمونیاک حساب کنید از ورود چند مترمکعب آلاینده در شرایط STP به هواکره جلوگیری می‌کند؟ (مول/گرم ۱۷ = NH_3)

$$NO(g)+NO_2(g)+2NH_3(g)\rightarrow 2N_2(g)+3H_2O(g)$$

۴۱۷. تغییرات عدد اکسایش نیتروژن را در واکنش زیر مشخص کنید.

$$NO(g)+NO_2(g)+2NH_3(g)\rightarrow 2N_2(g)+3H_2O(g)$$

بررسی نکات مهم درس

- **کاتالیزگرها قهرمانان ناشناخته‌ی واکنش‌های شیمیایی حیاتی در جوامع انسانی هستند.**
- **کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد. با کمک کاتالیزگرها مولکول‌هایی که برای برهم‌کنش به سال‌ها زمان نیاز داشتند در چند ثانیه برهم‌کنش می‌کنند.**
- **کارخانه‌ها با تکیه بر کاتالیزگرها است که می‌توانند از پلاستیک تا دارو را بسازند.**
- **کاتالیزگرها همچنین در فرآوری نفت‌خام و زغال‌سنگ به سوخت‌های مایع کمک می‌کنند.**
- **آن‌ها در فناوری‌های انرژی‌پاک نقش کلیدی دارند.**
- **کاتالیزگرهای طبیعی بدن انسان (آنزیم‌ها) نقش مهمی از گوارش گرفته تا بیشتر از آن را ایفا می‌کنند.**

https://konkur.info

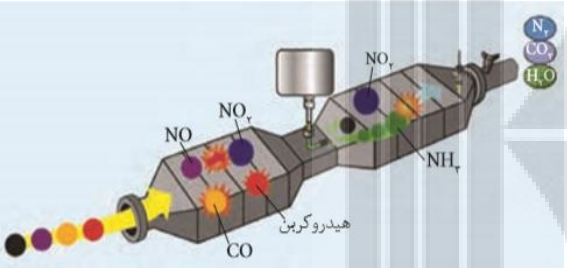
- در خلال واکنشی شیمیایی، مولکول‌ها پیوندهای میان اتم‌های‌شان را می‌شکنند. اتم‌ها همچنان پیوندهای تازه‌ای با دیگر اتم‌ها می‌سازند. این درست همانند یارگیری در رقص‌های محلی است. گاهی این یارگیری‌ها دوام چندانی ندارد. یک مولکول شاید خواصی داشته باشد که اتم‌هایش را از مولکول‌های دیگر دریغ کند. اما در شراکتی پایدار، مولکول‌ها چنان‌اند که اتم‌های‌شان برای زمان‌های طولانی در کنار هم می‌مانند. شاید چندتایی شریک خود را عوض کنند، ولی این روندی همیشگی نیست.
- کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعالسازی سبب می‌شوند که این گسستن‌ها و پیوستن‌ها پی‌درپی رخ دهد. انرژی فعال‌سازی مقدار انرژی است که نیاز است تا واکنشی شیمیایی رخ دهد.
- کاتالیزگرها تنها مسیر واکنش را به سوی تولید فراورده تغییر می‌دهند و بزرگراهی میان‌بر به جای راهی پردست‌انداز می‌سازند. آن‌ها در واکنش مصرف نمی‌شوند و تنها مولکول‌های دیگر را تشویق به واکنش می‌کنند و پس از انجام این کار کنار می‌روند.
- کاتالیزگر واکنش را از مسیری پیش می‌برد تا برای انجام واکنش انرژی فعال‌سازی کمتری لازم باشد و واکنش دهنده‌ها راحت‌تر و سریع‌تر به فراورده‌ها تبدیل شوند.
- هر کاتالیزگر واکنش خاصی را سرعت می‌بخشد.

مبدل کاتالیستی

- در مسیر گازهای خروجی از خودروها قطعه‌ای قرار می‌دهند که می‌تواند باعث حذف یا کاهش آلاینده شود مبدل کاتالیستی نامی است که به آن نسبت می‌دهند. بر روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود،
- فلزهای پلاتین(**Pt**)، رودیم (**Rh**) و پالادیم (**Pd**) نشانده شده است.
- برای تبدیل گازهای **NO** و NO_2از گاز آمونیاک استفاده می‌کنند

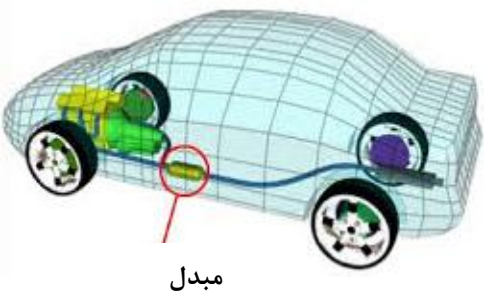
تا باعث فرایند کاهشی آنها شوند و مطابق یک

واکنش اکسایش – کاهش به گاز پایدار نیتروژن تبدیل شود.



$$NO(g)+NO_2(g)+2NH_3(g)\rightarrow 2N_2(g)+3H_2O(g)$$

- برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مِش (دانه)های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می نشانند تا با افزایش سطح برخورد، تعداد مولکول‌های بیشتری در واکنش شرکت کنند.
- مبدل کاتالیزور، نقش بزرگی در کاهش آلاینده‌ها دارد. با این حال، هنوز هم مستلزم تغییر و تحولاتی است.
- یکی از بزرگترین معایب مبدل کاتالیزور عملکرد آنها در دمای نسبتاً بالاست.
- هنگامی که موتور خودرو سرد است، مبدل کاتالیزور تقریباً هیچ کاری برای کاهش آلاینده‌ها صورت نمی‌دهد.
- راه‌حلی ساده این است که مبدل کاتالیزور را هر چه بیشتر نزدیکتر به موتور نصب کنیم. یعنی گازهای گرم موتور به مبدل برخورد کرده و هر چه سریع‌تر آن را گرم کند،



مبدل

اما این کار می‌تواند به علت برخورد گازهای بسیار داغ اگزوز به مبدل، از عمر آن بکاهد.

بیشتر سازندگان خودرو، مبدل را زیر خودرو و درست زیر صندلی جلو قرار می‌دهند تا به حد کافی از موتور دور باشد و از گازهای خروجی صدمه‌ای نبیند. پس گرم کردن مبدل کاتالیزور نیز راه خوبی برای کاهش انتشار آلاینده‌هاست.

- ساده‌ترین روش برای این کار، استفاده از گرمکن‌های الکتریکی است.

https://konkur.info

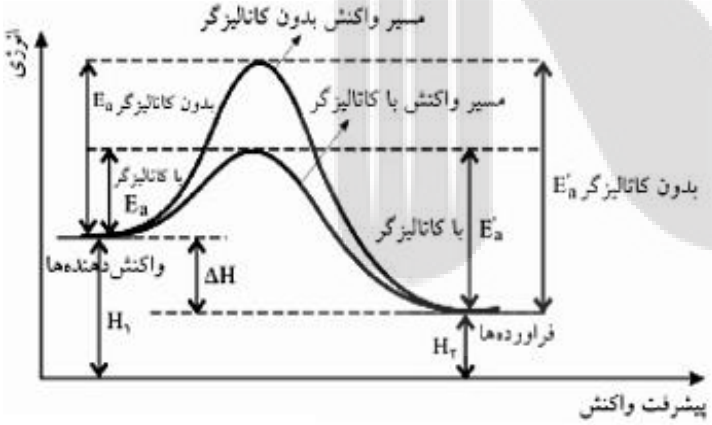
متأسفانه سامانه الکتریکی ۱۲ ولتی خودرو فاقد توان کافی برای گرم کردن سریع مبدل در حد لازم است. معمولاً بیشتر مردم چندین دقیقه قبل از استارت زدن، منتظر گرم شدن مبدل نمی‌مانند.

تغییرات ایجاد شده با به کار بردن کاتالیزگر

- **کاتالیزگر به یک اندازه انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهند نه به یک نسبت.**

$$\frac{\text{تغییرات انرژی فعال‌سازی}}{\text{انرژی فعال‌سازی برگشت}} \neq \frac{\text{تغییرات انرژی فعال‌سازی}}{\text{انرژی فعال‌سازی رفت}}$$

- **کاتالیزگر به یک اندازه و به یک نسبت سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.**



- **به طور کلی آنچه که با به‌کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش تغییرداده می‌شود در جدول خلاصه شده است:**

کاتالیزگر باعث تغییرات زیر می‌شود	کاتالیزگر باعث تغییرات زیر نمی‌شود
۱. کاتالیزگر باعث تغییر ساز و کار و مسیر انجام واکنش می‌شود.	۱) کاتالیزگر نوع واکنش نهایی را تغییر نمی‌دهد.
۲. سطح سدّ انرژی را کاهش می‌دهد.	۲) سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها تغییر نمی‌کند.
۳. زمان انجام واکنش را کوتاه می‌کند.	۳) نوع و پایداری فراورده تغییر نمی‌کند.
۴. سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.	۴) خصوصیات ترمودینامیکی را تغییر نمی‌دهد.
۵. انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.	۵) آنتالپی واکنش(ΔH)تغییر نمی‌کند.

https://konkur.info

قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه‌های۱۰۱ تا ۱۰۵ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- **آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی**
- **تغییر حجم سامانه در تعادل‌های گازی**

جای خالی

۴۱۸. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

میزان پیشرفت – لوشاتلیه - آهن - هابر – آب – محلول نقره نیترات – به طور کامل – به طور جزئی – بدون تغییر می‌ماند - $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود – حجم – فشار بر – رفت - برگشت

أ. **تولید فراورده بیشتر در شرایط معین، به..... واکنش در آن شرایط بستگی دارد.**

ب. **شرایط بهینه تولید آمونیاک توسط..... به دست آمد و فلز..... را به عنوان کاتالیزگر انتخاب نمود.**

ج. **با افزودن..... به تعادل** $Cu(s)+2Ag^{+}(aq)\rightleftharpoons Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$ **تعادل در جهت برگشت جابه جا می‌شود.**

د. **با مخلوط کردن گازهای نیتروژن و هیدروژن با نسبت استوکیومتری گاز آمونیاک..... تشکیل می‌شود.**

ه. **با دو برابر کردن غلظت A در تعادل** $2A(g)\rightleftharpoons B(g)$ **ثابت تعادل.....**

و. **افزایش.....سامانه، تعادل** $2A(g)\rightleftharpoons B(g)$ **را درجهت..... جابه‌جا می‌کند.**

درست یا نادرست

۴۱۹. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

أ. **در تعادل انرژی‌های فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت مساوی است.**

ب. **مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است.**

ج. **تعادل یعنی ثابت ماندن غلظت مواد شرکت کننده در واکنش است.**

د. **هر واکنش تعادلی حتماً برگشت‌پذیر است.**

ه. **مقدار ثابت تعادل با افزایش حجم سامانه در واکنش** $CaCO_3(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$ **افزایش می‌یابد.**

و. **با حذف NH_4Cl در تعادل زیر** $NH_4Cl(s)\rightleftharpoons NH_3(g)+HCl(g)$ **تعادل همچنان برقرار است.**

ز. **با افزایش غلظت اکسیژن در سامانه تعادلی** $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$ **غلظت تمام گونه‌های شرکت کننده در تعادل افزایش می‌یابد.**

انتخاب کنید

۴۲۰. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

أ. **در سامانه $\frac{\text{باز}}{\text{بسته}}$ در یک واکنش تعادلی، غلظت واکنش دهنده و فراورده $\frac{\text{برابر}}{\text{ثابت}}$ و سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت $\frac{\text{صفر}}{\text{برابر}}$ خواهد بود.**

https://konkur.info

ب. هنگامی که در دمای ثابت، غلظت $HCl(g)$ در سامانه تعادلی $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g)+HCl(g)$ **افزایش** یابد، واکنش در جهت **کاهش** **رفت** **برگشت** آن پیش می‌رود تا به تعادل **آغازی** **جدید** برسد.

ج. اگر در دمای ثابت حجم سامانه $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$ **افزایش** یابد، واکنش در جهت **کاهش** **رفت** **برگشت** آن پیش می‌رود و مول $CaO(s)$ **افزایش می‌یابد** **بدون تغییر می‌ماند**.

د. در سامانه تعادلی $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ با **افزایش** **کاهش** فشار، سرعت واکنش در جهت رفت **افزایش** **کاهش** می‌یابد. و غلظت گونه‌های شرکت کننده در تعادل **افزایش می‌یابد** **بدون تغییر می‌ماند**.

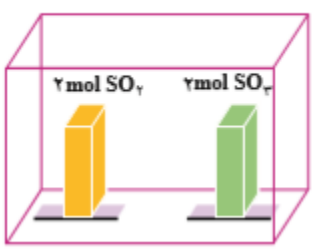
برقراری ارتباط

۴۲۱. هر یک از عبارتهای ستون **A** با یک مورد از ستون **B** در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید(برخی از موارد ستون **B** اضافی هستند.)

ستون A		ستون B
أ. به طور مستقیم به عنوان کود شیمیایی به خاک افزوده می‌شود	a)	فریتس هابر
ب. بهترین راه حل برای تأمین غذا به عنوان یکی از چالش‌های زندگی	b)	آمونیاک
ج. تعیین کننده شرایط بهینه برای تولید آمونیاک	c)	وارد کردن گاز هیدروژن
د. مطابق این اصل واکنش تعادلی تا حد امکان در جهت جبران تغییر اعمال شده آن جابه‌جا می‌شود.	d)	افزایش بهره وری در تولید فراورده های کشاورزی
ه. این تغییر در جابه‌جایی تعادل $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ بی‌اثر است.	e)	نیتروژن
و. با اضافه کردن آب به تعادل $HF(aq)+H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq)+F^-(aq)$ تغییر نمی‌کند.	f)	لوشاتلیه
	g)	ثابت یونش اسیدی
	h)	فشار
	i)	pH

مهارتی

۴۲۲. مطابق شکل زیر، ظرف واکنش دارای دو مول گاز SO_3 و دو مول گاز SO_2 است با توجه به آن درستی و نادرستی جملات داده شده را بررسی کنید:



أ. در آغاز واکنش سرعت انجام آن هم در جهت رفت و هم برگشت صفر است.

ب. سرعت برگشت واکنش نسبت به زمانی که فقط دو مول SO_3 داریم کمتر است.

ج. پس از مدتی واکنش فقط در جهت برگشت انجام می‌شود.

د. در آغاز واکنش سرعت انجام آن در جهت برگشت زیاد است ولی با گذشت زمان صفر می‌شود.

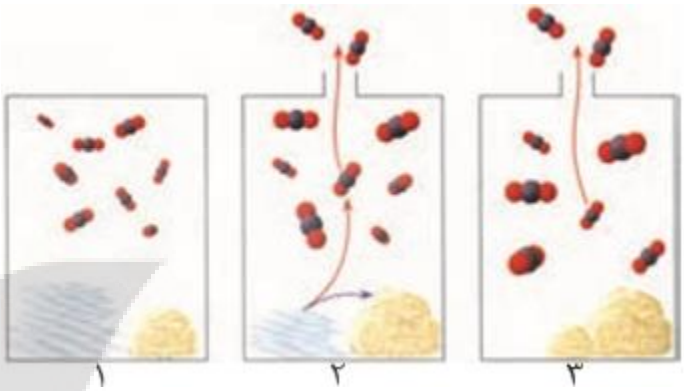
https://konkur.info

۵. واکنش پس از مدتی به تعادل می‌رسد و نسبت غلظت‌ها ثابت می‌شود.

۴۲۳. در صنعت، از گرما دادن به کلسیم کربنات جامد در کوره‌ای با دمای حدود $827\ ^\circ C$ کلسیم اکسید جامد را به‌دست می‌آورند.

$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g) \quad K_c = 0/01\ mol/L$$

با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید و سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



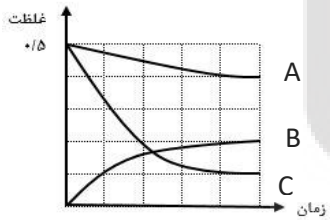
الف) در کدام شکل، این تعادل برقرار شده است؟

ب) اگر هر ذره معادل با ۰/۰۰۱ مول باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟

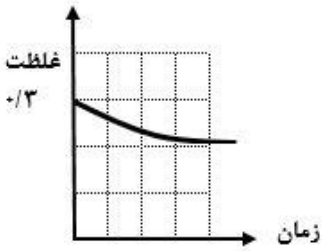
پ) در کدام شکل، واکنش کامل شده است؟

ت) با توجه به این شکل‌ها، چه روشی برای کامل کردن واکنش‌های تعادلی پیشنهاد می‌کنید؟

۴۲۴. به کمک نمودار روبه رو، معادله واکنش تعادلی موازنه شده را نوشته و مقدار ثابت تعادل را به همراه یکای آن به‌دست آورید.



۴۲۵. دانش‌آموزی به کمک نمودار داده شده مقدار ثابت تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ به درستی محاسبه کرده است. شیوه محاسبهٔ این دانش‌آموز را توضیح دهید و K را به‌دست آورید.



۴۲۶. برای هر یک از عبارات ثابت تعادل یک معادلهٔ موازنه شده بنویسید.

$$K = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[H_2S]^2[CH_4]}$$

$$K = K' \frac{[CaSO_4]^2}{[CaO]^2} = [SO_2]^2[O_2]$$

https://konkur.info

$$K = K' \frac{[SiC]}{[SiO_2][C]^3} = \frac{1}{[CO]^2}$$

۴۲۷. ثابت تعادل در یک دمای معین برای کدام واکنش $K=2.8\times10^{-2}\ molL^{-1}$ می تواند باشد.

۱) $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

۲) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

۳) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g$

۴) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2(g)$

۴۲۸. مقدار ۱۵/۳۹ گرم NH_4Cl را در ظرف سربسته ۲ لیتری در دمای ثابت قرار می دهیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر جرم آمونیوم کلرید در زمان تعادل ۴/۶۵ گرم باشد ثابت تعادل را محاسبه کنید. $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons HCl(g) + NH_3(g)$

(N=۱۴ Cl=۳۵.۵ H=۱)

۴۲۹. ظرفی ۱۰ لیتری حاوی ۳۰ مول NO_2 می باشد در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سانتی گراد ۸۰ درصد NO_2 مطابق معادله زیر تجزیه می‌شود. ثابت تعادل در این دما کدام است؟ $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$

۴۳۰. مقدار ۶ مول ماده‌ی A و ۴ مول ماده‌ی B وارد ظرفی به حجم V لیتر شده است تا تعادل $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$ برقرار شود. اگر ثابت تعادل واکنش فوق برابر $0/5\ mol^{-1}L$ بوده و پس از برقراری تعداد مول های B برابر ۳ مول باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟

۴۳۱. ۰/۶۲۵ گرم کلسیم کربنات خالص را در ظرف یک لیتری قرار می دهیم، در آن را می بندیم و دما را به ۸۰۰ درجه سانتی گراد می‌رسانیم تا تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ برقرار شود. هر گاه جرم مواد جامد در موقع برقراری تعادل ۰/۵ گرم باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

https://konkur.info

۴۳۲. تعادل اولیه‌ی زیر در یک دمای معین و در ظرفی به حجم یک لیتر برقرار است:

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$$

در همان دما برتعادل اولیه تغییری تحمیل می‌گردد که در نتیجه‌ی آن تعادل جابه‌جا شده، بعد از مدتی تعادل ثانویه برقرار می شود.با توجه به اطلاعات کمی مربوط به این آزمایش که در جدول مقابل آمده است به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

	[CO]	[H۲]	[CH۴]	[H۲O]
تعادل اولیه	۰/۶۱۳	۱/۳۸۹	۰/۳۸۷	۰/۳۸۷
اولین لحظه ي اعمال تغییر	۰/۶۱۳	۱/۳۸۹	۰/۳۸۷	۰
تعادل جدید	۰/۴۹۱	؟	؟	؟

آ) چه تغییری بر تعادل اولیه تحمیل شده است؟ توضیح دهید.

ب)در تعادل جدید غلظت CH_4، H_2O و H_2 را محاسبه کنید.

پ) ثابت تعادل را در تعادل اولیه و تعادل ثانویه با هم مقایسه کنید.

۴۳۳.در دمای معین سامانه $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ در ظرف یک لیتری به تعادل می رسد. اگر به این سامانه ۰/۰۱۲ مول متان CH_4 تزریق شود.

آ) پس از تزریق متان تعادل در چه جهتی جابه‌جا می شود؟

	H_2	CO	H_2O	CH_4
غلظت های تعادلی در حالت (۱)	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۲	۰/۴
غلظت ها در لحظه تغییر در تعادل	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۲	۰/۴۱۲
غلظت های تعادلی در حالت (۲)	۰/۰۴۸	؟	؟	؟

ب) با توجه به غلظت تعادلی هیدروژن درحالت (۲) غلظت های تعادلی CH_4 و CO را در جدول بنویسید.

۴۳۴. تعادل اولیه‌ی زیر در یک دمای معین و در ظرفی به حجم یک لیتر برقرار است:

$$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$$

در همان دما برتعادل اولیه تغییری تحمیل می گردد که در نتیجه‌ی آن تعادل جابه‌جا شده، بعد از مدتی تعادل ثانویه برقرار می شود. با توجه به جدول پاسخ دهید:

https://konkur.info

آ) چه تغییری بر تعادل اولیه تحمیل شده است؟ توضیح دهید.

	$[CH_3OH]$	$[CO]$	$[H_2]$
تعادل اولیه	۰/۰۴۰	۰/۱۰۰	۰/۲۰۰
اولین لحظه ی اعمال تغییر	۰/۰۸۰	۰/۲۰۰	۰/۴۰۰
تعادل جدید	۰/۱۳۱	؟	؟

ب)در تعادل جدید غلظت CO و H_2 را محاسبه کنید.

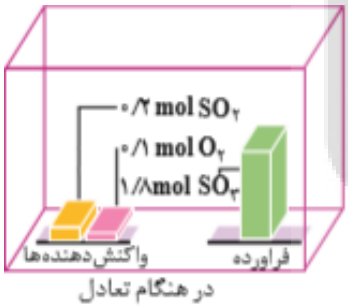
۴۳۵.اگر مقدار ثابت تعادل یک واکنش تعادلی که شرکت کننده های آن تنها در فازهای جامد و گاز هستند، برابر با $1/2\times10^{-24}\ mol^{-1}L$ باشد، کاهش حجم این سامانه در دمای ثابت سبب می شود تا.....

۱) مقدار ثابت تعادل افزایش یابد.
۲) بر جرم مواد جامد افزوده شود.
۳) بر جرم مواد گازی افزوده شود.
۴) مقدار ثابت تعادل کاهش یابد.

۴۳۶. اگردرتعادل: $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g)+I_2(g)$ دردمای معین ثابت تعادل برابر ۵۰ باشد، درهمان دماثابت تعادل واکنش:

$HI(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}H_2(g)+\frac{1}{2}I_2(g)$ کدام است؟

۴۳۷.باتوجه به تعادل: $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g)+I_2(g)$ ،K= ۰/۰۱ اگرحجم ظرف ۵ لیترو مقدار ید در زمان تعادل ۰/۰۱ مول بر لیتر باشد. مقدار HI دراین شرایط چند مول است؟



۴۳۸.با توجه به داده‌های مندرج در شکل زیر در حجم ۱۰ لیتر ثابت تعادل واکنش زیر را به دست آورید.

$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)$

۴۳۹. مخلوطی به نسبت مولی برابراز گازهای A_2 و B_2 رادرظرف دربسته حرارت دهیم، تا تعادل: $A_2(g)+B_2(g) \rightleftharpoons C(g)+D(g)$ برقرار شود. اگردرهنگام تعادل $\frac{[C]}{[A_2]}=0/4$ باشد، ثابت تعادل درشرایط آزمایش کدام است؟

https://konkur.info

۴۴۰. تعادل گازی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4 \quad K = 1\ mol^{-1}L$ را در نظر بگیرید. هرگاه x مول NO_2 و ۴ مول N_2O_4 را در ظرف ۱ لیتری مخلوط کنیم غلظت NO_2 چقدر باشد تا همواره سرعت واکنش تا رسیدن به تعادل در جهت رفت از برگشت بیش‌تر باشد.

۱) $[NO_2] < 2$ ۲) $[NO_2] < 4$ ۳) $[NO_2] > 2$ ۴) $[NO_2] > 1$

۴۴۱. در واکنش تعادلی $A + B \rightleftharpoons C + D$ در یک ظرف ۱ لیتری در هنگام تعادل ۳ مول A، ۱ مول B، ۶ مول C و ۸ مول D وجود دارند، اگر به این تعادل ۲ مول B و ۲ مول C اضافه شود پس از برقراری تعادل مجدد غلظت جسم A و D کدام است.

۴۴۲. درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را با بیان دلیل مشخص کنید.

آ) تغییر فشار برهمه‌ی سامانه‌های تعادلی به طور قابل ملاحظه‌ای مؤثر است.

ب) هیچ سامانه‌ی تعادلی گازی وجود ندارد که تغییر فشار بر آن تأثیر نداشته باشد.

پ) تغییر فشار یک سامانه‌ی تعادلی گازی با تغییر حجم آن اعمال می‌شود.

ت) افزایش فشار یک سامانه‌ی گازی، باعث جابه جا شدن تعادل به سمت تعداد مول های گازی کمتر می‌شود.

ث) کاهش فشار یک سامانه‌ی گازی، باعث جابه جا شدن تعادل به سمت تعداد مول های گازی بیشتر می شود.

ج) به طور کلی تغییر فشار سامانه‌ی گازی شکلی که از فشار تأثیر می‌پذیرد، تعادل به سمتی جابه جا می شود که اثر تغییر فشار اعمال شده را به حداقل برساند.

۴۴۳. در دمای ۷۰۰ درجه سانتی گراد مقدار H_2S را در یک ظرف به حجم یک لیتر وارد کرده‌ایم تا مطابق معادله‌ی زیر تجزیه

$2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g) \quad K = 10^{-3}\ molL^{-1}$ (S=۳۲ H=۱ mol/L)

و غلظت H_2 برابر ۰/۲ باشد مقدار اولیه H_2S چند گرم بوده است.

https://konkur.info

۴۴۴. اگر در یک ظرف سربسته با حجم معین ۲ مول N_2 و ۳ مول H_2 با هم مخلوط شوند تا در شرایط معین، واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برقرار شود کدام یک از عبارت‌های زیر درست و کدام یک نادرست است؟ علت را بیان کنید

۱) سرعت تولید NH_3 به مرور کاهش می یابد.

۲) با نصف کردن حجم سامانه، سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

۳) غلظت گاز نیتروژن در زمان تعادل صفر می‌شود.

۴) در زمان تعادل سرعت مصرف H_2 با سرعت مصرف آمونیاک با هم برابر است.

۵) سرعت مصرف NH_3 تا زمان رسیدن به تعادل به مرور افزایش می‌یابد.

۶) در لحظهٔ تعادل، غلظت گاز آمونیاک دو برابر گاز نیتروژن است.

۷) با دو برابر کردن حجم سامانه، فقط غلظت گاز آمونیاک کاهش می‌یابد.

۴۴۵. تعادل شیمیایی $AB_{(g)} \rightleftarrows A_{(g)} + B_{(g)}$، در ظرف سربسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است،

أ. **با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت چه تغییری می‌کند؟**

ب. **با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل را نسبت به حالت قبل مقایسه کنید.**

۴۴۶. در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش: $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$، در حالت تعادل‌اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی $COCl_2$، چند مول بر لیتر می‌شود؟

۴۴۷. با افزایش کدام یک از مواد زیر به سامانه تعادلی $NH_4I(s) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + I^-(aq)$ در دمای ثابت سامانه در جهت رفت جابه‌جا می شود.

۱) افزایش یک گرم $Pb(NO_3)_2$

۲) افزایش یک گرم NH_4I

۳) افزایش بک گرم NH_4Cl

۴) افزایش یک گرم KI

https://konkur.info

۴۴۸. هر گاه حجم ظرف حاوی تعادل $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ را نصف کنیم کدام اتفاق رخ می دهد.

۱) غلظت N_2 و H_2 کاهش می یابد.

۲) در تعادل جدید ثابت تعادل نصف می شود.

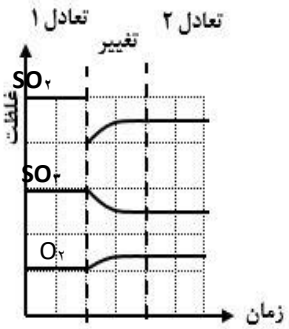
۳) تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۴) سرعت واکنش رفت و برگشت کاهش می یابد.

۴۴۹. هر گاه ۳ مول HI را در دمای معین در ظرفی به حجم ۱ لیتر قرار دهیم تا واکنش تعادلی زیر برقرار شود در هنگام تعادل چند درصد از HI تجزیه شده است. $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g) \quad K = \frac{1}{4}$

۴۵۰. ۰/۵ مول از هر یک از گازهای CO و Cl_2 را وارد ظرف سربسته ۲ لیتری کرده تا در دمای ثابت تعادل گازی $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g) \quad K = 8Lmol^{-1}$ برقرار شود. بازده درصدی واکنش چند است؟

۴۵۱. اگر نمودار روبه رو چگونگی تغییرات غلظت مواد موجود در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ را نشان می دهد، کدام عبارت زیر درست است؟



۱) در تعادل جدید مقدار K کاهش می یابد.

۲) در لحظه اعمال تغییر، سرعت واکنش رفت از برگشت بیش تر است.

۳) نسبت غلظت واکنش دهنده ها در تعادل قبلی تغییری نکرده است.

۴) در لحظه اعمال تغییر، نسبت غلظت‌ها در واکنش زیاد شده است.

۴۵۲. در سامانه در حال تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ افزودن مقداری CaO(s) چه تاثیری در حالت تعادلی در دمای معین دارد؟

۱) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش می‌یابند.

۲) تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

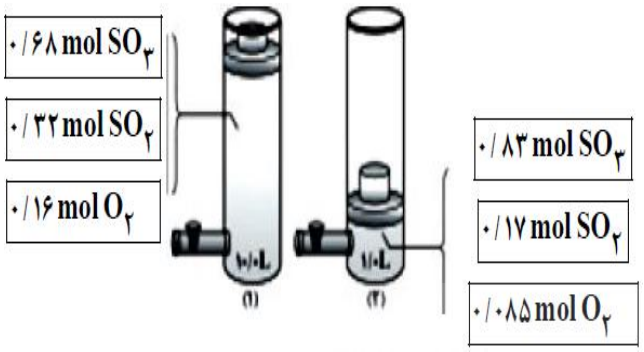
۳) تعادل در جهت راست جابه‌جا می‌شود.

۴) فشار گاز $CO_{2(g)}$ ثابت می‌ماند.

https://konkur.info

۴۵۳.با توجه به شکل روبه‌رو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$



۱) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.

۲) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲/۲ است.

۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن ۴/۳ برابر شده است.

۴) غلظت $SO_{2(g)}$ بر اثر افزایش فشار ۱۲/۲ برابر شده است.

۴۵۴. مقداری کلسیم کربنات را در ظرف سربسته‌ای حرارت می‌دهیم تا با برقراری تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$، فشار درون ظرف در P۱ ثابت بماند. اگر در دمای ثابت، حجم ظرف را نصف کنیم، فشار درون ظرف در تعادل جدید (P۲) چه رابطه‌ای با فشار اولیه (P۱) دارد؟

۴۵۵.اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری PCl_5 گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، $K=1 mol.L^{-1}$ برقرار می‌شود. چنان‌چه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار PCl_5 اولیه، چند مول بوده است؟(Cl=۳۵/۵)

۴۵۶. کدام عبارت در مورد سامانه تعادلی $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ درست است؟

۱)افزایش غلظت $H_2(g)$ باعث افزایش غلظت Fe می شود.

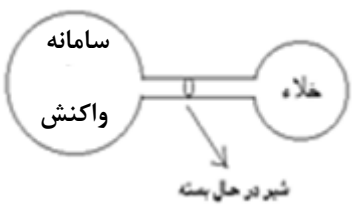
۲) با کاهش مقدار Fe_3O_4 تعادل در جهت رفت جا به جا می شود.

۳) با کاهش مقدار H_2O مقدار Fe_3O_4 نیز کاهش می یابد.

۴) با افزایش غلظت Fe_3O_4 غلظت H_2O نیز افزایش می یابد.

۴۵۷. شکل مقابل را به دقت نگاه کنید.در ظرف A تعادل زیر برقرار است:

$$2ICl(g) + H_2(g) \rightleftharpoons I_2(g) + 2HCl(g)$$



اگر شیر را باز کنیم:

الف- غلظت H_2 چه تغییری می کند؟ چرا؟

https://konkur.info

ب- تعادل در کدام جهت جابه‌جا می شود؟ چرا؟

بررسی نکات مهم درس

محاسبات کمّی در تعادل

- **هنگامی می‌توان از عبارت ثابت تعادل استفاده کرد که واکنشِ برگشت پذیر به تعادل رسیده باشد؛ اما این‌که چه موقع، تعادل برقرار می شود، بستگی به سرعت واکنش دارد.**
- **در تعادل تغییرات غلظت واکنش دهنده‌ها با فراورده‌ها رابطه دارد. یعنی آنچه که از واکنش دهنده‌ها کاسته می‌شود با توجه به ضرایب استوکیومتری آن‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شود.**
- **نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی فراورده‌ها هریک به توان ضریب استوکیومتری به حاصل ضرب غلظت تعادلی واکنش دهنده‌ها هر یک به توان ضریب استوکیومتری، همواره مقدار ثابتی است.**
- **در واکنش تعادلی** $aA(g)+bB(g)\rightleftharpoons cC(g)+dD(g)$ **مقدار ثابت برابر است:** $K_c=\frac{[D]^d[C]^c}{[A]^a[B]^b}$
- **مقدار ثابت تعادل با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش‌دهنده و فراورده‌هایی گازی و یا محلول به‌دست می‌آید.**

تعادل های همگن و ناهمگن

- **در تعادل همگن همهٔ مواد شرکت کننده در تعادل، در یک فاز هستند. تعادل‌های گازی و محلول، یک فازی هستند. از این رو، این واکنش‌ها تعادلی، همگن به شمار می روند.** $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$
- **اسیدها و بازها که درآب به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند، و به تعادل می‌رسند. تک فازی هستند چون همگی در آب محلولند. ولی آب در رابطهٔ ثابت یونش به دلیل ثابت بودن غلظت نوشته نمی‌شود.**

$$AH(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons A^-(aq)+H_3O^+(aq) \qquad K_a=\frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

$$NH_3(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons NH_4^+(aq)+OH^-(aq) \qquad K_b=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

- **در تعادل ناهمگن، مواد شرکت کننده در تعادل در فازهای متفاوتی قرار دارند. برای نمونه، هرگاه کلسیم کربنات جامد در سامانهٔ بسته‌ای گرم شود، تعادل زیر میان این ترکیب و فراورده‌های حاصل از تجزیهٔ آن برقرار می‌شود.**

این تعادل، نمونه ای از یک تعادل ناهمگن سه فازی است.

$$CaCO_3(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g) \quad K=\frac{[CaO][CO_2]}{[CaCO_3]}\Rightarrow K\times\frac{[CaCO_3]}{[CaO]}=[CO_2] \quad \Rightarrow \quad K=[CO_2]$$

و در رابطهٔ ثابت تعادل، مواد جامد به دلیل ثابت بودن غلظت نوشته نمی شوند.گویی این مقادیر ثابت، در مقدار ثابت تعادل گنجانده شده است.

https://konkur.info

الف) روش حل مسائل در مبحث تعادل با مطرح شدن غلظت‌های تعادلی

با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی در عبارت ثابت تعادل می‌توان به سه دسته از مسائل پاسخ داد.

۱) **محاسبهٔ ثابت تعادل:**

مقدار ثابت تعادل با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش‌دهنده و فراورده‌ها، به‌دست می‌آید. اگر داده‌ها بر حسب گرم یا مول باشد، باید داده ها را با استفاده از حجم سامانه و یا جرم مولی به غلظت تبدیل کرد.

مثال ۱: هرگاه در ظرف ۴ لیتری در دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد، ۱ مول NH_3 به همراه ۲ مول N_2 و ۴ مول H_2 در تعادل باشند. ثابت تعادل در این دما چند است؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

پاسخ: برای به‌دست آوردن ثابت تعادل، ابتدا غلظت‌ها محاسبه می‌شود:

$$[NH_3] = \frac{1}{4} = 0/25 \quad , \quad [N_2] = \frac{2}{4} = 0/5 \quad [H_2] = \frac{4}{4} = 1 mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{0/25^2}{0/5 \times 1^3} = 0/5 mol^{-2}L^2$$

تذکر: گاهی، غلظت‌های تعادلی همهٔ گونه‌های شرکت کننده در تعادل داده نمی‌شود. در این موارد اگر غلظت تعادلی برخی گونه‌ها معلوم باشد، می توان با بهره‌گیری از نسبت ضرایب استوکیومتری واکنش، غلظت‌های تعادلی دیگر گونه‌ها را محاسبه کرد.

مثال ۲: مقداری NH_4Cl را در ظرف سربسته ۲ لیتری در دمای ثابت قرار می‌دهیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر جرم آمونیاک در زمان تعادل ۵/۱گرم باشد ثابت تعادل را محاسبه کنید.

(N=۱۴ Cl=۳۵.۵ H=۱)

پاسخ:

$$NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g) \qquad K = [NH_3][HCl] = 0/15 \times 0/15 = 2/25 \times 10^{-2}$$

$$[NH_3] = [HCl] \qquad [NH_3] = \frac{\frac{5/1}{17}}{2} = 0/15 mol.L^{-1}$$

مثال ۳: هرگاه مقداری گاز $SO_2(g)$ را در ظرف ۲ لیتری وارد شود و پس از برقراری تعادل، ۲ مول $SO_2(g)$ و ۴ مول $O_2(g)$ در ظرف واکنش موجود است، ثابت تعادل را به دست آورید.

پاسخ: از روی مقدار گاز اکسیژن می‌توان مقدار گاز $SO_2(g)$ را به دست آورد که با توجه به ضریب استوکیومتری آن دو برابر اکسیژن یعنی ۸ مول است. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

https://konkur.info

$$\left[SO_3\right]=\frac{2}{2}=1 \quad , \quad \left[O_2\right]=\frac{4}{2}=2 \quad \left[SO_2\right]=\frac{8}{2}=4 mol.L^{-1}$$

$$K=\frac{\left[SO_3\right]^2}{\left[O_2\right]\left[SO_2\right]^2}=\frac{1^2}{2\times 4^2}=0/031 mol^{-2}L^2$$

۲) محاسبه‌ی غلظت یکی از واکنشگرها با استفاده از ثابت تعادل:

می‌توان با بهره گیری از ثابت تعادل، غلظت(های) تعادلی گونه(های) مجهول را حساب کرد.

مثال ۱: **در محلول هیدروفلوئوریک اسید که غلظت HF برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر و ثابت یونش اسیدی برابر $5/9\times10^{-4}$ است، غلظت یون هیدرونیم چند مول بر لیتر خواهد بود؟**

$$HF(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons F^-(aq)+H_3O^+(aq) \qquad K_a=\frac{\left[H_3O^+\right]\left[F^-\right]}{\left[HF\right]}$$

$$\left[H_3O^+\right]=\left[F^-\right]$$

پاسخ:

$$5/9\times10^{-4}=\frac{\left[H_3O^+\right]\left[H_3O^+\right]}{\left[HF\right]}\Rightarrow\left[H_3O^+\right]^2=5/9\times10^{-4}\times0/01\Rightarrow\left[H_3O^+\right]=2/4\times10^{-3}$$

مثال ۲: **در یک آزمایش ۰/۵ مول N_2 و ۰/۵ مول O_2 در یک ظرف به حجم ۲۵۰ میلی لیتر در تعادل است.**

$K=4\times10^{-4}$ $N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$ **غلظت تعادلی گاز NO به تقریب چند $molL^{-1}$ است؟**

پاسخ:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g) \qquad K=4\times10^{-4}=\frac{\left[NO\right]^2}{\left[N_2\right]\left[O_2\right]}\Rightarrow\left[NO\right]^2=4\times10^{-4}\times2\times2=1/6\times10^{-3}\Rightarrow\left[NO\right]=0/04 mol.L^{-1}$$

$$=\frac{0/5}{0/250}=2 \qquad \left[O_2\right]=\frac{0/5}{0/250}=2 \qquad \left[NO\right]=?$$

۳) محاسبه‌ی حجم ظرف واکنش:

با استفاده از ثابت تعادل و مقدار گونه‌های شرکت کننده در تعادل، می‌توان حجم محلول را به دست آورد.

تذکر: **می‌توان رابطهٔ ثابت تعادل را برای واکنش عمومی** $aA(g)+bB(g)\rightleftharpoons cC(g)+dD(g)$ **به صورت زیر نوشت:**

$$K=\frac{[D]^d[C]^c}{[A]^a[B]^b}=\frac{(molD)^d(molC)^c}{(molA)^a(molB)^b}\times V^m$$

$$m=(a+b)-(d+c)$$

مثال: **مقدار ۶ مول ماده‌ی A و ۱ مول ماده‌ی B با ۲ مول ماده‌ی C در ظرفی به حجم V لیتر در تعادل** $A(s)+2B(g)\rightleftharpoons C(g)$ **است. اگر ثابت تعادل واکنش فوق برابر $mol^{-1}L$ ۰/۵ باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟**

https://konkur.info

$$A(s)+2B(g)\rightleftharpoons C(g) \qquad K=\frac{[C]}{[B]^2}=\frac{\frac{2}{V}}{\left[\frac{1}{V}\right]^2}=0/5\Rightarrow V=0/25L=250ml$$

پاسخ:

or

$$K=\frac{\text{mol C}}{(\text{mol B})^2}\times V^{2-1}\Rightarrow 0/5=\frac{2}{1^2}\times V\Rightarrow V=\frac{0/5}{2}=0/25L$$

نکات مربوط به ثابت تعادل

- ثابت تعادل هر واکنش در دمای ثابت، مقداری ثابت است.
- ثابت تعادل به مقدار اولیه واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی ندارد.
- مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است.
- مقدار عددی ثابت تعادل در همه واکنش‌ها نشان دهنده این است که در تعادل، غلظت کدام شرکت کننده‌ها بیشتر است.
- هر چه ثابت تعادل بزرگتر باشد، تمایل تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها بیشتر است یا درصد پیشرفت واکنش بیشتر و غلظت فراورده‌ها زیادتر می‌شود.
- با آن‌که هنگام نوشتن عبارت ثابت تعادل از نوشتن غلظت مواد جامد و مایع خالص صرف نظر می‌کنیم، اما حضور مواد جامد و مایع در تعادل الزامی است. $CaCO_3(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g) \Rightarrow K=[CO_2]$
- ثابت تعادل دارای یکا است. و در واکنش $aA(g)+bB(g)\rightleftharpoons cC(g)+dD(g)$ برابر است با:

یکا ثابت تعادل $=\left[\frac{\text{mol}}{L}\right]^n$

$$n=(c+d)-(a+b)$$

- چنانچه یک واکنش تعادلی را به طور معکوس بنویسیم، رابطهٔ ثابت تعادل نیز برعکس می‌شود یعنی به توان منفی یک می رسد.

$$cC(g)+dD(g)\rightleftharpoons aA(g)+bB(g) \qquad K`=\frac{[A]^a[B]^b}{[D]^d[C]^c}$$

- چنانچه یک واکنش تعادلی را در ضریبی، ضرب کنیم، رابطهٔ ثابت تعادل نیز به توان آن ضریب می رسد.

$$2cC(g)+2dD(g)\rightleftharpoons 2aA(g)+2bB(g) \qquad K`=\left[\frac{[A]^a[B]^b}{[D]^d[C]^c}\right]^2$$

ب) روش حل مسائل در مبحث تعادل با مطرح شدن غلظت‌های اولیه(فراتر از درس)

اغلب، غلظت های تعادلی همهٔ گونه های شرکت کننده در تعادل در دسترس نیست. در این موارد اگر غلظت برخی گونه ها معلوم باشد، می توان با بهره گیری از استوکیومتری واکنش، غلظت های تعادلی دیگر گونه ها را محاسبه کرد. در واکنش عمومی زیر که در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

https://konkur.info

$$aA(g)+bB(g)\rightleftharpoons cC(g)+dD(g)$$

برای به دست آوردن غاظت های تعادلی از یک جدول با اطلاعات داده شده استفاده می‌گردد.

معادله واکنش	$aA(g)$ +	$bB(g)$ $\rightleftharpoons$	$cC(g)$ +	$dD(g)$
مول اولیه	m	n	۰	۰
تغییر مول Δn	-aX	-bX	+cX	+dX
مول تعادلی	m-aX	n-bX	cX	dX
غلظت تعادلی	$\frac{m-aX}{V}$	$\frac{n-bX}{V}$	$\frac{cX}{V}$	$\frac{dX}{V}$

تغییر مول Δn، برای واکنش دهنده همان مقدار شرکت کننده در واکنش و برای فراورده، مقدار تولید شده در تعادل است.

تذکر ۱: اگر در مسئله‌ای بازده واکنش یا درصد تفکیک، برای یکی از واکنشگرها داده شود، برای به‌دست‌آوردن تغییرات مول Δn از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\Delta n}{n} \times 100$$

تذکر ۲: اگر در مسئله‌ای بازده واکنش یا درصد تفکیک، برای باقیمانده یکی از واکنشگرها داده شود، برای به‌دست‌آوردن تغییرات مول Δn از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{بازده} = 100 - \frac{\Delta n}{n} \times 100$$

تذکر ۳: با آن‌که هنگام نوشتن عبارت ثابت تعادل از نوشتن غلظت مواد جامد و مایع خالص صرف نظر می‌کنیم، اما حضور مواد جامد و مایع در جدول تعادل الزامی است.

مثال ۱: از واکنش ۰/۲۵ مول گاز A با نیم مول گاز B درظرف یک لیتری مطابق واکنش: $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons C(g)$ **دردمای معین ۰/۱۵ مول گاز C تشکیل می شود.ثابت تعادل دراین دما چقدراست؟**

معادله واکنش	$A(g)$ +	$3B(g)$ $\rightleftharpoons$	$C(g)$
مول اولیه	۰/۲۵	۰/۵	۰
تغییر مول Δn	-X	-3X	+X
مول تعادلی	$0/25-X=0/1$	$0/5-3X=0/05$	۰/۱۵
غلظت تعادلی	۰/۱	۰/۰۵	۰/۱۵

$$K=\frac{[C]}{[A][B]^3}=\frac{0/15}{0/1\times 0/05^3}=1/2\times 10^4$$

مثال ۲:-۱/۳۲ مول گاز N_2O_4 را در یک ظرف۱۰ لیتری تا دمای معینی گرما می دهیم اگردر لحظه برقراری تعادل: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

تعداد مول های N_2O_4 و NO_2 برابر باشد، مقدار K کدام است؟

$$\text{mol } NO_2 = \text{mol } N_2O_4 \Rightarrow 1/32-X=2X \quad \Rightarrow X=0/44\text{mol} \qquad K=\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}=\frac{0/088^2}{0/088}=0/088$$

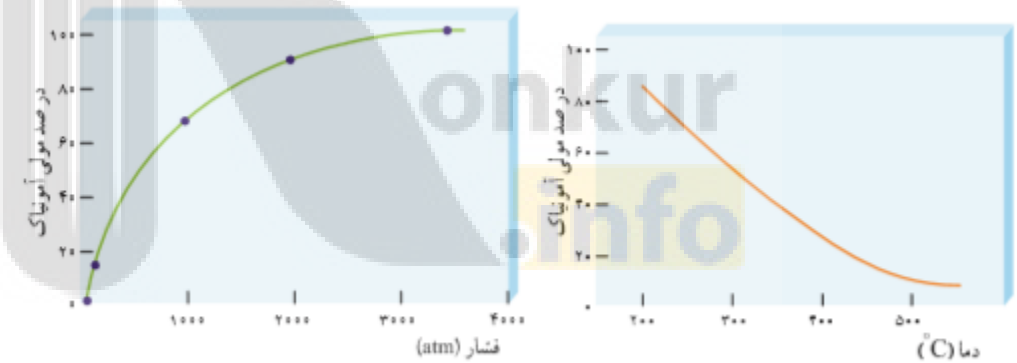
معادله واکنش	$N_2O_4(g)$ $\rightleftharpoons$	$2NO_2(g)$

https://konkur.info

مول اولیه	۱/۳۲	۰
تغییر مول Δn	-x	+۲x
مول تعادلی	$۱/۳۲ - x = ۰/۸۸$	$۲x = ۰/۸۸$
غلظت تعادلی	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸

آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی

- بهترین راه حل برای تأمین غذا افزایش بهره‌وری در تولید فراورده‌های کشاورزی است.
- نیتروژن را به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک می‌افزایند.
- آمونیاک را به صورت مایع به طور مستقیم به عنوان کود شیمیایی به خاک زراعی تزریق می‌کنند.
- آمونیاک را از واکنش مستقیم گاز نیتروژن و هیدروژن نمی‌توان در دمای اتاق حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه به‌دست آورد.
- واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برگشت پذیر است و می‌تواند در شرایط مناسب به تعادل برسد. تعادلی که در دمای معین، مخلوطی از گازهای واکنش دهنده و فراورده با غلظت ثابت است.
- تولید آمونیاک بیشتر در شرایط معین، به میزان پیشرفت واکنش در آن شرایط بستگی دارد. به دیگر سخن هر چه میزان پیشرفت واکنش بیشتر باشد، درصد بیشتری از واکنش دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می شوند.
- فریتس هابر موفق شد شرایط بهینه واکنش را بیابد. (فشار برابر ۲۰۰ اتمسفر، دما برابر ۴۵۰ °C در حضور کاتالیزگر آهن).



- مطابق نمودارها میزان تولید آمونیاک با افزایش دما کمتر و با افزایش فشار بیشتر می‌شود.

عوامل موثر بر تعادل

با برقراری تعادل، سرعت واکنش های رفت و برگشت باهم برابر و غلظت مواد شرکت کننده در تعادل ثابت می شود. این برابری سرعت‌ها و ثابت شدن غلظت‌ها، تا زمانی که عاملی مزاحم تعادل نشود، پابرجا می ماند. عواملی چون تغییر غلظت، تغییر فشار و تغییر دما می‌توانند موجب برهم زدن تعادل شوند.

اصل لوشاتلیه

اگر عاملی موجب برهم زدن یک سامانهٔ تعادلی شود، سامانه در جهتی جابه جا می شود که با عامل مزاحم مقابله کرده و تا آنجا که امکان دارد اثر آن را تعدیل کند. بدین ترتیب، در سامانهٔ یاد شده یک تعادل جدید برقرار می شود.

https://konkur.info

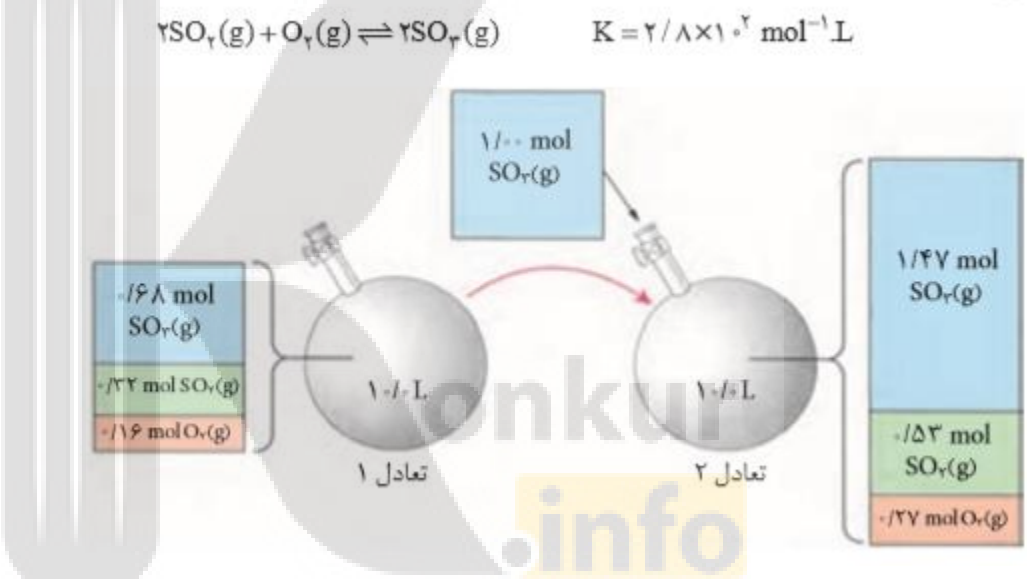
اثر تغییر غلظت

یکی از راه‌های برهم زدن تعادل‌های شیمیایی تغییر غلظت شرکت کننده هاست. ساده‌ترین راه تغییر غلظت آن است که شمار مول‌های یکی از شرکت کننده‌ها را در دما و حجم ثابت تغییر داد. بدیهی است که افزودن مقداری از یکی از شرکت کننده‌ها در دما و حجم ثابت به سامانه، باعث افزایش غلظت آن خواهد شد.

اضافه کردن آب به سامانه محلول نیز باعث تغییر غلظت گونه‌های شرکت کننده می‌شود.

طبق اصل لوشاتلیه، با زیاد کردن غلظت هر ماده تعادل در جهت مصرف آن ماده جابه‌جا می شود و با کم کردن غلظت هر ماده تعادل در جهت تولید آن ماده پیش می رود.

مثال: هرگاه در تعادل $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$ **مقدار ۱ مول $SO_{3(g)}$ به سامانه افزوده شود انتظار می‌رودکه در سامانه ۱/۶۸ مول $SO_{3(g)}$ در تعادل مشاهده شود ولی با کمتر بودن مقدار آن مشخص است که سامانه در جهت برگشت جابه‌جا شده است و سرعت واکنش برگشت از سرعت واکنش رفت بیشتر می‌گردد؛ در تعادل جدید غلظت $SO_{3(g)}$ نسبت به تعادل اولیه زیاد می شود و غلظت $O_{2(g)}$ و $SO_{2(g)}$ نیز نسبت به تعادل اولیه افزایش می‌یابد.**



نکته۱: مقدار افزوده شده در یک سامانه تعادلی به طور کامل مصرف نمی‌شود و مقداری از آن در تعادل باقی می‌ماند.

نکته۲: با افزایش غلظت یکی از واکنشگرها، سرعت رفت و برگشت در تعادل جدید افزایش می‌یابد.

نکته۳: هنگامی که بر یک تعادل تغییری وارد می‌شود، حتی پس از برقراری تعادل مقداری از آثار تغییر وارده باقی می‌ماند بجز در تعادل‌هایی که مقدار K فقط تابع غلظت یک ماده است. مثل تعادل $CaCO_3(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g) \Rightarrow K=[CO_2]$

آثار تغییرات غلظت به طور کامل از بین می‌رود.

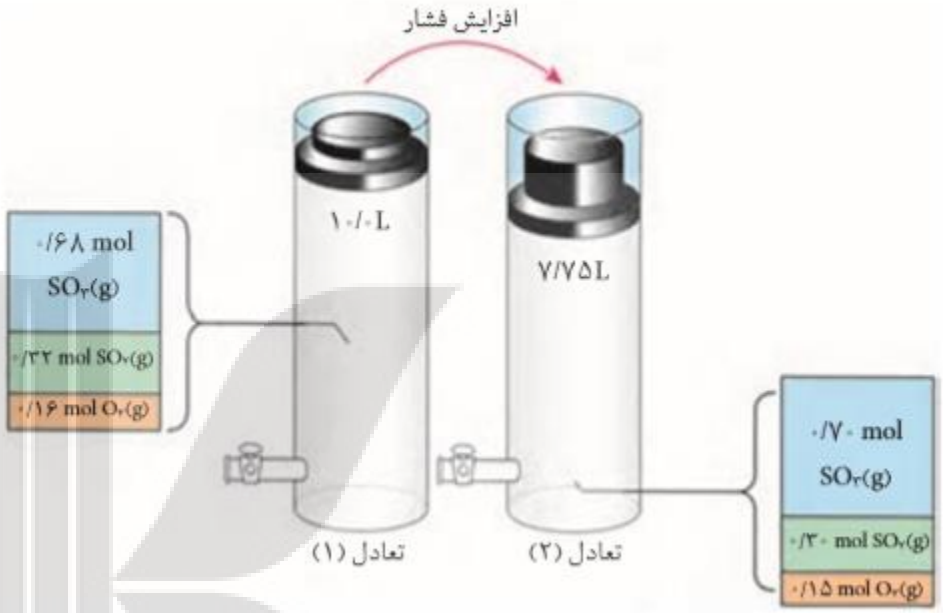
نکته۴: تغییر غلظت بر مقدار عددی K در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه تأثیری ندارد..

نکته۵: تغییر مقدار ماده جامد یا مایع خالص تأثیری روی جابه‌جایی تعادل ندارد زیرا با تغییر مقدار ماده جامد یا مایع خالص، غلظت آنها همچنان ثابت باقی می ماند و با ثابت ماندن غلظت نیز تغییری در تعادل ایجاد نمی شود.

https://konkur.info

اثر تغییر فشار

برای تغییر غلظت مواد شرکت کننده می‌توان از روش دیگری نیز بهره برد. روشی که در آن حجم سامانه در دمای ثابت تغییر می‌کند. برای نمونه، با تغییر حجم یک سیلندر می‌توان فشار آن را تغییر داد. آشکار است که با کاهش حجم، فشار زیاد و با افزایش حجم، فشار کم می‌شود. مطابق شکل زیر، در تعادل $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ براثر افزایش فشار، حجم سامانه کاهش یافته تا اینکه تعادل تازه‌ای برقرار شود.



با کاهش حجم سامانهٔ محتوی مخلوط گازها، فشار افزایش می یابد. در نتیجه، تعادل برای جبران افزایش فشار به سمت تعداد مول گاز کمتر جابه‌جا می‌شود. به بیان دیگر، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود. زیرا هرچه شمار مول‌های گاز موجود در یک سامانه کمتر باشد، شمار برخورد مولکول ها به دیواره ها کمتر و در نتیجه فشار گاز کمتر خواهد شد.

نکته۱: **تغییر فشار بر سامانه‌ای مؤثر است که در آن مولکول‌های گازی وجود داشته باشد.**

نکته۲: **تغییر فشار زمانی تعادل را جابه‌جا می‌کند که تعداد مول‌های گازی دو طرف تعادل متفاوت باشد.**

نکته۳: **با افزایش فشار در تعادل‌هایی که مقدار K فقط تابع غلظت یک ماده است. مثل تعادل**

$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g) \quad \Rightarrow \quad K=[CO_2]$$

آثار تغییرات فشار به طور کامل از بین می‌رود.

نکته۴: **تغییر فشار بر مقدار عددی K در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه تأثیری ندارد..**

نکته۵: **تغییر فشار در یک سامانه گازی باعث تغییر غلظت کلیه گونه‌های شرکت کننده در سامانه می‌شود یعنی با افزایش فشار صرفه نظر از جهت جابه‌جای، غلظت تمام گونه‌ها افزایش می‌یابد. ولی مقدار مول گازها به جهت جابه‌جای بستگی دارد.**

نکته۶: **با افزایش فشار سرعت واکنش تعادلی چه در جهت رفت و چه برگشت افزایش می‌یابد.**

نکته۷: **با افزایش فشار سرعت واکنش در جهتی بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد که تعداد مول گازی بیشتر است و جهت تعادل به سمت مول کمتر مشاهده می‌شود.**

https://konkur.info

نکته۸: اگر تعداد مول گازی دو طرف برابر باشد افزایش فشار سرعت دو طرف تعادل را افزایش می‌دهد ولی با یک نسبت و یک اندازه بنابراین تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۱ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- **دما، عاملی برای جابه‌جایی تعادل و تغییر K**
- **ارزش فناوری‌های شیمیایی**

جای خالی

۴۵۸. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

فناوری - دما - نیست - افزایش دما – است – کاهش دما - ΔH - سرعت - مواد خام و اولیه– آمونیاک – نیتروژن – بزرگتر - کوچکتر - اقتصاد – دانش شیمی – صنعت – فراوری شده

أ. **عاملی که افزون بر جابه‌جایی تعادل توان تغییر ثابت تعادل را دارد..... است.**

ب. **اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون، یکسان..... و به علامت..... آنها بستگی دارد.**

ج. **به کارگیری..... و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده، سبب رشد و بهره وری..... یک کشور می شود.**

د. **با توجه به واکنش تعادلی گازی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$، می‌توان دریافت که این تعادل، بر اثر..... در جهت رفت، یا افزایش مقدارگاز..... در جهت برگشت و با انتقال به ظرف..... در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می‌کند.**

ه. **مواد شیمیایی جدید را با استفاده از مواد..... به‌دست می‌آورند.**

درست یا نادرست

۴۵۹. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

أ. **جابه‌جایی در تعادل به هنگام تغییر دما همواره طوری است که تغییرات دمای سامانه کمترین مقدار ممکن شود.**

ب. **در واکنش‌های گرماده، افزایش دما باعث کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.**

ج. **کاتالیزگر با تأثیر بر انرژی فعال سازی، می‌تواند سرعت رسیدن یک سامانه به تعادل را کاهش دهد. ولی بر جابه‌جایی تعادل تأثیری نداشته باشد.**

د. **در واکنش گرماده، افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل به سمت چپ می شود.**

https://konkur.info

ه. برای توسعه اقتصاد یک کشور بهتر است منابع معدنی به صورت خام فروشی در اختیار سایر کشورها قرار گیرد.

انتخاب کنید

۴۶۰. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

أ. فرایند هابر، گرما $\frac{\text{ده}}{\text{گیر}}$ است و کاهش دما، سبب می‌شود که واکنش در جهت تولید آمونیاک $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ جابه‌جا شود، اما سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می شود. به همین دلیل، این واکنش را در دماهای $\frac{\text{بالا}}{\text{پایین}}$ انجام می‌دهند.

ب. در واکنش‌های تعادلی گرما $\frac{\text{ده}}{\text{گیر}}$ با افزایش گرما تعادل در جهت $\frac{\text{رفت}}{\text{برگشت}}$ جابه‌جا می‌شود، پس نسبت $\frac{\text{فراورده}}{\text{واکنش دهنده}}$ به $\frac{\text{فراورده}}{\text{واکنش دهنده}}$ افزایش می‌یابد، بنابراین ثابت تعادل $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می‌یابد.

مهارتی

۴۶۱. عوامل مؤثر بر تعادل را نام ببرید.

۴۶۲. درباره‌ی فرایند هابر در تولید آمونیاک به سؤالات زیر پاسخ دهید:

آ) چرا در این فرایند فشار سامانه‌ی تعادلی را تا حد امکان افزایش می‌دهند؟

ب) با وجود اینکه تعادل فوق در جهت رفت گرماده است، چرا آن را در دماهای بالا انجام می‌دهند؟

پ) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط گازی چه روشی به‌کار می‌رود.

۴۶۳. در واکنش زیر با اعمال هر یک از تغییرات زیر تعادل در چه سمتی جابه جا می شود؟

$$۴HCl\,(g)+O_۲\,(g)\rightleftharpoons ۲Cl_۲\,(g)+۲H_۲O\,(g) \qquad \Delta H<۰$$

آ) افزایش دما ب) کاهش فشار پ) افزایش کاتالیزگر ت) خارج کردن HCL

۴۶۴. در واکنش زیر با اعمال هر یک از تغییرات زیر تعادل در چه سمتی جابه‌جا می شود؟

$$NiO\,(s)+CO\,(g)\rightleftharpoons Ni\,(s)+CO_۲\,(g) \qquad \Delta H<۰$$

آ) کاهش دما ب) کاهش فشار پ) افزودن پودرفلز نیکل ت) خارج کردن گاز کربن دی اکسید

https://konkur.info

۴۶۵. در تعادل گازی $\Delta H < 0$ $4HCl(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g)+2H_2O(g)$ کدام یک از موارد زیر می تواند چنین تغییری را در سرعت واکنش تعادلی اولیه ایجاد کند؟

۱) افزایش گاز اکسیژن

۲) کاهش دما

۳) کاهش حجم

۴) افزایش دما

۴۶۶. واکنش زیر را در در نظر بگیرید:

$$\left[Co(H_2O)_6\right]^{2+}(aq)+4Cl^-(aq) \rightleftharpoons \left[CoCl_4\right]^{2-}(aq)+H_2O(l) \qquad \Delta H < 0$$

آبی رنگ — صورتی رنگ

اگر سیستم تعادلی را سرد کنیم:

الف – تعادل در چه جهتی جابه‌جا می شود؟

ب- خواص ماکروسکوپی سیستم چه تغییری می‌کند؟

پ- آیا افزایش فشار می‌تواند بر جابه‌جایی تعادل تأثیر داشته باشد.

ثابت تعادل	دما ($^\circ C$)
۰/۶۰۲	۱۰۰۰
۰/۷۷۵	۹۰۰
۱/۰۷۵	۸۰۰
۱/۵۸۷	۷۰۰

۴۶۷. باتوجه به جدول روبرو این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟

در باره‌ی پاسخ خود توضیح دهید.

۴۶۸. با توجه به تصویر سامانهٔ در حال تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ است، نماد گرما در کدام طرف واکنش نوشته شود؟ چرا؟

https://konkur.info

۴۶۹. با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادل گازی: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$، در سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب درست است؟

دما($^{\circ}c$)	K
۲۵	۴×۱۰^{۲۴}
۲۲۷	$۳/۵\times۱۰^{۱۰}$
۴۲۷	۳×۱۰^{۴}

۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۲) واکنش گرماگیر و با افزایش دما ثابت تعادل کوچکتر می‌شود.

۳) مقدار $[C]^{۲}$ از مقدار $[A]^{۲}[B]$ در این واکنش، بسیار بیش‌تر است.

۴) مجموع ΔHهای پیوند واکنش‌دهنده‌ها در آن، نسبت به فرآورده‌ها بزرگ‌تر است.

۴۷۰. با توجه به داده‌های جدول زیر که به تعادل گازی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب درست است؟

دما($^{\circ}c$)	$K(mol^{-۲}.L^{۲})$	درصد مولی $NH_۳$ در مخلوط تعادلی		
		۱۰atm	۱۰۰atm	۱۰۰۰atm
۲۰۹	۶۵۰	۵۱	۸	۹۸
۴۶۷	۰/۵	۴	۲۵	۸۰
۷۵۷	۰/۰۱۴	۰/۵	۵	۱۳

۱) مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها از مجموع انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است.

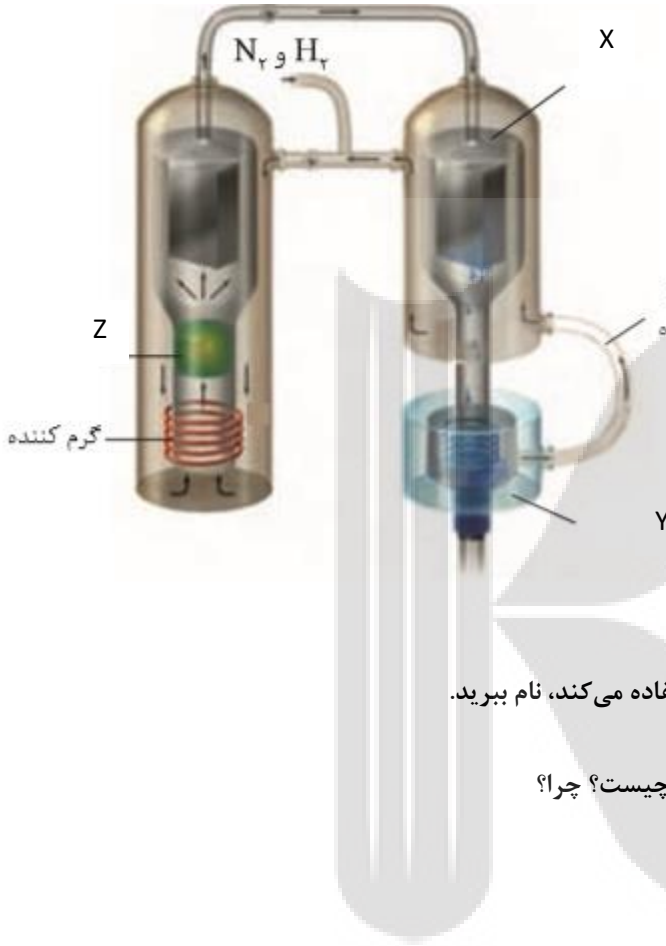
۲) سطح سد انرژی به سطح انرژی فراورده نزدیک‌تر و ΔH واکنش مثبت است.

۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.

۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.

https://konkur.info

۴۷۱. با توجه به شکل زیرکه شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می دهد به پرسش ها پاسخ دهید.



أ. **X , Y و Z را مشخص کنید.**

ب. **مطابق واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ افزایش فشار تعادل را درکدام جهت جابه‌جا می‌کند؟**

ج. **یکی از روش های کامل کردن واکنش های تعادلی، خارج کردن فراورده (ها) از سامانه است. کدام دما را برای دستیابی به این هدف مناسب می‌دانید؟ (۴۰ - یا ۲۰۰-)؟توضیح دهید.**

(اگر نقطه جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب ۳۳-، ۱۹۶ - و ۲۵۳- درجه باشد.)

۴۷۲. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

أ. **چند مورد از فناوری‌هایی که بشر امروزی برای حل مسائل خود استفاده می‌کند، نام ببرید.**

ب. **برای توسعه اقتصاد یک کشور بهتر حالت صادر کردن منابع معدنی چیست؟ چرا؟**

ج. **درصد خلوص مواد شیمیایی با قیمت آن چه ارتباطی دارد؟**

د. **آیا یک کشور می‌تواند بدون مبادلهٔ مواد با دیگر کشورها زمینه آسایش، رشد و توسعه مردم را فراهم کند؟**

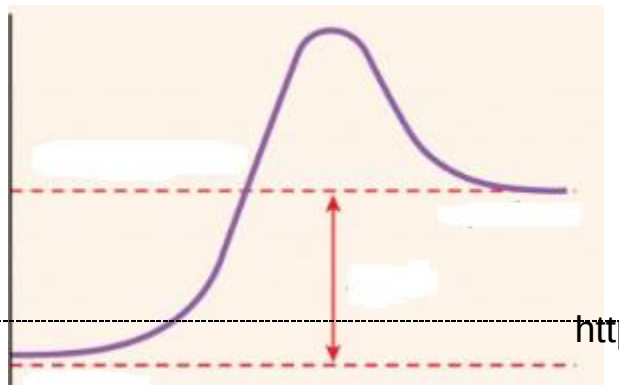
بررسی نکات مهم درس:

دما، عاملی برای جابه‌جایی تعادل

اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون، یکسان نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن آنها بستگی دارد.

واکنش‌های گرماگیر

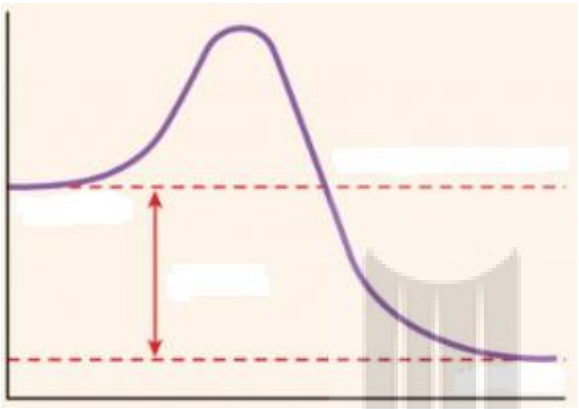
با افزایش دما تعادل مطابق اصل لوشاتلیه برای جبران در جهت مصرف گرما پیش می‌رود $A(g)+q \rightleftharpoons B(g)$ یعنی در جهت رفت جابه‌جا و گرمای اضافی را مصرف می‌کند



https://konkur.info

مطابق نمودار تأثیر افزایش دما بر سرعت در جهتی بیشتر است که گرماگیرتر است پس اثر افزایش دما در جهت رفت بیشتر است. و واکنش در جهت رفت با سرعت بیشتری انجام می‌شود و ودر کل جهت تعادل به سمت راست مشاهده می‌شود تا سامانه در تعادل جدید قرار گیرد.

واکنش‌های گرماده



با افزایش دما تعادل مطابق اصل لوشاتلیه برای جبران در جهت مصرف گرما پیش می‌رود $A(g)+C(g)\rightleftharpoons B(g)+q$ **یعنی در جهت برگشت جابه‌جا و گرمای اضافی را مصرف می‌کند.**

مطابق نمودار تأثیر افزایش دما بر سرعت در جهتی بیشتر است که گرماگیرتر است پس اثر افزایش دما در جهت برگشت بیشتر است. و واکنش در جهت برگشت با سرعت بیشتری انجام می‌شود و ودر کل جهت تعادل به سمت رفت مشاهده می‌شود تا سامانه در تعادل جدید قرار گیرد.

اثر تغییردما بر ثابت تعادل

تنها عاملی که می‌تواند، بر روی تغییر ثابت تعادل تأثیر داشته باشد، دما است.

در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما جابه‌جایی در جهت رفت و نسبت غلظت فراورده به واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد و ثابت تعادل بزرگتر می‌شود. و در واکنش‌های گرماده بلعکس است.

تنها و تنها عامل مؤثر بر K (ثابت تعادل)، دما (T) می‌باشد؛ به‌طوری‌که:

$$A+\uparrow q\rightleftharpoons B \qquad \uparrow K=\frac{[B]\uparrow}{[A]}$$

$$A+C\rightleftharpoons B+q\uparrow \qquad \downarrow K=\frac{[B]\downarrow}{[A][C]}$$

اثر کاتالیزگر بر تعادل

کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال‌سازی به اندازه یکسان هم درجهت رفت و هم برگشت، سرعت واکنش را در دو طرف به یک اندازه و یک نسبت افزایش می‌یابد. بنابراین با به‌کار بردن کاتالیزگر سرعت رسیدن به تعادل افزایش می‌یابد ولی در جابه‌جایی تعادل نقشی ندارد.

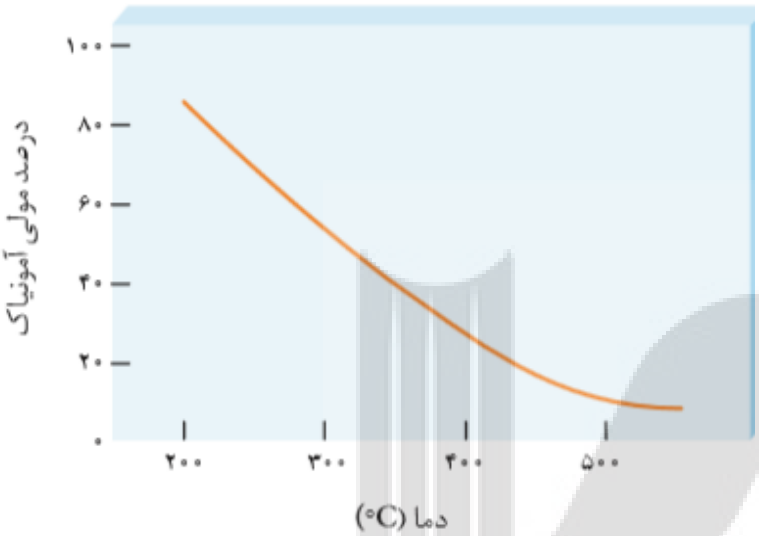
بررسی عوامل مؤثر در تعادل به صورت خلاصه در جدول زیر ارائه شده است:

عامل تغییر	تغییر وارده بر تعادل	تعدیل انجام شده توسط تعادل
غلظت	افزایش غلظت	جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف و کاهش آن
	کاهش غلظت	جابه‌جایی تعادل در جهت تولید و جبران آن ماده
فشار	افزایش فشار(کاهش حجم) سامانه	جابه‌جایی تعادل در جهت تولید تعداد مول کمتر گازی
	کاهش فشار(افزایش حجم) سامانه	جابه‌جایی تعادل در جهت تولید تعداد مول بیشتر گازی
دما	افزایش دمای سامانه	جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرمای اضافی
	کاهش دمای سامانه	جابه‌جایی تعادل در جهت تولید گرمای کاهش یافته

https://konkur.info

فرایند هابر در تولید آمونیاک

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$



فریتس هابر انتظار داشت که با تغییر عوامل مؤثر بر تعادل بتواند مقدار آمونیاک را در مخلوط تعادلی افزایش دهد.

دما

با افزایش دما و تأمین انرژی فعال سازی، سرعت واکنش افزایش خواهد یافت. از این رو واکنش را در دماهای بالاتر بررسی کرد. دماهایی که در آنها واکنش با سرعت چشمگیری انجام می شد، اما با پیشرفت کمی به تعادل می رسید به طوری که سامانه محتوی مخلوطی از هر سه گاز بود. جالب اینکه او هر چه دما را بالاتر می برد درصد مولی آمونیاک در مخلوط کاهش می‌یافت. زیرا تولید آمونیاک یک فرایند گرماده است.

.

پس قاعدتاً با کاهش دما طبق اصل لوشاتلیه می‌توان تعادل را به سمت تولید آمونیاک بیشتر جابه‌جا کرد. اما این روش از دیدگاه صنعتی و اقتصادی به ضرر تولید آمونیاک است زیرا کاهش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را نیز کاهش داده و سرعت برقراری تعادل بسیار پایین می‌آید.

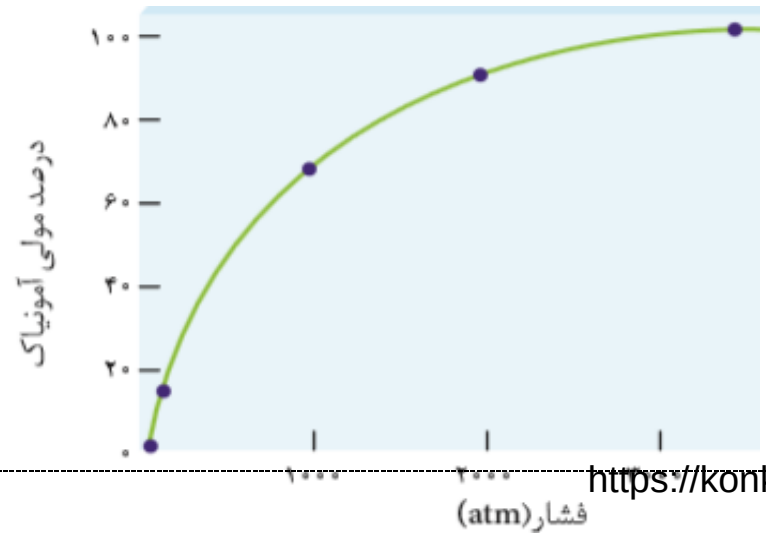
در صنعت هدف این است که در مدت زمان کمتری آمونیاک مورد نظر به‌دست بیاید. بنابراین روش هابر در مقیاس صنعتی در دماهای بالا حدود ۴۵۰°C انجام می‌شود. و برای جبران تأثیر افزایش نسبی دما، ار کاتالیزگر و فشار بالا استفاده می‌کنند.

کاتالیزگر:

در صنعت برای اینکه سرعت برقراری تعادل و در نتیجه سرعت تولید آمونیاک را باز هم بیشتر کنند واکنش مورد نظر را در مجاورت کاتالیزگر آهن (Fe) انجام می‌دهند. در واقع کاتالیزگر کمک می‌کند تا در دماهای به نسبت پایین‌تر، آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود و در نتیجه $NH_{3(g)}$ به مقدار بیشتر و ارزان‌تر تولید شود.

اگر از کاتالیزگر استفاده نکنیم مجبوریم دما را تا حدود ۱۰۰۰°C افزایش دهیم، دمای بالا باعث جابه‌جایی تعادل در مسیر برگشت و تجزیه مقداری از NH_3 تولید شده می شود، هم چنین دمای بالا استهلاک دستگاه ها را زیاد کرده و عمر مفید آنها را کاهش می‌دهد. اما با استفاده از کاتالیزگر می توانیم در دمای پایین‌تر حدود ۴۵۰°C به سرعت مطلوب برسیم

فشار:



اگر واکنش تعادلی تولید آمونیاک را در نظر داشته باشید متوجه خواهید شد برای افزایش تولید آمونیاک می توان فشار را زیاد کرد. زیرا با افزایش فشار، تعادل به سمتی جابه‌جا می شود که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی آن کمتر است. بنابراین در فشارهای بالا واکنش در جهت

تولید $NH_{3(g)}$ پیش می رود. به همین دلیل تا آنجا که ممکن باشد

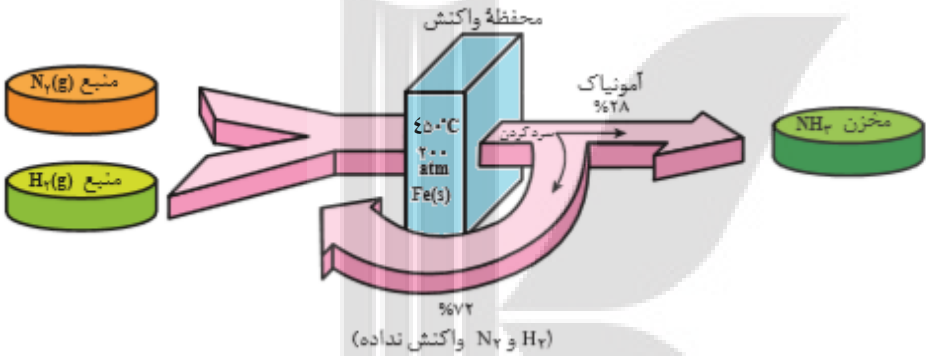
https://konkur.info

فرایند هابر در فشارهای بالا انجام می شود. در صنعت روش هابر را در فشاری بین ۱۵۰ تا ۳۵۰ اتمسفر انجام می دهند.
به این ترتیب هابر توانست شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را بیابد.
شرایطی که در آن، تنها ۸۲ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد

جداسازی آمونیاک:

یکی از جنبه‌های اصلی فرایند هابر، خارج کردن $NH_{3(g)}$ از محیط واکنش از طریق مایع کردن گاز آمونیاک است. با این کار تعادل به سمت کامل شدن پیش می رود.
در ضمن $N_{2(g)}$ و $H_{2(g)}$ واکنش نکرده، بازگردانی می شوند.

نقطهٔ جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب ۳۳°C-، ۱۹۶- و ۲۵۳- است. پس مخلوط را تا دمای نزدیک به ۴۰ °C - سرد می‌کنند. تا آمونیاک به شکل مایع از سامانه تعادلی خارج گردد.



فرایند هابر نمونهٔ تاریخی جالبی از تأثیر پیچیدهٔ شیمی بر زندگی ماست. هرچند تولید آمونیاک باعث طولانی‌ترشدن جنگ جهانی اول گردید؛ اما به دنبال آن شرایط تولید کودهای شیمیایی و افزایش بازدهی فراورده‌های کشاورزی فراهم شد.

ارزش فناوری های شیمیایی

- **نفت خام، گاز طبیعی، زغال سنگ و معادن مس، آهن، طلا، مرمر و فیروزه از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند. به همین دلیل برخی کشورها صادر کننده این منابع و برخی دیگر وارد کننده آنها هستند.**
- **برخی کشورهای دنیا با کسب درآمد از فروش منابع خود زمینه آسایش، رشد و توسعه را فراهم می‌کنند.**
- **بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را کم و بیش بدون فراوری و به همان صورتی که از طبیعت به‌دست می‌آید، به فروش می رسانند. فرایندی که به خام فروشی منابع معروف است.**
- **روش دیگر این است که به کمک فناوری های شیمیایی مواد خام و اولیه را به فراورده های دیگر تبدیل کرد تا بتوان به قیمت بالاتری به فروش رساند.**
- **خام فروشی برای منابع معدنی مانند نفت، سنگ معدن آهن، مس، روی و حتی منابع کشاورزی مانند پنبه است.**
- **هر چه درصد خلوص ماده شیمیایی بیشتر باشد، قیمت آن نیز بیشتر خواهد بود.**
- **فناوری های جداسازی و خالص سازی مواد یکی از فناوری های پیشرفته، گران، پرکاربرد و در عین حال کارآفرین و درآمدزا به شمار می رود.**
- **به کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده، سبب رشد و بهره وری اقتصاد یک کشور می شود.**

https://konkur.info

- **فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی از جمله فناوری هایی هستند که بشر امروزی از آنها برای حل مسائل خود بهره می برد.**

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- **گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی**
- **ساخت بطری آب**
- **فرایند سنتز PET**
- **بازیافت PET**

جای خالی

۴۷۳. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

تولید مواد – اکتشاف – سنتز – ترفتالیک اسید - الکل – اتر – آب – عاملی – اتن – اتیلن گلیکول

أ. **کانون بسیاری از پژوهش های شیمیایی..... است و منجر به طراحی..... جدید می شود.**

ب. **گروه های..... که به ترکیب خواص ویژه‌ای می‌بخشند و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند.**

ج. **برای سنتز یک استر از واکنش یک اسید آلی با یک..... در شرایط مناسب استفاده می‌شود.**

د. **برای تولید یک ضدعفونی کننده می‌توان از واکنش اتیلن با..... بهره برد.**

ه. **گاز..... از مهم‌ترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی است**

و. **ماده‌ی اولیه تولید PET که به طور مستقیم نمی‌توان آنها را از نفت خام به دست آورد،..... و..... است.**

درست یا نادرست

۴۷۴. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

أ. **عدد اکسایش کربن در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید افزایش می‌یابد.**

ب. **گاز اتن در اثر واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.**

ج. **ماده‌ی اولیه تولید PET را به طور مستقیم می‌توان از نفت خام به دست آورد.**

د. **یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که بازده بیشتری داشته باشد.**

ه. **پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذپذیری نسبت به هوا و آب، و مقاومت در برابر خوردگی کاربردهای وسیعی در زندگی دارند.**

و. **هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن دار از یک هیدروکربن تولید می شود، واکنش اکسایش ـــ کاهش است.**

https://konkur.info

برقراری ارتباط

۴۷۵.هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید(برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A		ستون B
أ. نام دیگر اتانوئیک اسید	a)	پتاسیم پر منگنات
ب. افشانهٔ بی حس کننده	b)	پارازایلن
ج. حلال چسب	c)	متانول
د. ماده‌ی تولید شده از اتن که به عنوان سوخت به‌کار می‌رود.	d)	اتیل استات
ه. پلیمر سازنده بطری آب	e)	پلی اتیلن ترفتالات
و. الکل دو عاملی	f)	ترفتالیک اسید
ز. ماده به دست آمده از نفت و ماده اولیه تولید PET	g)	پلاستیک مذاب
ح. اکسنده‌ای قوی برای بالا بردن عدد اکسایش کربن	h)	اتیلن گلیکول
ط. تهیه شده از چوب و تبدیل کننده زباله‌های PET به پلیمرهای مفید	i)	سرکه
ی. نام خرده‌های پلاستیک جهت بازیافت	j)	کلرواتان
	k)	پرک
	l)	اتان

مهارتی

۴۷۶. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید

أ. شیمی‌دان‌ها چگونه می‌توانند ماده‌ای نو برای کاربردی معین سنتز کنند؟

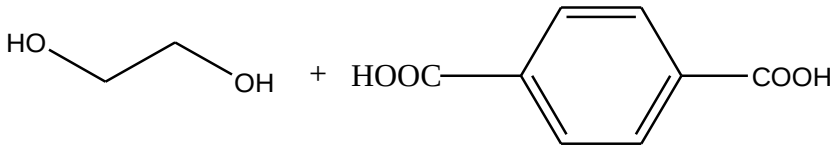
ب. نام گروه‌هایی که به ترکیب خواص ویژه‌ای می‌بخشند، چیست؟

ج. در چه صورتی ساخت یک ماده به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد؟

۴۷۷.ساختار اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را در نظر گرفته و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

https://konkur.info

بخش چهارم: **شیمی راهی به سوی آینده روشن‌تر**



أ. **آیا می‌توان این دو ترکیب را به طور مستقیم از نفت خام تهیه کرد؟**

ب. **آیا این دو ترکیب می‌توانند تحت شرایط معین ترکیب شوند؟**

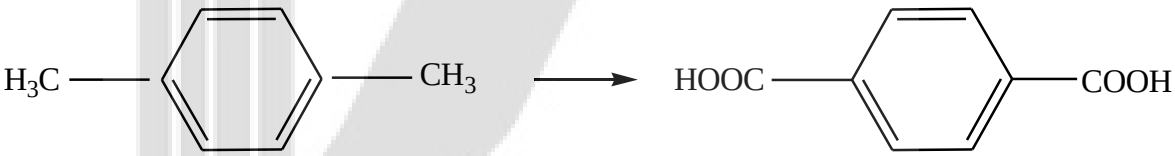
ج. **پلیمر حاصل از مونومرهای آن جزء کدام دسته از پلیمرهاست؟ چرا؟**

د. **نام پلیمر به‌وجود آمده چیست؟**

ه. **ساختاری پلیمری آن را نشان دهید.**

و. **پلیمر به‌دست آمده چه کاربردی دارد؟**

۴۷۸. مجموع تغییرات عدد اکسایش تبدیل پارازایلن را به ترفتالیک اسید به دست آورید.



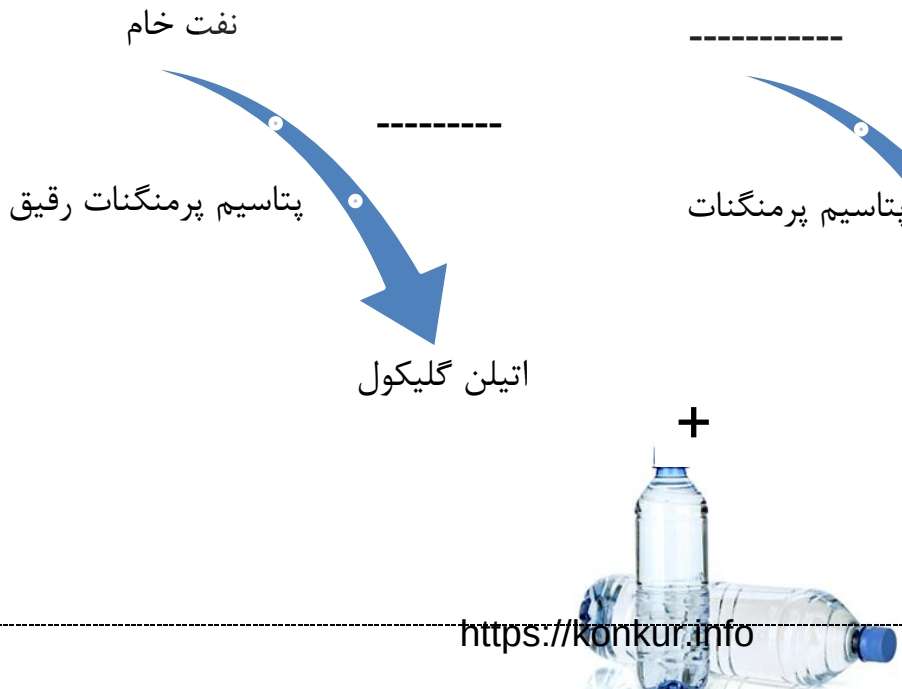
۴۷۹. واکنش زیر را در نظر گرفته به پرسش‌ها پاسخ دهید:

أ. **گونهٔ کاهنده و اکسنده را مشخص کنید**

ب. **موازنه نمایید.**

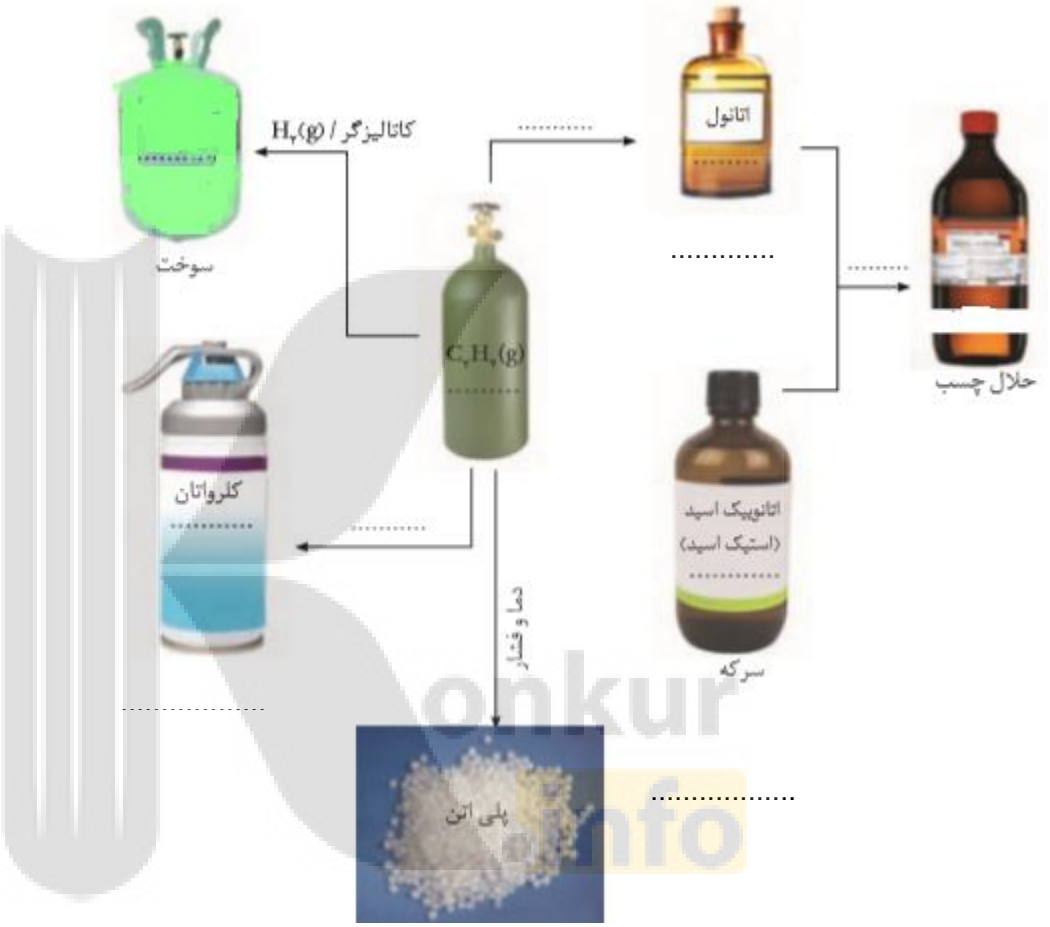
$$KMnO_4 + C_8H_{10} \rightarrow KOH + MnO_2 + C_8H_6O_4$$

۴۸۰. نمودار داده شده فرایند تشکیل ماده‌ی سازنده بطری آب را نشان می‌دهد جاهای خالی را کامل کنید:



https://konkur.info

۴۸۱. در نمودار زیر جاهای خالی را با نوشتن نام یا فرمول ماده شیمیایی و یا کاربرد آنها پر کنید.



۴۸۲. در یک بطری آب به جرم ۳۸/۴ گرم چند مول مونومر سازنده اتیلن ترفتالات وجود دارد؟($g.mol^{-1}$ C = ۱۲ و H = ۱، O = ۱۶)

۴۸۳. حداقل چندگرم ترفتالیک اسید برای واکنش با ۳۱۰ گرم اتیلن گلیکول با خلوص ۸۰٪ لازم است؟

۴۸۴. چگونه می‌توان پلاستیک‌های مصرف شده پلی اتیلن ترفتالات را بازیافت کرد؟

۴۸۵. فرایند تهیهٔ متانول صنعتی را بنویسید.

https://konkur.info

۴۸۶. با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم فراورده واکنش گاز متان با بخار آب ($CO+3H_2$) چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟

$$O=16, C=12, H=1.g.mol^{-1}$$

$$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g) \qquad \Delta H=-890KJ$$

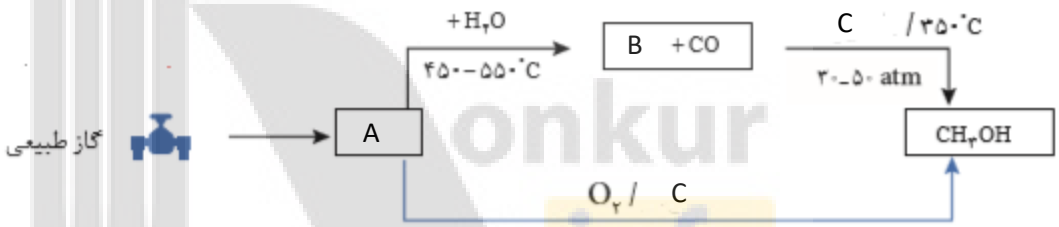
$$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H=-283KJ$$

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g) \qquad \Delta H=-490KJ$$

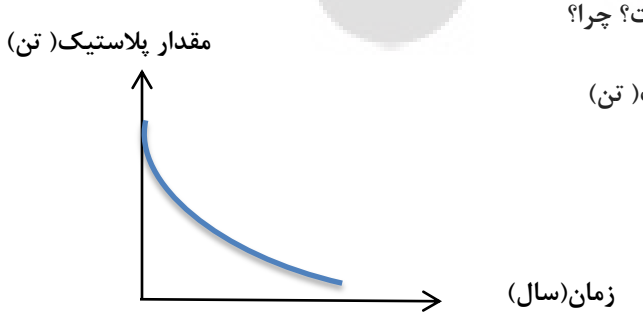
۴۸۷. با توجه به کادر زیر که مربوط به روش های تولید متانول است،

أ. **به جای حروف A،B و C عبارت مناسب را جایگزین کنید.**

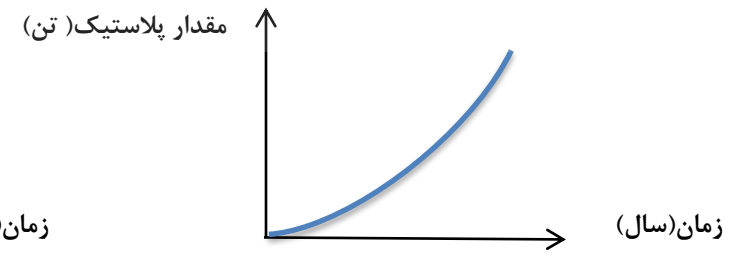
ب. **تولید مستقیم متانول از متان چه مزیتی دارد؟**



۴۸۸. روند تولید پلاستیک با کدام نمودار زیر بر حسب گذر زمان صحیح است؟ چرا؟



ب



الف

بررسی نکات مهم درس:

https://konkur.info

- **اغلب مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگون هستند.**
- **گروه‌های عاملی رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند.**
- **تولید یک ماده آلی جدید می‌تواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.**
- **شیمی‌دان‌ها به کمک اطلاعات زیر ماده‌ای نو برای کاربردی معین سنتز می‌کنند:**

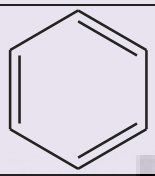
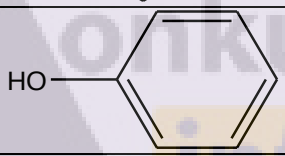
۱) **دانش مربوط به ساختار و رفتار گروه‌های عاملی**

۲) **دانستن شرایط و عوامل مؤثر بر انجام واکنش‌های شیمیایی از مواد خام یا اولیه در دسترس**

۳) **تغییر گروه‌های عاملی موجود در یک ماده آلی**

یادآوری

- **در جدول زیر خلاصه گروه‌های عاملی آورده شده است:**

نام خانواده دارای گروه عاملی	فرمول گروه عاملی	نام گروه عاملی	فرمول مولکولی داری بخش هیدروکربنی سیر شده	
هالوآلکانی	X- (F , Cl , Br , I)	هالید	$C_nH_{2n+1}X$	
آلکنی	$-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$	اِن	C_nH_{2n}	
آلکینی	$-C\equiv C-$	این	C_nH_{2n-2}	
آروماتیک		بنزنی	C_6H_6	
فنولی		فنول	C_6H_6O	
الکل	-OH	هیدروکسیل	$C_nH_{2n+1}OH$	R-OH
اتر	-O-	اتری	$C_nH_{2n+2}O$	R-O-R′
آلدهید	-CHO یا $-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$	آلدهیدی	$C_nH_{2n}O$	R-CHO
کتون	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-$ یا - CO –	کتونی	$C_nH_{2n}O$	R-CO-R′
اسید(کربوکسیلیک اسید)	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$ یا -COOH	کربوکسیل	$C_nH_{2n}O_2$	R-COOH
استر	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-$ یا -COO–	کربوکسیلات	$C_nH_{2n}O_2$	R-COO-R′
آمین	-NH-	آمینی	$CnH_{2n+3}N$	R-NH-R′
آمید	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$	آمیدی	$CnH_{2n+1}N$	R-CO-NH- R′

https://konkur.info

- **اولین عاملهای شناخته شده در کتاب شیمی ۲پیوند دوگانه با نام عامل آلکنی و پیوند سه گانه با نام عامل آلکینی و ترکیبات آروماتیک با نام عامل بنزنی شناخته شد.قرار گرفتن اتمهای هالوژن به جای هیدروژن آلکان ها نیز به آن خواص و رفتار ویژه‌ای می بخشد.**
- **شیمی دان ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار (فرمول ساختاری)متفاوتی دارند، ایزومر(همپار) می‌گویند.**
- **ترکیباتی که در یک خانواده قرار دارند هومولوگ (هم رده) می‌گویند.**
- **با توجه به جدول مشخص است که الکل ها با اترها، آلدهیدها با کتون‌ها و اسیدها با استرها ایزومرند.**
- **به گروه $\left(\begin{matrix}O\\ \|\\ -C-\end{matrix}\right)$ کربونیل گفته می‌شود. مهم‌ترین تفاوت گروه عاملی آلدهیدی و کتونی، اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در گروه عاملی آلدهیدی است.**
- **ساده ترین آلدهید یک کربن (فرمالدهید $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$) و ساده ترین کتون سه کربن(استون $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$) دارد.**
- **استون یک ترکیب آلی اکسیژن دار است که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می رود. (نام دیگر استون، پروپانون می باشد).**
- **الکل ها به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی نسبت به اترهای هم کربن نقطهٔ جوش بالاتری دارند.**
- **آلکن‌های کوچک تحت شرایطی می‌توانند پلیمر شوند و انواع پلاستیک‌ها را تولید کنند. به‌طوری که اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.**
- **از ترکیب الکل با اسید در حضور کاتالیزگر اسیدی طی یک واکنش برگشت‌پذیر، استر تولید می‌شود(برگشت این واکنش آبکافت استر نام دارد.)**
- **آبکافت استر در محیط بازی برگشت ناپذیر است و الکل با نمک آلکانوات تشکیل می‌شود.**
- **از اسید و الکل‌های دو عاملی پلی استر حاصل می‌گردد.**
- **از واکنش آمین با یک اسید، آمید و اگر دوعاملی باشند پلی آمید تولید می‌گردد.**

فرمول مولکولی و تعداد پیوند کووالانسی

- **برای به دست آوردن فرمول مولکولی و تعداد پیوند کووالانسی به روش زیر عمل می کنیم:**

۱. **تعداد کربن‌ها شمارش می‌شود.**

۲. **با توجه به فرمول عمومی آلکان ها که به ازای n تا کربن ۲n+۲ هیدروژن وجود دارد، تعداد هیدروژن را از روی فرمول می‌نویسیم.**

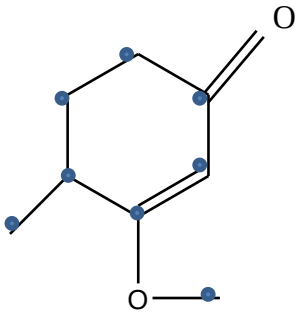
۳. **به ازای وجود هر حلقه یا پیوند پای دوتا هیدروژن کسر می شود.**

مثال:برای نوشتن فرمول مولکولی ترکیب زیر، نقاط شمارش می شود $C_{۱۰}$ پس مطابق فرمول $C_۸H_{۲×۸+۲}$ یعنی $C_۸H_{۱۸}$ خواهد شد. حال به تعداد پیوند پای که برابر دو تا و یک حلقه ۶ تا هیدروژن کسر می شود $C_۸H_{۱۲}=C_۸H_{۱۸-۶}$.

تذکر۱: حضوراکسیژن در ترکیب در تعداد هیدروژن تأثیری ندارد ولی اگر نیتروژن داشته باشیم به ازای هر اتم نیتروژن یک هیدروژن افزوده می شود.

تذکر۲: به ازای وجود هر حلقه بنزن در ساختار، ۸ اتم هیدروژن از فرمول اصلی کسر می شود.

https://konkur.info



$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{1}{2}\{\text{تعداد هیدروژن} + (\text{۴} \times \text{تعداد کربن}) + (\text{۲} \times \text{تعداد اکسیژن})\}$$

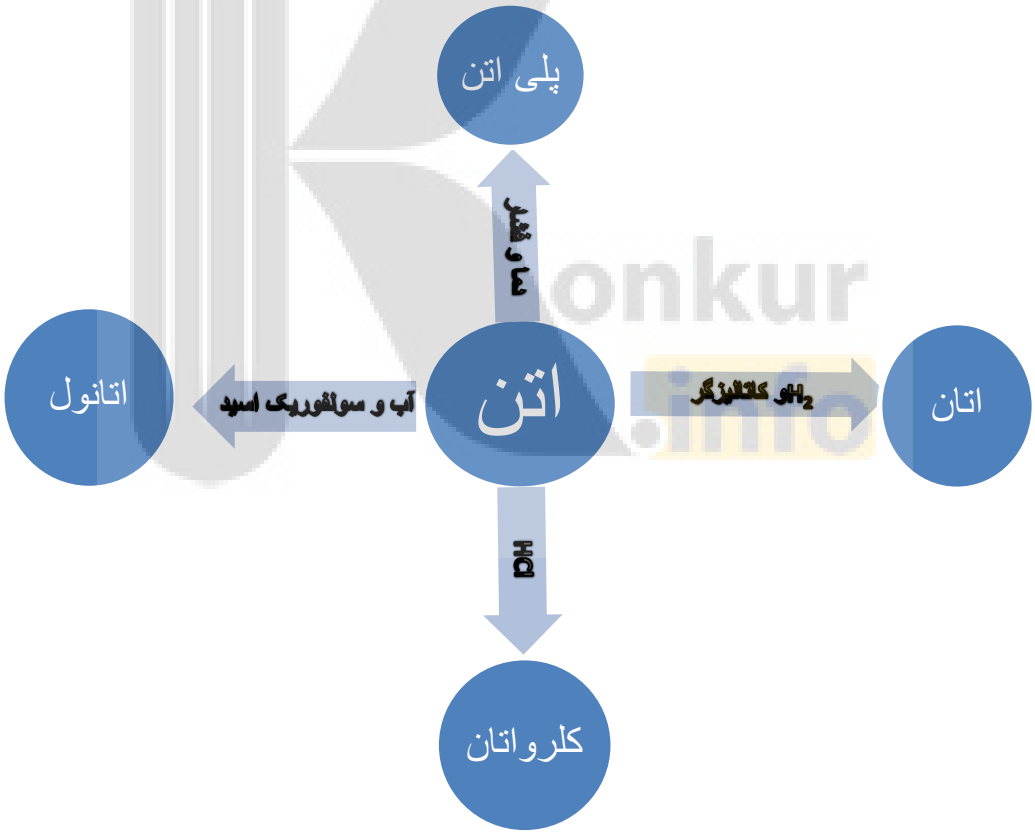
$$\text{تعداد جفت الکترون غیر پیوندی در یک ترکیب آلی} = \text{۲} \times \text{تعداد اکسیژن}$$

سنتز چیست؟

سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

می‌توان از گاز اتن مواد آلی گوناگون پر مصرف و ارزشمند تهیه کرد. این گاز یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است. به همین ترتیب با استفاده از مواد مناسب و واکنش های شیمیایی می‌توان مواد آلی گوناگون را به یکدیگر تبدیل کرد.

تبدیل اتن به مولکول‌های دیگر



ماده	کاربرد
اتان	سوخت

https://konkur.info

کاربرد مواد حاصل از اتن

کلرواتان	افشانه بی حس کننده موضعی
پلی اتن	سازنده اصلی برخی پلاستیک ها
اتانول	ضد عفونی کننده
	با اتانوئیک اسید،تولید اتیل استات به عنوان حلال چسب

تبدیل عامل‌ها به‌یکدیگر

- **بدیهی است هر چه نوع و تعداد گروه های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد**

ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

- **بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف به نوع واکنش و فناوری به‌کاررفته بستگی دارد.**

اهداف شیمی‌دان‌ها

گام اول

۱. **تهیه مواد مناسب**
۲. **ارزان بودن مواد و روش تهیه آنها**
۳. **دوستدار محیط زیست**
۴. **واکنش های شیمیایی آسان**
۵. **فراورده واکنش پربازده**
۶. **کاهش هزینه تمام شده برای تولید یا سنتز**

گام دوم

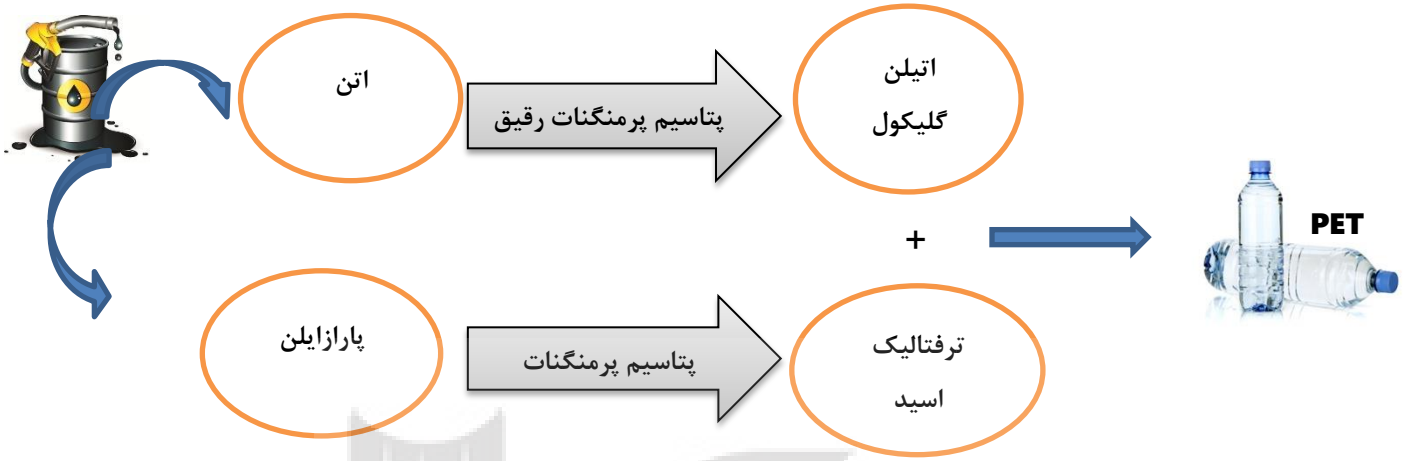
۱. **طراحی فناوری**
۲. **اجرا**
۳. **تولید در مقیاس صنعتی**

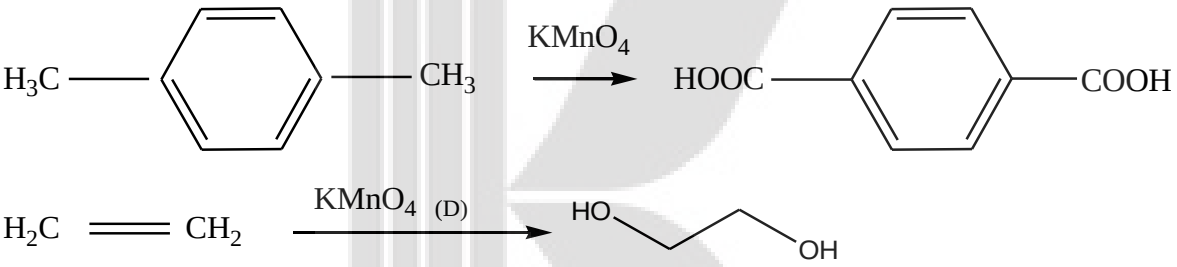
ساخت PET

- **پلاستیک ها را می‌توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست. این مواد به دلیل ویژگی‌هایی زیر کاربردهای وسیعی دارند:**
  ۱. **چگالی کم**
  ۲. **نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب**
  ۳. **ارزان بودن**
  ۴. **مقاومت در برابر خوردگی**
- **برای ساخت بطری پلاستیک یا PET نیاز به تهیه مواد اولیه اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید است.**

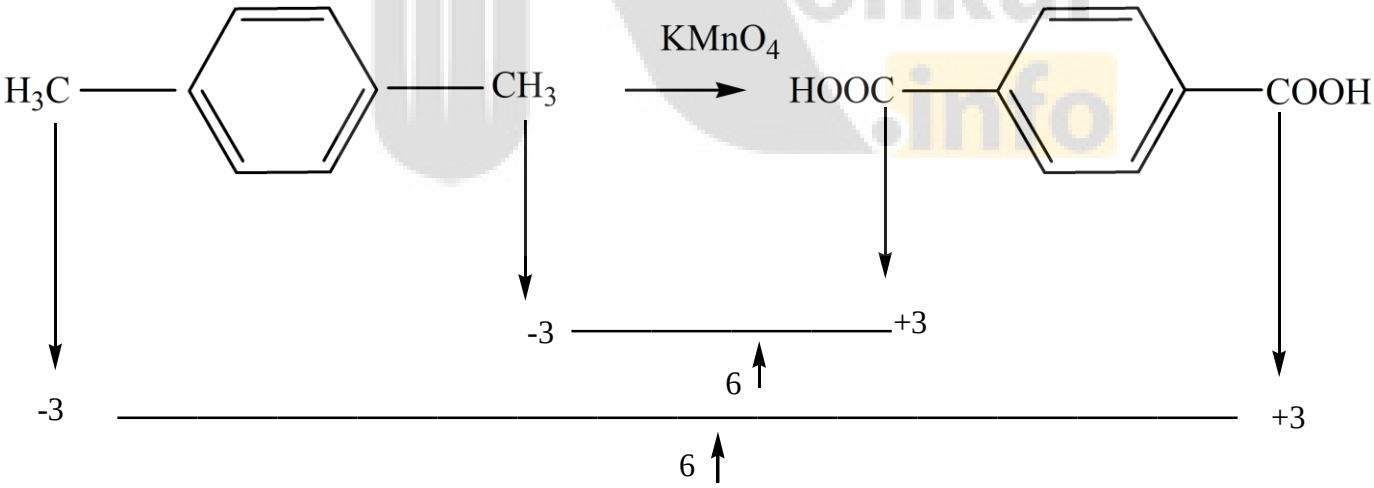
https://konkur.info

- **اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند.**
- **مطابق با طراحی زیر، مواد اولیه ساخت PET فراهم می‌شود.**



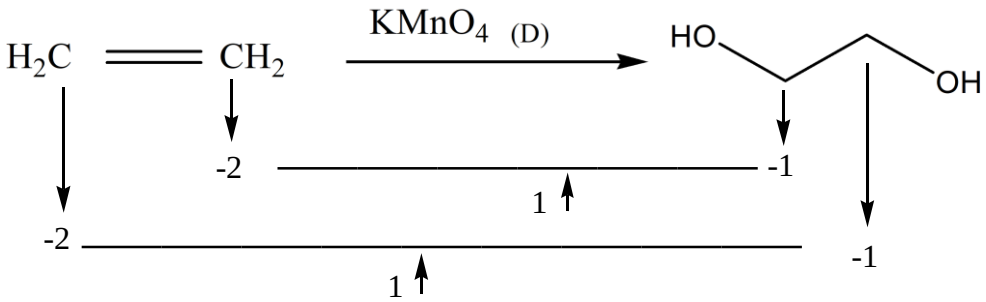


- **در این واکنش‌ها پارازایلن و اتن نقش کاهنده و پتاسیم پرمنگنات نقش اکسنده دارند.**



پس در مجموع به ازای هر مولکول پارازایلن ۱۲ درجه عدد اکسایش افزایش می‌یابد.

https://konkur.info



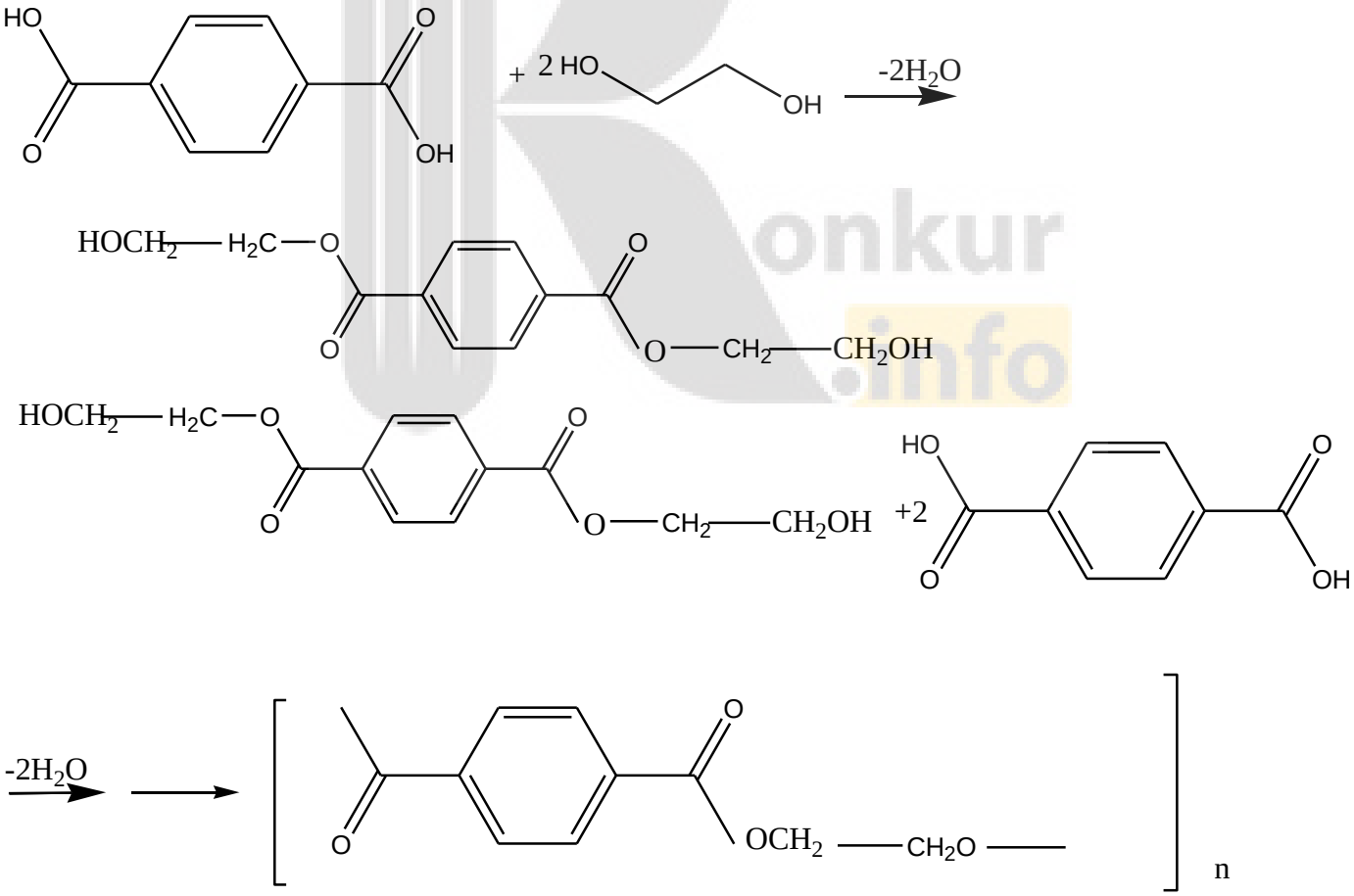
در این واکنش به ازای هر مول اتن ۲ درجه عدد اکسایش، بیشتر می‌شود.

- **واکنش پارازایلن با پتاسیم پرمنگنات در دمای بالا به این صورت است:**

$$۴KMnO_۴ + C_۸H_{۱۰} \rightarrow ۴KOH + ۴MnO_۲ + C_۸H_۶O_۴$$

- **روش دیگری که می‌تواند پارازایلن را به ترفتالیک اسید تبدیل کند واکنش آن با اکسیژن هوا و کاتالیزگر مناسب است.**

اکنون می‌توان با انجام واکنش اتیلن گلیکول با ترفتالیک اسید (مونومرهای سازنده پلیمر) پلی اتیلن ترفتالات را سنتز کرد:

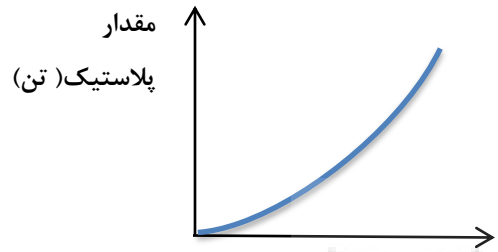


https://konkur.info

- این پلیمر همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود. به همین دلیل پسماند آنها تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین به شمار می‌آید.

بازیافت PET

- پلاستیک‌ها را می‌توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست که امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از این مواد در جهان تولید می شود و این روند رو به افزایش است:



- استفاده بی رویه و بیش از حد این مواد در صنایع گوناگون به همراه زیست تخریب ناپذیری آنها سبب شده که درجای جای کره زمین یافت شوند.
از این رو بازیافت آنها اجتناب ناپذیر، بسیار ضروری و ارزشمند است.
- یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی اتیلن ترفتالات است.

برای این منظور، باید آنها را جداگانه جمع آوری و سپس با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد.

راه‌های بازیافت

۱) پس از شست وشوی مواد پلاستیکی می‌توان آنها را خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پَرک تبدیل و یا ذوب کرده و دوباره از آنها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند.

۲) پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می‌کنند.

- عامل تعیین کننده روش بازیافت، سطح فناوری هر کشور یا گروه صنعتی است.
- شیمی‌دان‌ها با بررسی‌های فراوان پی بردند که PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.

متانول (CH_3OH)

- متانول مایعی بی رنگ و بسیار سمی است.
- ساده ترین عضو خانواده الکل‌ها است.
- متانول را از چوب تهیه می‌کنند.

روش‌های تولید متانول

۱. در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند:

$$CO(g)+2H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر مناسب}} CH_3OH(l)$$

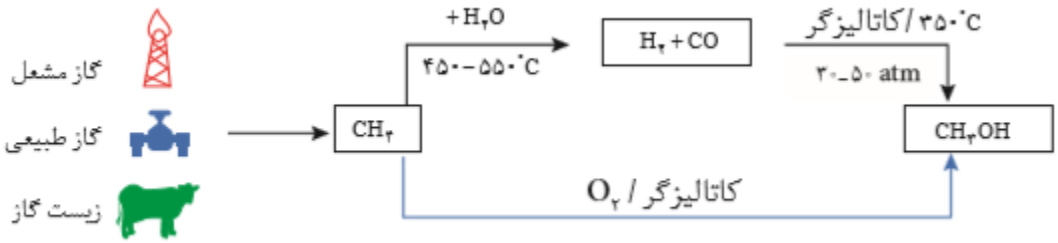
برای تهیه گاز هیدروژن و کربن مونواکسید، گاز متان را با بخار آب در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند:

$$CH_4(g)+H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر مناسب}} CO(g)+3H_2(g)$$

گاز متان به عنوان زیست گاز و سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی با قیمت ارزان یافت می‌شود.

۲. گاز متان را در حضور کاتالیزگر با اکسیژن واکنش می‌دهند.

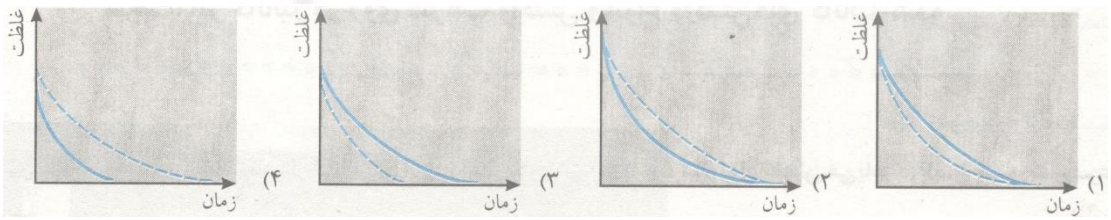
https://konkur.info



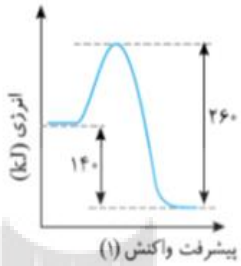
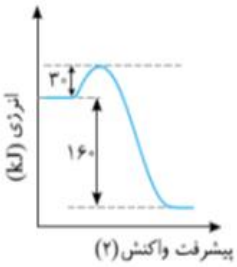
- **تولید مستقیم متانول از متان در حضور گاز اکسیژن و کاتالیزگر کمک می‌کند تا در فشار کم، دماهای به نسبت پایین‌تر و در مدت زمان کمتری به فراورده مورد نیاز دست یافت، هم چنین دمای بالا استهلاک دستگاه‌ها را زیاد کرده و عمر مفید آنها را کاهش می‌دهد.**

ردیف	متن سوالات تستی بخش چهارم
۱	**هوای آلوده حاوی چه موادی است؟** **آ) مخلوطی از گازهای گوناگون که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده اند.** **ب) ذره‌های معلق پ)مواد آلی غیر فرار ت)اوزون** **۱) آ-پ -ت ۲) آ-ب-پ ۳) آ-ب-ت ۴)ب-پ-ت**
۲	**چند مورد از مطالب زیر در مورد اکسیدهای نیتروژن درست اند؟** • **هر دو جزء آلاینده های هوا هستند.** • **گاز نیتروژن مونواکسید قهوه ای رنگ است.** • **گاز نیتروژن مونواکسید واکنش پذیری بالایی دارد و می‌تواند با اکسیژن واکنش دهد.** • **نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در NO بیشتر از این نسبت در NO_2است.** **۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴**
۳	**با توجه به معادله تولید اوزون تروپوسفری چند مورد از موارد زیر نادرست است؟** • **در یک روز آفتابی با کاهش غلظت NO_2، غلظت اوزون افزایش می یابد.** • **رنگ قهوه ای هوا به دلیل وجود اوزون تروپوسفری در هوای آلوده است.** • **نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی دراوزون برابر ۲ است.** • **اوزون تروپوسفری یکی از آلاینده‌های هوا است.** **۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴**
۴	**چه تعداد از مطالب زیر در مورد گازهای(SO_2, C_xH_y, CO, NO) درست است؟** • **جزء گازهای خروجی از اگزوز خودروها هستند.** • **در همه آنها، یکی ازمواد اولیه در واکنش شیمیایی تشکیل آنها، گاز اکسیژن موجود در اگزوز است.** • **درآنها گازی قهوه‌ای رنگ وجود دارد.**

https://konkur.info

	• یکی از آنها از سوختن ناقص هیدروکربن ها تولید می‌شود. ۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴
۵	چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ • سرعت فرسودگی ساختمان ها و پوسیدگی خودروها در هوای آلوده بیشتر از هوای خشک و پاک است. • امروزه با رشد دانش و فناوری و گسترش صنایع گوناگون، دسترسی به هوای پاک بیشتر شده است. • C_xH_y هیدروکربن محسوب می شود و بدون هر گونه سوختن و از طریق تبخیر از منبع سوخت خارج و وارد هوا کره می شود. • در هوای پاک، مقدار ثابتی آب به صورت رطوبت وجود دارد. ۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴
۶	چند مورد از مطالب زیر در مورد کاتالیزگر درست است؟ الف) در صنایع گوناگون می‌توانند سبب کاهش آلودگی محیط زیست شوند. ب)با استفاده از آن‌ها می‌توان واکنش‌ها را در دمای پایین‌تر انجام داد. پ) با استفاده از آن‌ها می‌توان مقدار نهایی فراورده ها را افزایش داد. ت) با استفاده از آن‌ها می‌توان پایداری فراورده ها را افزایش داد. ۱ (۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴
۷	آنتالپی واکنشی برابر $560KJ$ است. اگردرغیاب کاتالیزگر، آنتالپی واکنش ۱/۷۵ برابر انرژی فعال سازی واکنش باشد و درصورت استفاده ازکاتالیزگر انرژی فعال سازی ۲۰٪ کاهش یابد، انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر به ترتیب برابر است با: ۱) ۲۶۰ – ۵۶۰ ۲) ۲۶۰ – ۴۴۸ ۳) ۲۵۶ – ۵۶۰ ۴) ۲۵۶ – ۴۴۸
۸	واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید را یک بار بدون کاتالیزگر و بار دیگر در حضور کاتالیزگر Fe^{2+} انجام می دهیم. اگر بدانیم غلظت اولیه ی H_2O_2 و نیز دما در هر دو آزمایش یکسان است کدام نمودار در مورد این واکنش درست است؟ (------ منحنی آزمایش کاتالیز شده) (منحنی آزمایش بدون کاتالیز گر)  ۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴
۹	چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ▪ در دمای اتاق مقدار اندکی نیتروژن مونوکسید از واکنش اکسیژن و نیتروژن تولید می شود. ▪ واکنش سوختن متان به انرژی فعالسازی نیاز ندارد. ▪ فسفر سفید با اکسیژن همانند گاز هیدروژن در دمای اتاق واکنش نمی دهد.

https://konkur.info

	▪ استفاده از کاتالیزگر سبب آلودگی محیط زیست می شود. ▪ هر چه آنتالپی واکنش بیشتر باشد سرعت واکنش بیشتر است. ▪ هر چه تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده و فرآورده بیشتر باشد آنتالپی واکنش بیشتر است. ▪ هر چه انرژی فعالسازی واکنش بیشتر باشد سرعت واکنش کمتر است. ▪ در واکنش های گرماگیر، واکنش دهنده ها پایدارتر از فرآورده ها هستند. ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
۱۰	با توجه به نمودارهای زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ الف- در شرایط یکسان، سرعت واکنش (۱)، از سرعت واکنش (۲) بیش تر است. ب) انرژی فعالسازی واکنش ۱ به اندازه ۹۰ کیلو ژول از انرژی فعالسازی واکنش ۲ کم تر است. پ)فراورده های واکنش ۱ از فراورده های واکنش ۲ پایدارتر هستند. ت)علامت ΔH واکنش ۱ و ۲ منفی است. ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴  
۱۱	چه تعداد از مطالب زیر درست اند؟ * هر کاتالیزگر می تواند یک واکنش معین را سرعت ببخشد. * کاتالیزگرها باید در برابر شرایط انجام واکنش های شیمیایی پایدار بمانند. * مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند. * گاز N_2O خروجی از اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی به سرعت به گاز NO_2مبدل می شود. ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱
۱۲	هیدروکربن های نسوخته در اگزوز خودروها پس از عبور از مبدل کاتالیستی به چه گاز(هایی)تبدیل می شود؟ ۱) CO_2 ۲) CO_2 ،H_2O ۳) CO_2 ،O_2 ۴) N_2،O_2
۱۳	در صورتی که در شهرتهران ۵۰۰.۰۰۰ خودرو فعالیت داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۲۰.۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند. استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده ها شده و مقدار آلاینده هاپس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟

https://konkur.info

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	در غیاب مبدل	۶	۱/۶۷	۱/۰۴
	در حضور مبدل	۰/۶	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) ۸۵ – ۷۱۰۰ ۲) ۸۵ – ۷۵۰۰ ۳) ۹۲ – ۷۱۰۰ ۴) ۹۲ – ۷۵۰۰

۱۴ کدام مورد از شرایط کاتالیزگر مناسب در مبدل کاتالیستی نمی باشد؟

۱) هر کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می کند.

۲) هرکاتالیزگر باید سرعت همه ی واکنش های را سرعت ببخشد.

۳) در حضور کاتالیزگر نباید واکنش های ناخواسته دیگری انجام شود.

۴) کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

۱۵ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود گاز آمونیاک و انجام واکنش شیمیایی گازهای NO و NO۲، به گاز N۲ تبدیل می شوند،در معادله شیمیایی موازنه شده آن نسبت گاز N۲ به گاز آمونیاک کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۲ ۴) ۱/۵

۱۶ با توجه به جدول زیر که مقدار برخی از آلاینده ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در غیاب و ودر حضور مبدل های کاتالیستی نشان می دهد در حضور مبدل کاتالیستی آلاینده C_xH_y با چه درصدی کاهش می یابد؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	در غیاب مبدل	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	در حضور مبدل	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) ۹۵/۸۱ ۲) ۹۶ ۳) ۹۷ ۴) ۹۳

۱۷ درواکنش $NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$ کدام گونه (گونه‌ها) نقش اکسنده را دارند؟

۱) آمونیاک ۲) نیتروژن دی اکسید ۳) نیتروژن منو اکسید ۴) گزینه ۲و۳

۱۸ چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف)استفاده از مبدل‌های کاتالیستی مقدار آلاینده های خروجی از اگزوز خودرو ها به صفر می رسد.

ب) همه واکنش‌های انجام شده در مبدل‌های کاتالیستی گرماده بوده و ازنوع اکسایش و کاهش هستند.

پ) با استفاده از کاتالیزگر می‌توان واکنش را در دماهای پایین‌تری انجام داد.

ت) فلز Ruیکی از فلزات به کار رفته در مبدل‌های کاتالیستی است.

https://konkur.info

	۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳
۱۹	اگر هیدروکربن نسوخته در موتور خودرو نوعی آلکان باشد برای سوختن کامل آن به چند مول اکسیژن نیاز خواهد بود؟ (n تعداد اتم های کربن آلکان است.) ۱) $۳n+۱$ ۲) $۳n$ ۳) $\frac{۳n+۱}{۲}$ ۴) $۳n-۱$
۲۰	مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله شیمیایی حذف CO چند برابرمجموع ضرایب استوکیومتری مواد در حذف NO هنگام استفاده از مبدل‌های کاتالیستی است؟ ۱) ۰/۸ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲ ۴) ۱
۲۱	با توجه به داده‌های جدول زیر، در تعادل گازی , $N_۲(g)+ ۳H_۲(g) \rightleftarrows ۲NH_۳(g)$، کدام مطلب درست است؟

دما (C°)	K $(mol^{-۲}L^{۲})$	درصد مولی $NH_۳$ در مخلوط تعادلی		
		۱۰ atm	۱۰۰ atm	۱۰۰۰ atm
۲۰۹	۶۵۰	۵۱	۸۲	۹۸
۴۶۸	۰/۵	۴	۲۵	۸۰
۷۵۸	۰/۰۱۴	۰/۵	۵	۱۳

۱) در فشار ثابت، دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.

۲) سطح انرژی واکنش دهندها، به سطح انرژی فراورده نزدیکتر ΔH واکنش مثبت است.

۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.

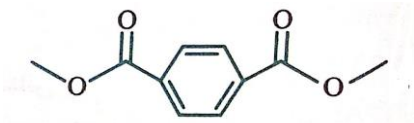
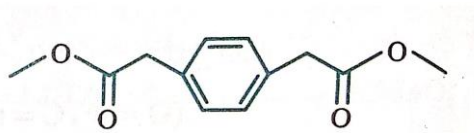
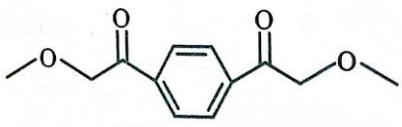
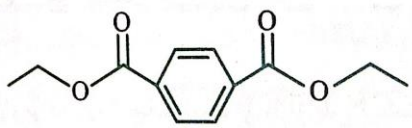
۴) مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها از مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

۲۲	کدام گزینه جزء شرایط بهینه فرآیند هابر نیست؟ ۱) ۴۵۰ درجه سانتیگراد دما ۲) استفاده از آهن(II) اکسید ۳) ۲۰۰ اتمسفر فشار ۴) استفاده از فلز آهن
۲۳	چه تعداد از مطالب زیر در مورد فرآیند هابر نادرست می‌باشد؟

https://konkur.info

	الف) واکنش تولید آمونیاک از گازهای H_2 ,N_2 در دما و فشار اتاق، با سرعت کمی انجام می‌شود. ب) کاتالیزگر مناسب این واکنش اکسید فلز آهن است. پ) هابر با یافتن شرایط بهینه توانست همه‌ی واکنش دهنده‌ها را به فرآورده تبدیل کند. ت) بزرگترین چالش هابر، یافتن کاتالیزگر مناسب این واکنش بود. ه-شرایط بهینه در دما ۴۵۰درجه سانتیگراد، فشار ۲۰۰ اتمسفر و در حضور کاتالیزگر آهن بود. ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵
۲۴	اگر پس از برقراری تعادل $N_2(g)+ 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد، غلظت (N_2 (g)، H_2 (g) و NH_3 به ترتیب برابر ۰/۴۵ ، ۰/۲ و ۰/۰۳ مول بر لیتر باشد، مقدار عددی ثابت تعادل آن کدام است؟ الف) ۰/۲۵ ب) ۰/۳۳ ج) ۳ د) ۴
۲۵	در تعادل زیر اگر غلظت هر کدام از مواد واکنش‌دهنده دو برابر شود ثابت تعادل چه تغییری می‌کند؟ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ الف) دو برابر ب) چهار برابر ج) تغییر نمی‌کند د) نصف می‌شود
۲۶	کدامیک از تغییرات زیر باعث افزایش pH در سامانه واکنش زیر می‌شود؟ $CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H^+(aq) \quad \Delta H < 0$ الف) انتقال مواد واکنش از ظرف یک لیتری به ظرف دو لیتری ب) افزودن مقداری CO_2 به ظرف واکنش ج) خارج کردن مقداری آب از سامانه د) کاهش دمای سامانه
۲۷	در تعادل گازی: $A + B \rightleftharpoons C + D + q$ اگر دما را بالا ببریم، الف) ثابت تعادل زیاد می‌شود و زمان رسیدن به تعادل کم می‌شود. ب) ثابت تعادل و زمان رسیدن به تعادل هر دو زیاد می‌شود. ج) ثابت تعادل کم می‌شود و زمان رسیدن به تعادل زیاد می‌شود. د) ثابت تعادل و زمان رسیدن به تعادل هر دو کم می‌شود.
۲۸	کدام گزینه درست است؟ الف) افزایش فشار باعث افزایش ثابت تعادل می‌شود. ب) همواره تغییر فشار باعث جابه‌جایی تعادل می‌شود. ج) بازده فرایند هابر ۷۲ درصد است.

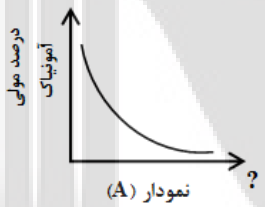
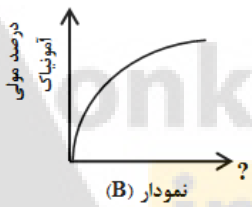
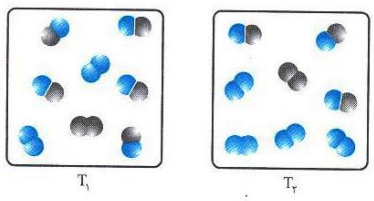
https://konkur.info

	د) استفاده از کاتالیزگر در فرایند هابر، باعث انجام واکنش در دمای پایین‌تر می‌شود.
۲۹	اگر آنتالپی واکنش..... از صفر باشد، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت..... شده و ثابت تعادل..... کم می‌گردد. الف) بزرگتر – رفت – زیاد ب) کوچکتر – رفت – زیاد ج) کوچکتر – برگشت – کم د) بزرگتر – برگشت – کم
۳۰	در سیستم زیر، اگر در اثر کاهش حجم، فشار در ظرف واکنش افزایش یابد، غلظت‌های CO و CO_2 چه تغییری می‌کنند؟ $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + CO(g)$ الف) $[CO]$ و $[CO_2]$ کاهش می‌یابند. ج) $[CO]$ و $[CO_2]$ ثابت می‌مانند. ب) $[CO]$ کاهش و $[CO_2]$ افزایش می‌یابد. د) $[CO]$ افزایش و $[CO_2]$ کاهش می‌یابد.
۳۱	اگر در واکنش تعادلی $\Delta H>0$, $nA \rightleftharpoons mB$ و n کوچک‌تر از m باشد، کدام عبارت همواره درست است؟ الف) ثابت تعادل آن بزرگ‌تر از واحد است. ب) سرعت رسیدن به حالت تعادل زیاد است. ج) افزایش دما سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود. د) با انتقال به ظرف کوچک‌تر در دمای ثابت، مقدار B افزایش می‌یابد.
۳۲	کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ الف) هیچ سامانه تعادلی گازی وجود ندارد که تغییر فشار بر آن تأثیر نداشته باشد. ب) تغییر فشار یک سامانه تعادلی گازی با تغییر حجم آن اعمال می‌شود. ج) افزایش فشار یک سامانه گازی، باعث جابه‌جا شدن تعادل به سمت تعداد مول های گازی کمتر می‌شود. د) کاهش فشار یک سامانه گازی، باعث جابه‌جا شدن تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر می‌شود.
۳۳	فرمول نقطه – خط دی استر حاصل از واکنش یک مول ترفتالیک اسید و ۲ مول متانول چگونه است؟ ۱)  ۲)  ۳)  ۴) 

https://konkur.info

۳۴	در کدام واکنش با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد و با افزایش فشار در صد مولی A زیاد می‌شود؟ الف) $A(g) + q \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ ب) $A(g) + B(g) + q \rightleftharpoons 2C(g)$ ج) $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + q$ د) $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + q$
۳۵	کدام گزینه نادرست است؟ الف) با تغییر حجم یک سامانه تعادلی در دمای ثابت، غلظت مواد گازی شرکت‌کننده در تعادل تغییر می‌کند. ب) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که کاهش حجم سامانه تعادلی تولید آمونیاک از مخلوط گازی H_2 و N_2 سبب می‌شود تعادل در جهت رفت جابه‌جا شود. ج) با افزایش حجم یک سامانه تعادلی و بر هم خوردن تعادل، پس از مدتی تعادل جدیدی برقرار می‌شود اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند. د) افزایش فشار بر واکنش تعادلی که در آن فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها حجم بیشتری را اشغال می‌کنند، سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.
۳۶	با توجه به واکنش تعادلی زیر که در یک ظرف سربسته بر قرار است، کدام مطلب درست است؟ $O_3(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g) \quad K = 16$ الف) با انتقال به ظرف بزرگ‌تر در دمای ثابت، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. ب) با توجه به مقدار K، تا حد کامل شدن پیش می‌رود. ج) چون ثابت تعادل آن بزرگ است، با سرعت زیاد به حالت تعادل می‌رسد. د) حاصل‌ضرب غلظت مولی فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر است.
۳۷	چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ۱) در واکنش تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ کاهش حجم ظرف باعث افزایش رنگ مخلوط تعادلی می‌شود. ۲) در واکنش تعادلی $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد. ۳) در تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ افزایش فشار باعث افزایش غلظت SO_3 می شود. ۴) افزایش دما در تعادل $2C(g) + q \rightleftharpoons 2A(g) + B(g)$ باعث افزایش غلظت فراورده می‌شود. الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴
۳۸	در تعادل $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$, $b>a$, $\Delta H>0$ کدام عبارت درست است؟ الف) با افزایش فشار، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش می‌یابد.

https://konkur.info

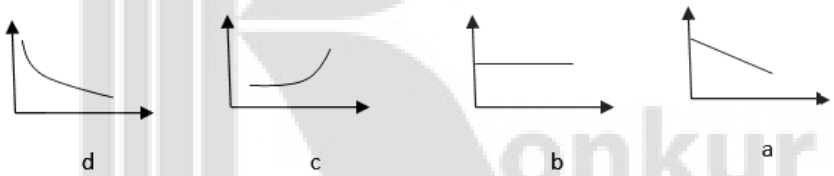
	ب) با کاهش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و تعداد مول A زیاد می‌شود. ج) با افزایش حجم تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و غلظت B و مقدار K افزایش می‌یابد. د) با افزایش دما مقدار ثابت تعادل زیاد شده و تعداد کل مول‌ها کم می‌شود.
۳۹	چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ ۱) در واکنش‌های تعادلی که $\Delta H \geq 0$ باشد، با افزایش دما مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد. ۲) در واکنش‌های تعادلی که $\Delta H \leq 0$ باشد، افزایش دما مقدار ثابت تعادل را کاهش می‌دهد. ۳) در واکنش‌های تعادلی اگر غلظت واکنش‌دهنده‌ها افزایش یابد، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد. ۴) در واکنش‌های تعادلی اگر حجم تغییر کند مقدار ثابت تعادل تغییر می‌کند. الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴
۴۰	در واکنش هابر (تولید آمونیاک) از دو نمودار زیر، نمودار(A) اثر..... و نمودار (B) اثر..... را بر روی درصد مولی آمونیاک نشان می‌دهند. از نظر تئوری دو شرط لازم برای پیشرفت واکنش، دمای..... و فشار..... است.   الف) دما- فشار – زیاد - کم ب) دما- فشار – کم – زیاد ج) فشار- دما – کم - زیاد د) فشار- دما – زیاد - کم
۴۱	شکل‌های زیر تعادل $X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2XY$ را در دو دمای T_1 و T_2 نشان می‌دهند اگر این واکنش گرماده باشد، کدام مقایسه در مورد دو دمای T_1 و T_2 درست است؟ 

https://konkur.info

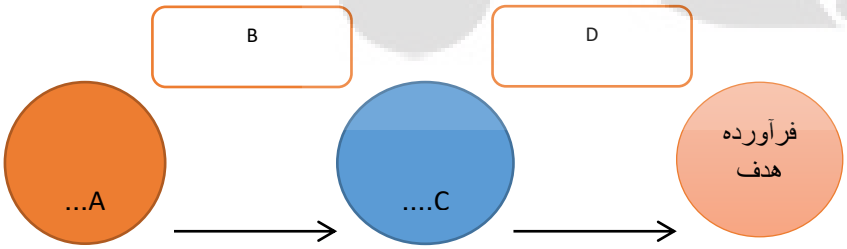
	الف) $T_1 > T_2$ ب) $T_1 < T_2$ ج) $T_1 = T_2$ د) $T_1 \geq T_2$
۴۲	افزایش فشار کدام سامانه تعادلی زیر را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند؟ الف) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ ب) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ج) $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ د) $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$
۴۳	در واکنش تعادلی $N_2(g)+3H_2(g) \Leftrightarrow 2NH_3(g)$ اگر در دمای ۳۰۰ درجه ثابت تعادل 3.2×10^5 و در دمای ۶۰۰ درجه ثابت تعادل 2.2×10^4 باشد، کدام مطلب درست است؟ الف) این واکنش برخلاف واکنش $2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$ گرماده است. ب) افزایش فشار در دمای ۳۰۰ درجه موجب افزایش مقدار K می‌شود. ج) با افزایش فشار در دمای ۶۰۰ درجه درصد مولی آمونیاک کاهش می‌یابد. د) مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.
۴۴	اگر در واکنش تعادلی $aA \rightleftharpoons bB$ با افزایش فشار و کاهش دما واکنش در جهت برگشت پیش برود، در این صورت: الف) a<b و واکنش گرماده است. ب) a>b و واکنش گرماده است. ج) a<b و واکنش گرماگیر است. د) a>b و واکنش گرماگیر است.
۴۵	با توجه به جدول زیر که برای تعادل $A + 2B \rightleftharpoons C$ به دست آمده است. میزان پیشرفت واکنش در چه دمایی بیشتر است و با افزایش دما تعادل در کدام جهت جابه‌جا خواهد شد؟ الف) ۳۵°C، در جهت رفت ب) ۴۳۵°C، در جهت برگشت ج) ۳۵°C، در جهت برگشت د) ۴۳۵°C، در جهت رفت)
۴۶	چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ • یکی از روش‌های تغییر غلظت در سامانه تعادلی، تغییر حجم سامانه در دمای ثابت است. • کاهش حجم سامانه یا افزایش فشار اثر یکسانی بر سامانه گازی دارد. • کاهش حجم سامانه گازی تعادل را در جهت مول‌های گازی کمتر جابه‌جا می‌کند. • با تغییر حجم، تعادل به گونه‌ای جابه‌جا می‌شود که مجدداً به تعادل اولیه برگردد. • همه تعادل‌های گازی تحت تاثیر تغییر حجم قرار می‌گیرند.

دما (°C)	۳۵	۲۳۵	۴۳۵
K	$2/5 \times 10^{-25}$	4×10^{-11}	4×10^{-5}

https://konkur.info

	• تغییر حجم و فشار، ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد. الف) ۲ ب) ۴ ج) ۵ د) ۳
۴۷	تعادل گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای معین در ظرفی یک لیتری برقرار است. اگر در همان دما، حجم ظرف را دو برابر کنیم، این تعادل در کدام جهت جابه‌جا و مقدار ثابت تعادل چه می‌شود؟ الف) برگشت – بزرگ‌تر می‌شود. ب) برگشت – ثابت می‌ماند. ج) رفت – ثابت می‌ماند. د) رفت – کوچک‌تر می‌شود.
۴۸	در فرایند هابر چند جمله زیر درست است؟ • درصد مولی آمونیاک با افزایش فشار در دمای ثابت افزایش می‌یابد. • برای جمع‌آوری آمونیاک بهترین دما ۲۰۰- درجه است. • با استفاده از کاتالیزگر واکنش در دماهای پایین‌تر انجام می‌شود. • در بهترین شرایط دما و فشار تنها ۵۰٪ مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد. الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴
۴۹	کدام نمودارها مربوط به تغییر ثابت تعادل و تغییر مقدار فراورده با افزایش فشار در فرایند هابر است؟  الف) a,b ب) b,c ج) c,b د) d,c
۵۰	در فرآیند هابر برای تولید آمونیاک، کدام عمل زیر برای افزایش بازده فراورده مناسب نیست؟ الف) کاهش دما ب) افزایش دما همراه با کاتالیزگر ج) افزایش غلظت مواد اولیه د) افزایش فشار
۵۱	چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ۱) واکنش تهیه آمونیاک در دمای اتاق، ثابت سرعت بزرگی دارد و به صورت سینیکی کنترل می‌شود. ۲) در ۵۵۰ کلوین و در حضور کاتالیزگر آهن تعادل تولید آمونیاک به سرعت برقرار می‌شود. ۳) تعادل تجزیه آمونیاک به گازهای سازنده آن با افزایش دما و کاهش فشار به ترتیب به سمت راست و سمت چپ جابه‌جا می‌شود. ۴) در واکنش هابر در STP اگر در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف گاز نیتروژن ۲۲/۴ میلی‌لیتر بر ثانیه است.

https://konkur.info

	۵) در تولید آمونیاک به روش هابر، اگر طی انجام واکنش حجم مخزنی که واکنش در حال انجام شدن است را نصف کنیم، تعادل به سمت تولید نیتروژن پیش می‌رود. الف) ۴ ب) ۳ ج) ۱ د) ۲
۵۲	در فرایند هابر کدام موارد، نادرست هستند؟ ۱) به منظور کامل کردن فرایند پس از انجام واکنش، دما را تا ۲۰۰°C- کاهش می‌دهند. ۲) افزایش دما، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت برگشت و افزایش سرعت رفت و برگشت می‌شود. ۳) در گستره دمای ۲۰۰ تا ۵۰۰ درجه سلسیوس درصد مولی آمونیاک کاهش می‌یابد. ۴) افزایش درصد مولی آمونیاک در گستره فشار ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ اتمسفر بیشتر از فشار ۰ تا ۱۰۰۰ اتمسفر است. الف) ۱ و ۲ ب) ۲ و ۳ ج) ۱ و ۴ د) ۲ و ۴
۵۳	در واکنش تبدیل اتن به اتانول چه تعداد ازموارد زیر افزایش زیر افزایش می یابد؟ * شمار پیوندهای اشتراکی *انحلال پذیری در آب * مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن *در صد جرمی کربن ۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۱(۴
۵۴	کدام خانواده ترکیب های آلی برای سنتز سایر مواد آلی،مناسب تر است؟ ۱)الکل ها ۲)آلکان ها ۳)آلدئیدها ۴)کتون ها
۵۵	شکل زیر روندکلی افزایش بهره وری با استفاده از فناوری های شیمیایی را نشان می دهد،کدامیک از عبارتهای مطرح شده در مورد شکل زیر درست است؟  آ) A می تواند موادی مانند سنگ معدن،نفت خام وهوا که هنوز فرآوری نشده اند، باشد. ب) B و D شامل انرژی، آب، فناوری ومواد شیمیایی و حتی نیروی انسانی باشد. پ)در قسمت C می‌توان فلز مس، آهن، گاز نیتروژن و پلی اتن را قرار داد. ت)استفاده از B و D برای تبدیل مواد A به C یا فرآورده هدف می تواند سبب رشد وبهره وری اقتصادی یک کشور شود. ۱) آ و ب ۲) هیچکدام ۳) آ و ب وت ۴)همه موارد

https://konkur.info

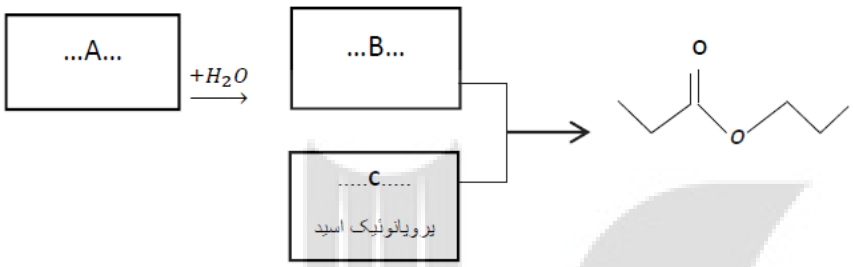
۵۶ چه تعداد از موارد زیر را می توان بطور مستقیم از اتن تهیه کرد؟

*اتان *کلرو اتان *اتانول

*اتیل اتانوآت *اتانوئیک اسید *پلی اتن

۱)۵ ۲)۴ ۳)۳ ۴)۲

۵۷ الگوی زیر تولید یک استر را نشان می دهد.باتوجه به آن نام ماده **A** و تفاوت شمار اتم های هیدروژن دو ماده **B** و **C** به ترتیب کدامند؟



۱)پروپن،۱

۲) پروپن،۲

۳)۱-بوتن،۱

۴) ۱-بوتن،۲

۵۸ چند مورد از مطالب زیر در مورد گروه های عاملی درست است؟

الف – گروه هایی هستند که که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند.

ب – اغلب مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگون هستند.

ج – شیمی‌دان‌ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه‌های عاملی موجود دریک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می کنند.

د- گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی است.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۵۹ چه تعداداز موارد زیر را نمی‌توان بطور مستقیم از اتن تهیه کرد؟

اتان – کلرو اتان – اتانول – اتیل اتانوآت – اتانوئیک اسید – پلی اتن

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۶۰ چه تعداد از موارد زیر در مورد ترکیب آلی بکار رفته در ساخت بطری آب نادرست است؟

الف – نام آن پلی اتیلن ترفتالات است.

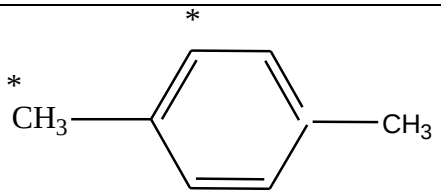
ب – مونومر های تهیه آن دی اسید و دی آمین است.

https://konkur.info

	ج- پلیمری است که به خانواده پلی استرها تعلق دارد. د- برای ساخت بطری، آن را به همراه برخی افزودنی ها در قالب های ویژه‌ای می‌ریزند. ۱ – ۱ ۲ – ۲ ۳ -۳ ۴ -۴
۶۱	همه گزینه های زیر درست هستند بجز..... الف- گاز اتن یکی از مهمترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی است. ب – از واکنش اتانول و استیک اسید اتیل استات تولید می‌شود که حلال چسب است. ج – کلرو اتان از واکنش اتن با گاز هیدروژن کلرید به‌دست می‌آید. د – از واکنش اتانول با آب اتانوئیک اسید تولید می شود. ۱ – الف ۲ – ب ۳ – ج ۴ – د
۶۲	کدام خانواده ترکیب های آلی برای سنتز سایر مواد آلی مناسب‌تر است؟ ۱ – الکان‌ها ۲ – آلدهیدها ۳ – الکل‌ها ۴– آمین‌ها
۶۳	کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ آ)هر چه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن راحت-تر است. ب) بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف، تنها به نوع واکنش بستگی دارد. پ)می‌توان از گاز اتان، مواد آلی گوناگون پر مصرف و ارزشمند تهیه کرد. ت) گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.
۶۴	کدام‌یک از فراورده‌های زیر به طور مستقیم از اتن تهیه نمی‌شود؟ آ) اتیل استات ب) اتان پ) کلرواتان ت) پلی‌اتن
۶۵	برای سنتز یک استر می‌توان از واکنش یک..... با یک..... در شرایط مناسب بهره برد. آ) باز آلی – آلدهید ب) اسید آلی – کتون پ)باز آلی - کتون ت) اسید آلی – الکل
۶۶	قیمت یک لیتر یا یک کیلوگرم از کدام ماده زیر کمتر است؟ آ) اتیلن گلیکول ب) نفت خام پ)اتانول ت) متانول
۶۷	فروش کدام یک از موارد زیر خام فروشی به شمار می‌رود؟ آ) آمونیاک ب) سولفوریک اسید پ)پنبه ت) بنزین

https://konkur.info

۶۸ عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار در ترکیب مقابل کدام است؟



۱) ۱+ و ۳+ ۲) ۱- و ۳+ ۳) ۱- و ۳- ۴) ۱+ و ۳-

۶۹ در هر یک از واکنش‌های زیر کدام گونه‌ها کاهش یافته و کدام اکسایش یافته است؟

۱) **CO** و CH_4 کاهش- H_2 و H_2O اکسایش

۲) H_2 و H_2O کاهش- **CO** و CH_4 اکسایش

$$CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH$$

۳) **CO** و H_2O کاهش- H_2 و CH_4 اکسایش

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$

۴) H_2 و CH_4 کاهش- **CO** و H_2O اکسایش

۷۰ مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در پارازایلن با کدامیک از مولکول‌های زیر یکسان است؟

۱)استون ۲) بنزن ۳) بوتان ۴) اتان

۷۱ کدامیک از ترکیبات زیر را نمی‌توان بطور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد؟

۱) اتن ۲) بنزن ۳) پارازایلن ۴) اتیلن گلیکول

۷۲ از واکنش یک مول ترفتالیک اسید با ۲ مول اتیلن گلیکول یک استر به فرمول..... به همراه..... مول آب به دست می‌آید.

۱) $C_{12}H_{14}O_6$ - ۲ ۲) $C_{12}H_{12}O_6$ - ۲ ۳) $C_{12}H_{12}O_6$ - ۱ ۴) $C_{12}H_{14}O_6$ - ۱

۷۳ کدام عبارت در مورد ترکیب به کار رفته در ساخت بطری آب نادرست است؟

۱) نام آن پلی اتیلن ترفتالات است. ۲) پلیمری است که به خانواده پلی آمید تعلق دارد.

۳) مونومرهای آن دی اسید و دی الکل هستند. ۴) برای ساخت بطری آن را به همراه افزودنی در قالب ویژه ای می ریزند.

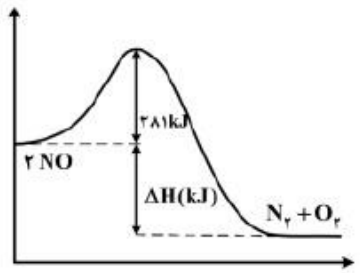
مجموع تست‌های کنکور سراسری ۱۳۹۸

۱. فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خود به‌خودی آتش می‌گیرد. بنابراین، در آزمایشگاه آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرایند، کدام است؟

۱) کاتالیزگر ۲) بازدارنده ۳) کاهش دهندهٔ E_a ۴) افزایش دهندهٔ E_a

https://konkur.info

۲. با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای N = O و $N \equiv N$ و O = O به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟

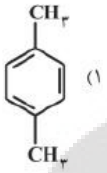


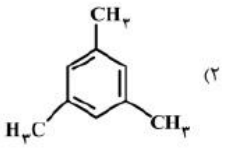
۱) ۱۵۵+
۲) ۱۸۷+
۳) ۴۲۱+
۴) ۶۰۷+

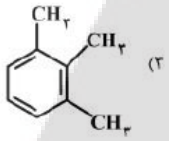
۳. با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به‌دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟

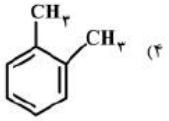
۱) کولار ۲) سلولز ۳) پلی اتن ۴) پلی اتیلن ترفتالات

۴. از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۵. در ظرف ۲ لیتری در بسته ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر $L^2.mol^{-2}$ ..... است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانهٔ واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش در جهت ..... جابه‌جا می‌شود.

$(N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H < 0)$

۱) ۰/۲۵ ، بزرگتر می شود، رفت ۲) ۰/۱۶ ، ثابت می ماند، رفت
۳) ۰/۲۵ ، کوچکتر می شود، برگشت ۴) ۰/۱۶ ، ثابت می ماند، برگشت

۶. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست تخریب پذیرند.
ب) پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.
پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به‌شمار می‌آید.
ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

۱) ب، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۷. هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از ..... ها ..... یابد، واکنش در جهت ..... تا آنجا پیش می رود که به ثابت تعادل ..... برسد.

۱) فراورده، کاهش، رفت، آغازی ۲) فراورده، کاهش، برگشت، جدید
۳) واکنش دهنده، کاهش، رفت، جدید ۴) واکنش دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

۸. در واکنش : $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O + 2Cl_2(g), K = 10 L.mol^{-1}$، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه جایی تعادل به سمت راست دارد؟

۱) حجم ، O_2 ۲) حجم ، HCl ۳) فشار ، O_2 ۴) فشار ، HCl

https://konkur.info

۹. در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی سولفید وارد شده است. اگر در یک لحظهٔ تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K بر حسب $L^{۲}.mol^{-۲}$، کدام است؟ (معادله موازنه شود.)

$$CS_۲(g) + H_۲(g) \rightleftharpoons CH_۴(g) + H_۲S(g)$$

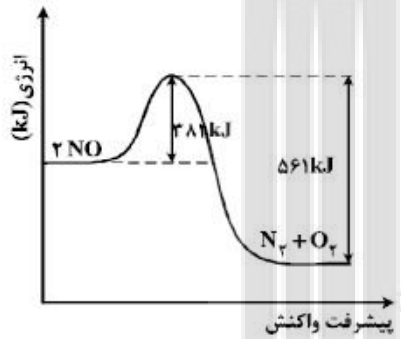
۱) $۶/۲۵\times۱۰^{۵}$ ۲) $۶/۲۵\times۱۰^{۶}$ ۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۵}$ ۴) $۱/۲۵\times۱۰^{۶}$

۱۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ $NO_۲$ در شهرها، کاهش می‌یابد.**
- **در تبدیل $CO_۲(s) \rightarrow CO_۲(g)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.**
- **علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.**
- **تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱. با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰km مسافت به وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($g.mol^{-۱}$: N =۱۴ و O =۱۶)



مقدار آلاینده بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

۱) ۲۰۰
۲) ۲۶۰
۳) ۳۰۰
۴) ۳۶۰

۱۲. در یک آزمایش، ۲/۱ مول $F_۲(g)$ و ۱/۱ مول $H_۲O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می دهند. اگر در لحظهٔ تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (بر حسب $mol.L^{-۱}$)، کدام است؟

(معادله موازنه شود.) $F_۲(g) + H_۲O(g) \rightleftarrows O_۲(g) + HF(g)$

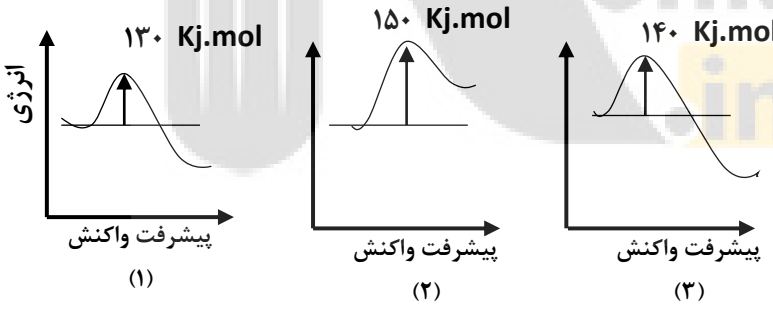
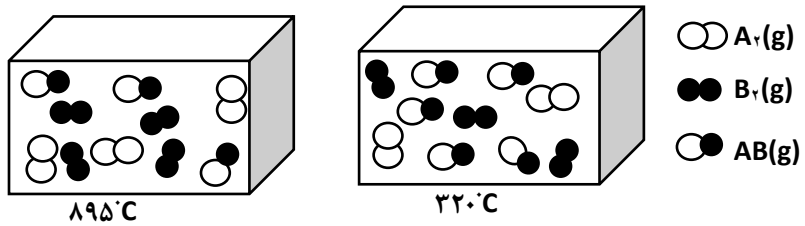
۱) 10^{-5} ۲) 10^{-4} ۳) 2×10^{-3} ۴) 5×10^{-3}

۱۳. ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش نشان داده شده اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ($g.mol^{-۱}$: H =۱ و N =۱۴)

$$N_۲(g) + 3H_۲(g) \xleftrightarrow{\text{دما و فشار بهینه–کاتالیزگر}} 2NH_۳(g)$$

۱) ۹۵/۲ ۲) ۱۲۹/۲ ۳) ۱۷۰ ۴) ۳۴۰

https://konkur.info

مجموعه سوالات هماهنگ کشوری		
۱	در هر مورد عبارت درست را کامل کنید. ب) هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد واکنش دهنده گازی در سامانه تعادلی کاهش یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{برگشت}}{\text{رفت}}$ پیش می‌رود، تا به تعادل $\frac{\text{آغازی}}{\text{جدید}}$ برسد.	۰/۵
۲	برای هر یک از عبارت‌های زیر دلیل بنویسید. پ) با کاهش حجم سامانه تعادلی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 3NH_2(g)$ در دمای ثابت، مقدار فراورده‌ها افزایش می‌یابد.	۰/۵
۳	با توجه به نمودارهای زیر پاسخ دهید. آ) سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان بیش‌تر است؟ چرا؟ ب) واکنش(۲) گرماده یا گرماگیر است؟ دلیل بنویسید. 	۱
۴	تعادل $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ را در نظر بگیرید. با توجه به شکل زیر گرماده یا گرماگیر بودن آن را با نوشتن دلیل مشخص کنید. 	۰/۷۵

https://konkur.info

۵ — **۱/۵**

با توجه به معادله واکنش تعادلی زیر، پاسخ دهید.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

آ) عبارت ثابت تعادل واکنش را بنویسید.

ب) با توجه به جدول زیر مقدار عددی ثابت تعادل واکنش (K) را ۴۳۵°C حساب کنید.

ماده	$SO_3(g)$	$O_2(g)$	$SO_2(g)$
غلظت تعادلی ($mol.L^{-1}$)	۰/۲	۰/۵	۱

با توجه به مقدار K محاسبه شده، میزان پیشرفت این واکنش در ۴۳۵°C کم است یا زیاد؟ چرا؟

۶ — **۰/۷۵**

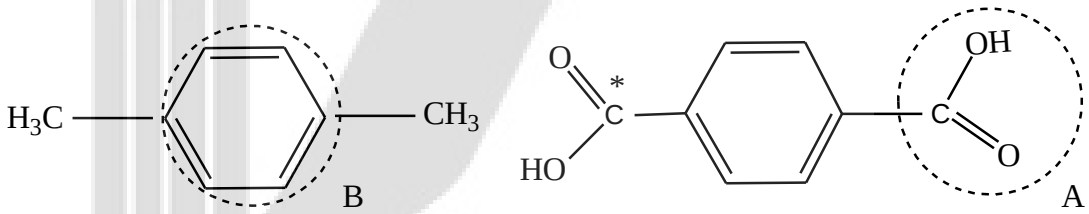
درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

ب) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

پ) در تعادل‌های گازی گرماگیر با افزایش دما در فشار ثابت، ثابت تعادل واکنش (K) کاهش می‌یابد.

۷ — **۱/۵**

با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر پاسخ دهید.



آ) عدد اکسایش اتم های ستاره‌دار را در این ترکیب‌ها (به ترتیب پارازایلن و ترفتالیک اسید) مشخص کنید؟

ب) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید کدام دسته از موارد زیر مناسب است؟ دلیل بنویسید.

اکسنده ها O کاهنده ها O

پ) در شرایط یکسان انحلال پذیری کدام ماده در آب بیشتر است؟ چرا؟

۸ — **۱/۲۵**

در هر مورد عبارت درست را کامل کنید.

آ) کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می دهد، اما آنتالپی واکنش $\frac{\text{ثابت می ماند.}}{\text{افزایش می یابد.}}$

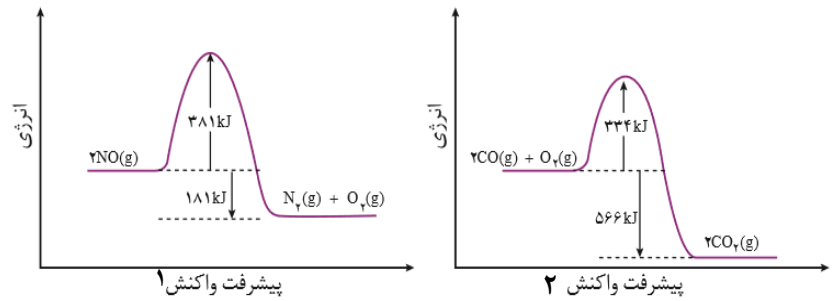
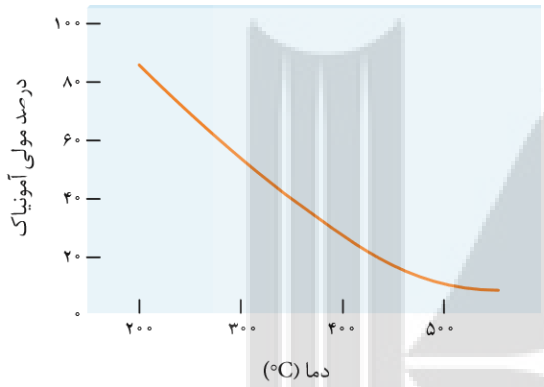
ب) هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد شرکت کننده در سامانه تعادلی کاهش یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{تولید}}{\text{مصرف}}$ آن تا حد امکان پیش می رود تا به تعادلی $\frac{\text{آغازی}}{\text{جدید}}$ برسد.

۹ — **۰/۵**

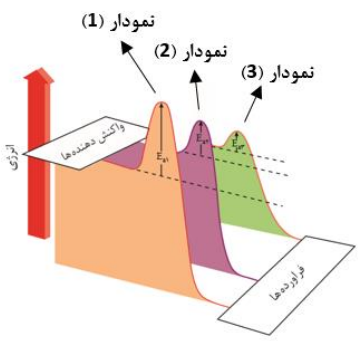
برای جمله‌ی زیر دلیل بنویسید.

پ) با کاهش حجم سامانه تعادلی $N_2O_4(g) \leftrightarrows 2NO_2(g)$ در دمای ثابت، مقدار فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

https://konkur.info

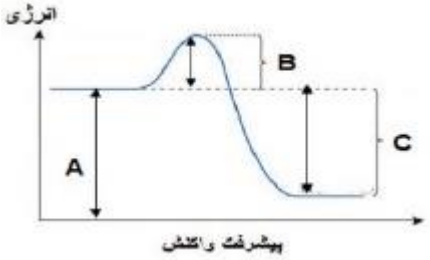
۱۰	با توجه به نمودارهای زیر پاسخ دهید. آ) سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان بیشتر است؟ چرا؟ ب) آنتالپی واکنش (۱) چند کیلوژول است؟ پ) واکنش (۲) گرماده یا گرماگیر است؟ 	۱/۲۵
۱۱	نمودار زیر درصد مولی آمونیاک را برای سامانه تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ آ) با افزایش دما درصد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری کرده است؟ ب) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟ پ) مقدار ثابت تعادل آن در سه دمای ۲۵، ۲۰۰ و ۴۰۰ درجه سلسیوس به صورت زیر است. $K_3 = 6/0 \times 10^5$ و $K_2 = 0/65$ و $K_1 = 6/2 \times 10^{-4}$ کدام یک، ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید. 	۱/۲۵
۱۲	با استفاده از واژه های درون کادر، عبارت های زیر را کامل کنید. روغن زیتون – سنگین – ظرفیت – بنزن – هیدرونیوم – درونی – صابون * بررسی‌ها نشان می‌دهند که از تقطیر نفت خام می‌توان ماده ...(ث)... را به‌دست آورد.	۰/۲۵
۱۳	با توجه به واکنش تعادلی زیر در دمای ثابت، با افزایش فشار بر سامانه تعادلی: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ آ) شمار مول‌های هیدروژن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ ب) غلظت تعادلی هیدروژن یدید چه تغیری می‌کند؟ پ) ثابت تعادل واکنش چه تغییری می‌کند؟	۱/۲۵
۱۴	با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در شرایط گوناگون است، به پرسش‌ها پاسخ دهید. آ) نقش پودر روی و توری پلاتینی در این واکنش چیست؟ ب) کدام نمودار زیر مربوط به تغییرات انرژی واکنش در حضور توری پلاتینی است؟ دلیل بنویسید. پ) آیا آنتالپی واکنش در صورت استفاده از پودر روی تغییر می کند؟ شرایط واکنش / دما (°C) / سرعت واکنش بدون حضور کاتالیزگر / ۲۵ / ناچیز در حضور پودر روی / ۲۵ / سریع در حضور توری پلاتینی / ۲۵ / انفجاری	۱/۲۵

https://konkur.info

		
۱۵	**برای عبارت زیر دلیل بنویسید.** **ت) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می شود.**	۰/۵
۱۶	**با توجه به معادله واکنش تعادلی تجزیه گاز گوگرد تری اکسید، پاسخ دهید.** $2SO_3(g) \overset{225^\circ C}{\longleftrightarrow} O_2(g) + 2SO_2(g)$ **آ) عبارت ثابت تعادل واکنش را بنویسید.** **ب) با توجه به جدول زیر مقدار عددی ثابت تعادل واکنش (K) را در دمای ۲۲۵°C حساب کنید.** **پ) با توجه به مقدار K محاسبه شده، میزان پیشرفت این واکنش در ۲۲۵°C کم است یا زیاد؟ چرا؟**	۱/۵
۱۷	**در هر مورد از بین دو واژهٔ داده شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.** **پ) پژوهشگران در خودروهای دیزلی از گاز « $\frac{NH_3}{NO}$ » برای حذف آلاینده‌ها استفاده می‌کنند.**	۰/۲۵
۱۸	**با توجه به واکنش‌های شیمیایی داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.** **a)** $H_2(g) + O_2(g) \overset{pt}{\rightarrow} 2H_2O(g)$ **b)** $H_2C = CH_2\ (g)$ + پتاسیم پر منگنات رقیق → ..... (۱) .... **c)** آب + ... (2) ⋯ ← استیک اسید + اتانول **آ) نقش «Pt» در واکنش «a» چیست؟** **ب) در واکنش‌های بالا یا فرمول شیمیایی فرآورده‌های تولید شده را به جای (۱)، (۲) و (۳) بنویسید.** **پ) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار در واکنش «d» تعیین کنید.**	۱/۲۵

ماده	O_2	SO_2	SO_3
غلظت تعادلی ($molL^{-1}$)	1×10^{-3}	3.2×10^{-4}	8×10^{-1}

https://konkur.info

۱۹	**با توجه به شکل پرسش‌ها را پاسخ دهید:** **آ) کدامیک از حروف «A، B یا C» آنتالپی واکنش را نشان می‌دهد؟** **ب) در حضور کاتالیزگر کدام یک از قسمت های «A، B یا C» تغییر می کند؟ چرا؟** **پ) این نمودار به کدامیک از فرایندهای زیر مربوط است؟ چرا؟ (انحلال آمونیوم نیترات – سوختن کربن مونوکسید)** 	۱/۲۵
۲۰	**با توجه به سامانه تعادلی زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.** $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -92KJ.mol^{-1}$ **آ) با کاهش دما در فشار ثابت، درصد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری می‌کند؟ چرا؟** **ب) با افزایش حجم در واکنش فوق تعداد مول های گاز هیدروژن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟** **پ) اگر در دمای معین، ثبت تعادل واکنش فوق $\underline{8 \times 10^{-3}}$ باشد، میزان پیشرفت واکنش در این دما کم است، یا زیاد؟ چرا؟**	۱/۷۵

https://konkur.info

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور
WWW.KONKUR.INFO

https://konkur.info