

ساختار اتم

$$1) A = Z + N \text{ عدد جرمی}$$

Z: عدد اتمی؛

N: نوترون

A: عدد جرمی

$$2) M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

◀ جرم اتمی متوسط

M: جرم اتمی میانگین

M_1 : جرم اتمی ایزوتوپ ۱

M_2 : جرم اتمی ایزوتوپ ۲

F: درصد فراوانی

◀ آرایش الکترونی

$$3) e = 2n^2 \text{ (شماره سطح انرژی اصلی) } \text{ حداکثر تعداد الکترون‌ها در یک سطح انرژی اصلی}$$

$$4) n^2 \text{ (شماره سطح انرژی اصلی) } \text{ حداکثر تعداد اوربیتال‌ها در یک سطح انرژی}$$

ترتیب پر شدن اوربیتال‌های یک اتم از الکترون

$$5) 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p \dots$$

قاعده‌ی بازآرایی

$$6) 1s \ 2s 2p \ 3s 3p \ 4s 3d \ 4p 5s \ 4d 5p \ 6s 4f \ 5d 6p \dots$$

◀ تشخیص ظرفیت اتم‌ها

$$7) \text{ شماره‌ی گروه} = \text{تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت} \rightarrow \text{گروه ۱ تا ۱۱}$$

$$8) \text{ عدد یکان مربوط به شماره‌ی گروه} = \text{تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت} \rightarrow \text{گروه ۱۲ تا ۱۸}$$

$$9) \text{ شماره‌ی گروه} = 18 - \text{ظرفیت در ترکیب با } H$$

◀ بررسی اوربیتال‌های در حال پر شدن در هر تناوب

$$10) \text{ اوربیتال‌های در حال پر شدن } \quad \text{شماره تناوب}$$

$$1 \quad ns$$

$$2 \quad ns \ np$$

$$3 \quad ns \ np$$

$$4 \quad ns \ (n-1)d \ np$$

$$5 \quad ns \ (n-1)d \ np$$

$$6 \quad ns \ (n-2)f \ (n-1)d \ np$$

$$7 \quad ns \ (n-2)f \ (n-1)d \ np$$

◀ شعاع اتمی، شعاع یونی، انرژی یونش

$$11) r_c = \frac{\text{طول پیوند کوالانسی}}{2} = \frac{AA'}{2}$$

$$12) r_w = \frac{A'B}{2}$$

13) تعداد الکترون های قبل از نخستین جهش بزرگ = تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت

14) 1 + تعداد جهش بزرگ = شماره ی تناوب

$$15) n = \frac{(a - b) \cdot A}{18b}$$

n : تعداد آب تبلور

a : گرم نمونه قبل از گرم کردن

b : گرم نمونه بعد از گرم کردن

A : گرم مولکولی نمک بدون آب

◀ دامنه ی تغییرات عدد اکسایش یک عنصر

16) شماره ی گروه + عدد اکسایش: گروه ۱ و ۲

17) ۳+: گروه ۱۳

18) گروه ۱۴ تا ۱۷: $\begin{cases} \text{عدد یکان شماره ی گروه} - ۱ = - \text{کوچک ترین} \\ \text{عدد یکان شماره ی گروه} + ۱ = + \text{بزرگ ترین} \end{cases}$

◀ فرمول تهرپی و مولکولی ترکیبات

19) فرمول مولکولی = (X). فرمول تهرپی

انواع واکنش‌های شیمیایی

ترکیب

- 1) ترکیب ۲ عنصر \rightarrow عنصر + عنصر
- 2) هیدروکسید فلز \rightarrow آب + اکسید فلز
- 3) اسید \rightarrow آب + اکسید نافلز
- 4) نمک \rightarrow اکسید نافلز + اکسید فلز
- 5) نمک \rightarrow اسید + آمونیاک

سوفتن

- 6) بخار آب + گاز $\text{CO}_2 \rightarrow$ اکسیژن + هیدروکربن
- 7) SO_2 + اکسید عنصر \rightarrow اکسیژن + سولفید عنصر

تجزیه

- 8) CO_2 + اکسید فلز $\xrightarrow{\Delta}$ کربنات فلز
- 9) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ + کربنات فلز $\xrightarrow{\Delta}$ کربنات هیدروژن فلز
- 10) O_2 + کلرید فلز $\xrightarrow{\Delta}$ کلرات فلز
- 11) O_2 + نیتريت فلز $\xrightarrow{\Delta}$ نترات فلز

جابجایی یگانه

- 12) H_2 + هیدروکسید فلز \rightarrow آب + فلز گروه ۱ یا ۲
- 13) H_2 + نمک \rightarrow اسید + فلز

استوکیومتری

حل مسائل استوکیومتری به روش تناسب

$$14) \left[\frac{\text{mol}}{\times 1 \text{ ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{مقدار g}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{کاز Lit}}{\times 22.4 \text{ ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{کاز mL}}{\times 22400 \text{ ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{مملول ml} \times \text{غلظت مولار}}{\times 1000 \text{ ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{مقدار گرما}}{\Delta H} \right]$$

حل برقی مسائل استوکیومتری در مملول ها

$$15) \frac{M_1 V_1}{a_1} = \frac{M_2 V_2}{a_2}$$

 M_1 و M_2 : غلظت مولار V_2 و V_1 : حجم مملول a_2 و a_1 : ضریب ماده در معادله ی موازنه شده

شیمی سوم دبیرستان

$$16) \%P = \frac{\text{مقدار گرم ماده فاعلین}}{\text{مقدار گرم ماده نافاعلین}} \times 100$$

$$17) \text{ بازده واکنش} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100$$

$$18) \text{ تعداد مول ماده جامد} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولکولی}}$$

$$19) \text{ تعداد مول مملول} = \text{جرم مولکولی} \times \frac{\text{مملول ml}}{1000}$$

◀ ترمودینامیک

$$20) c = \frac{q}{m \times \Delta\theta}$$

ظرفیت گرمایی ویژه: C

مقدار گرما: q

جرم: m

افتلاف دما: $\Delta\theta$

ظرفیت گرمایی

جرم ماده

$$21) \text{ ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{جرم ماده}} \rightarrow c = \frac{C}{m}$$

$$22) \text{ جرم مولی} \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \text{ظرفیت گرمایی مولی}$$

$$23) \Delta E = E_2 - E_1 \text{ تغییر انرژی درونی}$$

انرژی درونی مواد اولیه: E_1 انرژی درونی مواد ثانویه: E_2

$$24) W = -P\Delta V$$

کار انجام شده: W

فشار: P

افتلاف حجم: ΔV

$$25) q = \Delta E + P\Delta V \text{ گرمای واکنش}$$

◀ تعیین آنتالپی یا ΔH

تعیین گرمای واکنش با استفاده از انرژی پیوند

$$26) \Delta H = \Delta H_{D1} - \Delta H_{D2}$$

گرمای واکنش: ΔH انرژی پیوند واکنش دهنده‌ها: ΔH_{D1} انرژی پیوند فرآورده‌ها: ΔH_{D2}

◀ تعیین گرمای واکنش با استفاده از گرمای تشکیل:

$$27) \Delta H = \Delta H_{f_2} - \Delta H_{f_1}$$

ΔH : گرمای واکنش

ΔH_{f_1} : گرمای تشکیل واکنش دهنده ها

ΔH_{f_2} : گرمای تشکیل فرآورده ها

◀ مملول ها

$$28) C = \frac{\text{مقدار ماده حل شونده بر حسب گرم}}{\text{حجم مملول بر حسب لیتر}} \times 100$$

$$29) M = \frac{\text{مقدار ماده حل شونده بر حسب مول}}{\text{حجم مملول بر حسب لیتر}} \times 100$$

$$30) Mo = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم مملول}} \times 100$$

$$31) \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم مملول}} \times 100$$

$$32) \text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم ماده حل شونده}}{\text{حجم مملول}} \times 100$$

$$33) \alpha = \frac{\text{تعداد مول های تفکیک شده}}{\text{تعداد کل مول های حل شونده}} \times 100$$

◀ خواص کولیگاتیو مملول غیرالکترولیت

$$34) \text{غلظت مولال} = 0.512 \times \text{افزایش نقطه ی جوش}$$

$$35) \text{غلظت مولال} = -1.86 \times \text{نقطه ی انجماد}$$

◀ مملول الکترولیت

$$36) i \times \text{غلظت مولال} = 0.512 \times \text{افزایش نقطه ی جوش}$$

ضریب وانته هوف i

$$37) i \times \text{غلظت مولال} = -1.86 \times \text{نقطه ی انجماد}$$

فصل اول

وظایف سینتیک شیمیایی:

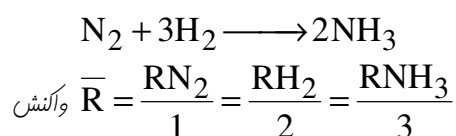
بررسی سرعت واکنش و عوامل موثر بر سرعت و چگونگی انجام واکنش و تبدیل مواد به هم بر عهده علم سینتیک می باشد.

وظایف ترمودینامیک:

مقایسه‌ی سطح انرژی و بررسی آنتالپی و بررسی تغییرات انتروپی و تعیین خودبه خودی بودن واکنش‌ها بر عهده ترمودینامیک است.

روابط سرعت:

نسبت سرعت واکنش بر حسب هر ماده‌ای مختلف در یک واکنش برابر نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادله‌ی موازنه شده است.



مکانیسم یا سازوکار واکنش:

بررسی جز به جز مراحل انجام یک واکنش یا بررسی چگونگی انجام واکنش در سطح مولکولی را سازوکار واکنش می گوئیم.

ویژگی‌های نظریه‌ی بر فور:

۱- تدراد بر فوردها (که هر چه بیشتر باشد سرعت بیشتر است)

۲- جهت گیری مناسب (که برای تشکیل مواد باید با راستا و جهت مناسب به هم بر فور کنند)

۳- انرژی زردها هنگام بر فور (که اگر انرژی زردها هنگام بر فور مناسب نباشد ماده‌ای تشکیل نمی شود)

نظریه‌ی حالت گذار:

با توجه به اشکالات نظریه‌ی بر فور نظریه‌ی چریدی مطرح شد که طبق این نظریه مواد پس از بر فور مدتی در کنار هم می مانند و ابتدا پیپیده‌ی فعال را تشکیل می دهند و سپس فرآورده‌ها تشکیل می شود.

انواع واکنش‌ها:

واکنش‌های یک مرحله‌ای یا بنیادی:

واکنش که طی آن زردهای واکنش دهنده مستقیماً با هم بر فور می کنند و فرآورده‌ها را تشکیل می دهند.

واکنش‌های چندمرله‌ای:

واکنش که طی چند مرحله انجام می شود و طی هر مرحله ماده‌ای به وجود می آید یا از بین می رود که دارای چند پیپیده فعال می باشد و هر مرحله‌ای که E_a بیشتری دارد نقش مهم تر و تاثیر بیشتر بر سرعت واکنش دارد.

زده‌ی متوسط:

زده‌ای که در یک مرحله تولید و در مرحله دیگری مصرف می شود و عکس آن را کاتالیزگر می نامند.

عوامل موثر بر سرعت واکنش:

ماهیت واکنش دهنده‌ها، حالت فیزیکی، دما، غلظت، کاتالیزگر، انرژی فعال سازی، انرژی جنبشی و سطح تماس که مهم ترین عامل ماهیت واکنش دهنده‌ها می باشد.

قانون سرعت:

در هر واکنش شیمیایی رابطه‌ی بین سرعت واکنش و غلظت مواد واکنش‌دهنده با یک عبارت ریاضی بیان می‌شود که قانون سرعت نام دارد $aA + bB \rightarrow dD \Rightarrow R = K[A]^a[B]^b$ در واکنش‌های چندمرحله‌ای آهسته‌ترین مرحله مرحله‌ای است که قانون سرعت با آن نوشته می‌شود. که b و a کاملاً تجربی بدست می‌آید و مجموع توان b و a را مرتبه واکنش می‌گویند.

اثر کاتالیزگر:

مسیر و سازوکار واکنش را تغییر می‌دهد و کوتاه می‌کند. انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک میزان کاهش می‌دهد و سرعت رفت و برگشت به یک اندازه زیاد می‌شود. ولی کاتالیزگرها سطح انرژی مواد اولیه و محصول ΔH را تغییر نمی‌دهد.

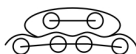
|||

انواع واکنش‌های کاتالیز شده:

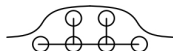
واکنشی که واکنش‌دهنده با کاتالیزگر هم‌فاز است	همکن
واکنشی که واکنش‌دهنده با کاتالیزگر هم‌فاز نیست	ناهمکن

جذب فیزیکی یا شیمیایی:

در جذب فیزیکی ماده‌ی جذب‌شده با سطح جاذب پیوند واندروالسی می‌دهد. در واکنش‌های کاتالیز شده جذب فیزیکی اهمیت ندارد.



در جذب شیمیایی پیوند بین دو ماده از نوع کووالانس تشکیل می‌شود.



فصل دهم

تعداد:

واکنش برگشت‌پذیر که سرعت واکنش رفت و برگشت برابر باشد و خواص ماکروسکوپی ثابت است. ولی از لحاظ مقیاس میکروسکوپی واکنش پویا باشد.

تعداد همگن و ناهمگن:

اگر واکنش‌دهنده و فرآورده در یک فاز باشند تعادل همگن و در غیر این صورت تعادل ناهمگن است.

ثابت تعادل:

مامل ضرب غلظت تعادلی فرآورده به واکنش‌دهنده به توان ضریب آن‌ها همواره مقدار یست ثابت که فقط با دما تغییر می‌کند.



و در ثابت تعادل مایع فاصل و جامد را وارد نمی‌کنیم. یکای ثابت تعادل برابر $\text{mol}^h \cdot \text{L}^{-h}$ می‌باشد که:

$h =$ مول واکنش‌دهنده - مول فرآورده

قوانین ثابت تعادل:

۱- اگر تعادلی را وارون کنیم ثابت تعادل عکس می‌شود $K = \frac{1}{K'}$.

۲- اگر تعادلی را در عددی ضرب کنیم K به توان آن عدد می‌رسد.

۳- اگر تعادلی از جمع دو واکنش درست آید K تعادل برابر حاصل ضرب K آن‌هاست.

در ثابت تعادل می‌توانیم فقط بین مول فرآورده‌ها نسبت‌های استوکیومتری را به کار ببریم.

فارج قسمت واکنش Q :

همان ثابت تعادل می‌باشد با این تفاوت که به جای نوشتن غلظت تعادلی مواد غلظت مواد در لحظه‌ی مورد نظر نوشته می‌شود و K

حالت فاصی از Q می‌باشد.

حالت فاص:

اگر Q برابر صفر شود واکنش شروع نشده و اگر Q به سمت ∞ برود واکنش کامل شده است.

اصل لوشاتیلیه:

مطابق با این اصل اگر در یک فرایند تعادلی ما تغییری ایجاد کنیم تعادل به سمتی می‌رود که اثر آن را تا حد ممکن کاهش و تعدیل و

جبران کند. ولی به‌طور کامل نمی‌تواند اثر آن را از بین ببرد.

اثر مولی مختلف بر تعادل:

۱- اثر غلظت: به‌طور کلی اگر غلظت ماده‌ای که در تعادل موثر است زیاد شود تعادله بسمت مصرف و اگر کم شود به سمت تولید آن ماده پیش می‌رود.

۲- اثر فشار: به‌طور کلی اگر فشار را افزایش دهیم تعادل به طرفی جابه‌جا می‌شود که تعداد مول‌های گازی کمتر باشد.

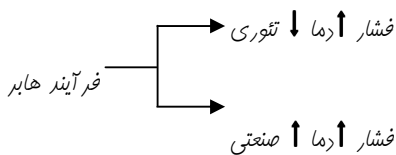
۳- اثر دما: به‌طور کلی با افزایش دما در سامانه‌های تعادلی تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که گرماگیر است.

و بر K تعادل فقط دما موثر است.

فرآیند هابر:

فرآیند تولید گاز آمونیاک از H_2 و N_2 باید فشار را بالا برد، غلظت H_2 و N_2 را افزایش داد، دما را بالا برد، کاتالیزگر به کار برد و

آمونیاک را از طریق مایع کردن خارج کرد.



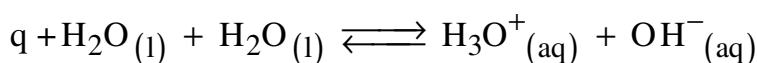
در صنعت، آمونیاک را در دمای ۵۵۰ و فشار ۶۵۰ تا ۳۵۰ اتمسفر برست می‌آورند. در حضور کاتالیزور Al_2O_3 و MgO .

فصل سوم

اسیدهای چندپروتون دار:

اسیدهای چند پروتون دار، مانند H_3PO_4 طی چند مرحله تفکیک می‌شوند، در هر مرحله یک H^+ از دست می‌دهند و قدرت اسیدی مرحله‌ی اول از همه‌ی مراحل بیشتر است و مرحله آخر از همه بازی‌تر است. H_3O^+ در همه‌ی مراحل تولید می‌شود پس از همه غالباً بیشتر است و غلظت PO_4^{3-} از همه کمتر است چون کمتر از بقیه تولید می‌شود. همیشه $K_1 > K_2 > K_3$ ، $PK_1 < PK_2 < PK_3$ و H_3PO_4 فقط اسید و PO_4^{3-} فقط باز و $H_2PO_4^-$ و HPO_4^{2-} آمفوتر هستند.

معادله‌ی خودیونش آب

آب در دمای $25^\circ C$ یونیزه می‌شود و هیدرونیوم و هیدروکسید به وجود می‌آورد.

که اگر ثابت تعادل آن را بنویسیم به دلیل ثابت بودن غلظت آب می‌شود $[H_3O^+][OH^-]$ که آن را با K_w نمایش داده که در دمای $25^\circ C$ به خاطر برابر بودن غلظت H_3O^+ و OH^- (10^{-7}) و K_w برابر 10^{-14} می‌باشد و اگر از آن دما $-\log$ بگیریم، pK_w بدست می‌آید که گسترده‌ای از صفر تا ۱۴ را دارد که هر چه به صفر نزدیک‌تر اسیدی‌تر و هر چه به ۱۴ نزدیک‌تر باشد بازی‌تر است.

اثر دما روی K_w

واکنش خودیونش آب گرم‌کننده است پس طبق اصل لوشاتلیه با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت H_3O^+ و OH^- و K_w افزایش و در نتیجه pH ، pOH و pK_w کاهش می‌یابد و با تغییر دما دامنه تغییرات pH تغییر می‌کند ولی آب همیشه فشر است.

شناساگرها:

ترکیب‌های آلی با سافتار پیچیده که در مملول با تغییر pH تغییر رنگ می‌دهند.

اسید	باز	فنتی
لیتموس	سرخ	بنفش
هلیانتین	سرخ	نارنجی
فنل فتالین	بی‌رنگ	بی‌رنگ

مملول آبی اسیدها ترش‌مزه و مملول آبی بازها تلخ‌مزه است و اسیدها غالباً دارای H^+ و بازها دارای OH^- هستند. H_3O^+ ؛ یون H^+ نمی‌تواند در آب به صورت آزاد وجود داشته باشد و سریعاً یک یا دو و یا سه مولکول آب آبیوشی می‌شود.

بازهای قوی:

هیدروکسیدهای گروه ۱ و ۲ به جز Mg و Be هستند که به‌طور کامل تفکیک می‌شوند.

اسیدهای قوی:



شیمی پیش دانشگاهی

تعاریف اسید و باز:

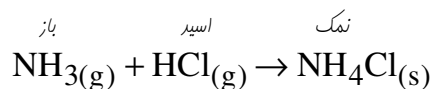
- ۱- لاوازیه: لاوازیه آکسیژن را به عنوان ماده‌ی اصلی سازنده‌ی اسیدها در نظر گرفت. ضمن این‌که H نیز در تعریف لاوازیه وجود داشت.
- ۲- دیوی: همفردی دیوی با کشف HCl مثال نقضی برای تعریف لاوازیه پیدا کرد و از آن‌جا که H را به عنوان ماده‌ی اصلی سازنده‌ی اسیدها معرفی کرد.

هیدروژن اسیدی:

- هیدروژنی که بتوان طی واکنش آن را با یک اتم فلزی یا کمپلکس فلزی پیوند زد. به‌طور کلی هیدروژن متصل به گروه ۶ و ۱۷ خاصیت اسیدی دارد.
- ۳- ارنیوس: طبق معدل ارنیوس اسید ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و یون H^+ و باز ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و یون OH^- تولید می‌کند.

ایراد نظریه‌ی ارنیوس:

اسید و باز را به مخلوط آبی مضمور کرده در حالی‌که اسید و باز در محیط‌های دیگر هم فتنی می‌شوند مانند:



- ۴- مدل لوری برونستد: اسید لوری برونستد ماده‌ای است که طی واکنش پروتون (H^+) از دست داده و باز لوری برونستد ماده‌ای است که یک H^+ بگیرد و اسید شود.

آمفوتر:

به ماده‌ای که در برابر اسیدها به عنوان باز و در برابر بازها به عنوان اسید عمل می‌کند امفوتر گویند. (سرب، آلومینیوم، روی، وانادیوم، قلع، کروم و بریلیم امفوترند) (ساروختک بریلیم)

ثابت یونش اسیدها K_a و بازها K_b :

درجه تفکیک یونی:

به تعداد مولکول‌های یونیده‌شده بر تعداد کل مولکول‌ها درجه تفکیک یونی یا α می‌گویند.

$$K_a = \frac{M \alpha^2}{(1 - \alpha)} \quad \text{تعداد مولک‌های یونیده‌شده} \times 100 = \frac{\text{تعداد کل مولکول‌ها}}{\text{تعداد کل مولکول‌ها}} (\alpha)$$

$$[H^+] = M \alpha \times h \quad \text{در اسیدها}$$

$$[OH^-] = M \times h \times \alpha \quad \text{در بازها}$$

رابطه‌ی فتنی شدن اسید و باز:

$$\frac{m_1 V_1}{a_1} = \frac{m_2 V_2}{a_2}$$

M غلظت V حجم a ضریب استوکیومتر

ابکافت یا هیدرولیز:

به واکنش یک یون با آب که طی آن اسید یا باز اولیه با بار الکتریکی کمتر حاصل شود ابکافت گویند.

شیمی پیش دانشگاهی

◀ نکات ابکافت

• انیون اسیدهای قوی و کاتیون بازهای ضعیف ابکافت نمی‌شود و هر چه یک اسید یا باز ضعیف‌تر باشد ابکافت آن بیشتر است.

مملول بافر:

به مملول‌آبی که از اسید ضعیف و نمک آن یا باز ضعیف و نمک آن تشکیل شده‌اند مملول بافر گویند.

ظرفیت بافر:

به میزان مقاومت یک مملول بافر در مقابل اسیدها و بازها گویند که معرود است.

بافر فون:

سامانوی بافری فون با استفاده از کاتالیزگر CA کربنیک انیداز میزان اسیدی یا بازی بودن فون را تنظیم می‌کند و ۵ لیتر فون می‌تواند تا 150 mL هیدروکلریک اسید 1 مولار را بدون تغییر pH قبول کند.

طرز محاسبه pH بافر:

$$\text{pH} = \text{PK}_a + \text{Log} \frac{[\text{A}]}{[\text{HA}]}$$

غلظت نمک / غلظت اسید

قسمت مشترک با شیمی آلی:

C	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اکتان	ننان	دکان

بنیان الکیل:

همان الکانی که یک هیدروژن را از دست برهد و بنیان الکیل دارای یک ظرفیت آزاد است.

ایزومر:

ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختاری متفاوت دارند.

گروه عاملی:

آرایش مشخصی از اتم‌ها که به مولکول آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد می‌دهد.

الکل‌ها:

ترکیب‌هایی که گروه عاملی هیدروکسیل دارند. R-OH (بر وزن الکانول)

◀ انواع الکل‌ها:

- الکل نوع اول: کربنی که OH به آن متصل است فقط به یک کربن دیگر متصل است.
- الکل نوع دو: الکی که کربن متصل به OH خود به دو کربن دیگر متصل است.
- الکل نوع سه: الکی که کربن متصل به OH خود به سه کربن دیگر متصل است.

اتر:

ترکیباتی که شکل کلی آن‌ها به صورت R-O-R' می‌باشد و گروه عاملی آن‌ها -O- است.

آلدهید:

ترکیب‌هایی که شکل کلی آن‌ها به صورت $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ می‌باشد که استالدهید CH_3CHO و فرمالدهید CH_2O می‌باشد.

شیمی پیش‌دانشگاهی

کتون:

ترکیب‌هایی هستند که شکل کلی آن‌ها به صورت $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-R'$ است و دارای گروه عاملی کربونیل هستند.

کربوکسیلیک اسید:

کربوکسیلیک اسیدها ترکیباتی هستند که شکل کلی آن‌ها به صورت $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OH$ می‌باشد.

استر:

ترکیباتی که شکل کلی آن‌ها به صورت $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OR'$ می‌باشد در ساختار استرها R علاوه بر گروه کربن می‌تواند H هم باشد ولی R' نمی‌تواند H باشد زیرا در این صورت استر نیست و به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌شود.

امین‌ها:

همان آمونیاک می‌باشند که H خود را از دست داده و به‌جای آن بنیان الکیل گرفته‌اند و به سه نوع اول $\begin{matrix} H & N & R \\ | & | & | \\ H & R & H \end{matrix}$ (دوم) $\begin{matrix} H & N & R \\ | & | & | \\ H & R & H \end{matrix}$

سوم $\begin{matrix} N \\ | \\ R \\ | \\ R \end{matrix}$ تعیین می‌شوند.

آمینو اسیدها:

ترکیب‌هایی که هم عامل کربوکسیل و هم عامل آمینی دارند و اگر عامل آمینی و عامل اسیدی هر دو به یک کربن متصل باشند الف‌آمینو اسید می‌باشند.

بررسی قدرت اسیدی و بازی کربوکسیلیک اسیدها:

اگر گروه عامل الکترون‌دهنده مانند گروه‌های الکیلی به آن وصل باشند قدرت اسیدی را کاهش و اگر گروه‌های الکترون‌گیرنده مانند هالوژن‌ها وصل باشند، قدرت اسیدی را افزایش می‌دهند.

کربوکسیلیک اسیدهای سبک (مداکتر با ۴ اتم کربن) به خوبی در آب حل می‌شوند ولی هر چه قدر کربن بیشتر شود انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد.

مقایسه‌ی قدرت بازی در امین‌ها:

هر چه قدر گروه‌های الکترون‌دهنده‌تر به آن وصل باشد بازی‌تر است. با یک تفاوت که امین نوع دوم از سوم بازی‌تر است.

واکنش استری شدن:

به واکنش یک کربوکسیلیک اسید $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OH$ با یک (الکل) $R-OH$ که طی آن یک استر $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-R'$ و آب تولید می‌شود واکنش استری شدن گویند.

اسیدهای چرب:

منظور از اسیدهای چرب همان کربوکسیلیک اسیدها می‌باشد که نوع سیرشده‌ی آن دارای فرمول‌های $C_nH_{2n+1}COOH$ است.

صابون:

اگر در ساختار اسیدهای چرب به‌جای هیدروژن اسیدی کاتیون سدیم یا پتاسیم و NH_4^+ قرار دهد صابون جامد و مایع درست می‌آید.

فصل چهارم

اکسایش:

تعریف براساس مبادله‌ی اکسیژن:

اگر عنصری اکسیژن بگیرد می‌گوییم کاهش یافته یا اکسید شده و اگر عنصری اکسیژن از دست بدهد می‌گوییم کاهش یافته یا کاهش شده یا احیا شده است.

براساس مبادله‌ی الکترون:

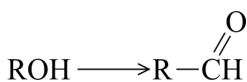
اگر عنصری الکترون بگیرد کاهش یافته و اگر الکترون بدهد اکسایش یافته است.

براساس معادله‌ی هیدروژن:

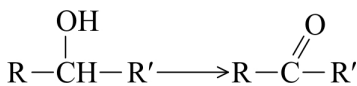
اگر عنصری هیدروژن بگیرد کاهش یافته و اگر هیدروژن از دست بدهد اکسایش شده است.

بر مبنای تغییر عدد اکسایش:

اگر عدد اکسایش عنصری کاهش یابد می‌گوییم کاهش یافته و اگر افزایش یابد می‌گوییم اکسایش یافته است. و هر عنصری که اکسید می‌شود یک کاهشنده است و هر ماده‌ای که کاهش می‌شود یک اکسنده است.



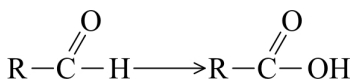
• اکسایش الکل نوع اول: بر اثر این واکنش یک الیه تشکیل می‌شود.



• اکسایش الکل نوع دوم: بر اثر این واکنش یک کتون درست می‌آید.

• اکسایش الکل نوع سوم: الکل نوع سوم اکسایش نمی‌شود زیرا اتم کربن متصل به هیدروکسیل ندارد.

اکسایش آلدهیدها:



بر اثر اکسایش آلدهیدها عامل الیه‌ری تبدیل به کربوکسیل می‌شود.

اکسایش کتون‌ها:

در سافت‌اکتون‌ها هیدروژن متصل به عامل کربونیل وجود ندارد. بنابراین کتون‌ها در برابر اکسیژن مقاومت می‌کنند.

سلول الکتروشیمیایی:

سلول الکتروشیمیایی از دو نیم‌سلول تشکیل شده است و نیم‌سلول تیغه‌ای فلزی است که در محلولی از یون‌های اپیوشیده‌ی خودش باشد که اگر غلظت محلول 1M باشد به آن نیم‌سلول یا الکتروود استاندارد می‌گویند.

تعادل موجود در یک نیم‌سلول:

چون فلزها تمایل دارند الکترون از دست بدهند پس الکترون‌های خود را روی تیغه گذاشته و خود به صورت یون مثبت به محلول می‌پیوندند و این کار ادامه می‌یابد تا محلول به اندازه‌ی کافی دارای بار شود و الکتروود منفی و محلول مثبت شود و یک تعادل برقرار می‌شود که به ازای هر یک یون که از تیغه جدا می‌شود یکی به تیغه می‌پیوندد به این صورت یک تعادل برقرار می‌شود.

شیمی پیش‌دانشگاهی

پتانسیل الکترودی استاندارد:

به اختلاف پتانسیل الکتریکی میان تیغه و مملول استاندارد پتانسیل الکترودی استاندارد E_0 کویند و راه مستقیمی برای بدست آوردن آن نیست و آن را در مقایسه با الکترودهای دیگر به صورت نسبی اندازه می‌گیرند.

الکترود استاندارد هیدروژن SHE:

الکترود دارای صفحه‌ای از جنس پلاتین است که در مملول یک مولر H^+ یا HCl^- قرار دارد و فشار گاز هیدروژن یک اتمسفر می‌باشد و پتانسیل آن صفر است.

جدول پتانسیل کاهش:

هر چه E کم‌تر باشد کاهشده قوی‌تر است و بهتر اکسید می‌شود.
هر چه E بزرگ‌تر باشد کاهشده قوی‌تر است و بهتر کاهشده می‌شود.

عنصرهای گروه ۱ و ۲

Al

Mn

Zn E منفی‌تر

↑ سایر فلزها

صفر H^+

↓
E مثبت‌تر
Cu
Ag
Hg
Pd
Pt
Au
فلزات گرانبها

سلول گالوانی یا سلول‌های الکتروشیمیایی یا سلول‌های ولتایی یا باتری:

از متصل کردن دو نیم‌سلول یک سلول گالوانی بدست می‌آید. سلول الکتروشیمیایی گالوانی یا ولتایی دستگاهی است که انرژی شیمیایی را به الکتریکی تبدیل می‌کند.

• آند الکترودی که در آن عمل اکسایش و کاتد الکترودی است که در آن عمل کاهش صورت می‌گیرد.

مماسبه‌ی E سلول: $E_{\text{آند}} - E_{\text{کاتد}} = E_{\text{سلول}}$

پل نمکی:

یک لوله‌ی U شکل است که از مملول الکترولیتی مانند KNO_3 و $KClO_3$ تشکیل شده است و با عث می‌شود که واکنش سلول به خاطر جابه‌جایی الکترون‌ها در مملول ادامه یابد که حتی می‌تواند یک کاغذ یا پارچه آغشته به آب‌نمک باشد.

سلول غلظتی:

نوعی سلول الکتروشیمیایی که جنس هر دو فلز یکی بوده و تفاوت آن‌ها در غلظت مملول الکترولیت آن‌ها است.

نیم سلولی که غلظت الکترولیت آن کمتر است پتانسیل الکترودی کمتری دارد پس نقش آند و قطب منفی را دارد و در آن عنصر مورد نظر اکسایش می‌یابد و نیم سلولی که غلظت الکترولیت آن زیاد است پتانسیل بیثیری دارد پس نقش کاتد و قطب مثبت را دارد و در آن عنصر مورد نظر کاهش می‌شود این واکنش تا برابری غلظت دو مملول ادامه می‌یابد.

$$E = -\frac{0.059}{n} \log \frac{[M^{m+}]_{\text{کم تر}}}{[M^{m+}]_{\text{بیش تر}}}$$

[] غلظت ماده n تعداد الکترون

عوامل موثر بر سرعت زنگ زدن آهن:

- اکسیژن همراه با رطوبت و محیط اسیدی و الکترولیتی و در محیط‌های بازی زنگ‌زدن صورت نمی‌گیرد.

برق‌کافت یا الکترولیز یا سلول‌های الکترولیتی:

فرآیندی که در آن با عبور دادن جریان برق از درون مملول الکترولیت یک واکنش شیمیایی در خلاف جهت طبیعی انجام می‌شود.

برق‌کافت	گالوانی
واکنش در خلاف جهت پیش می‌رود.	واکنش در جهت طبیعی پیش می‌رود.
انرژی مصرف می‌شود.	انرژی تولید می‌شود.
سطح انرژی فرآورده بالا می‌رود.	سطح انرژی فرآورده پایین می‌آید.
واکنش غیر خودبه‌خودی است	واکنش خودبه‌خودی است.
کاتد قطب منفی - آند قطب مثبت	کاتد قطب مثبت - آند قطب منفی
<p>• شباهت هر دو در هر دو در کاتد عمل کاهش و در آند عمل اکسایش صورت می‌گیرد.</p>	

سلول دانز:

برای تهیه Na در صنعت NaCl مذاب را در سلول دانز در حضور کمک‌زوب CaCl الکترولیز می‌کنند.

فرآیند هال:

آلومینیوم اکسید یا آلومینا Al_2O_3 فراوان‌ترین ترکیب آلومینیوم در زمین است و برای فاصل شدن نیاز به دمای زوب خیلی بالا دارد و هال برای آن که دمای زوب Al_2O_3 را پایین بیاورد به آن کریولت Na_3AlF_6 اضافه کرد در دستگاه هال دیواره کف از جنس گرافیت است و به قطب منفی وصل است و نقش کاتد را دارد و تیغه‌های گرافیتی هم کاتد هستند به قطب منفی متصل اند و در بالای دستگاه اند و در عین واکنش به دلیل بالا بودن پتانسیل آلومینیوم در پایین دستگاه از دستگاه خارج می‌شود.

سلول سوختی:

یک سلول نوع اول است و جنس الکترودها گرافیت متفلفل می‌باشد و الکترولیت KOH است و ورودی H_2 و آند و O_2 کاتد است که امروزه به جای گاز پرفطر و گرانبعای H_2 از گاز ارزان و کم‌فطر CH_4 استفاده می‌کنند.

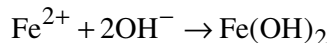
بررسی انبساط‌پذیر، انبساط‌ناپذیر بودن واکنش‌ها به کمک E_0 :

هنگامی که یواکنش داشتیم و می‌خواستیم خودبه‌خودی بودن یا نبودن واکنش را تعیین کنیم ابتدا آند E - کاتر E را مناسبه کرده و اگر جواب مثبت بود خودبه‌خودی و اگر منفی بود غیر خودبه‌خودی می‌باشد.

برای این که بتوانیم معمولی را در ظرفی نگهداری کنیم باید E_0 ظرف از E_0 مملول بزرگتر باشد.

توضیح زنگ زدن:

آهن علاقه‌ی فوق العاده‌ای به زنگ زدن دارد پس وقتی در مبادرت رطوبت قرار می‌گیرد تبدیل به هزاران سلول گالوانی می‌شود که از دو پایگاه کاتدی و آنودی تشکیل شده‌اند و خود آهن نقش آنود را دارد و طبق واکنش $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ اکسایش می‌یابد. برای ادامه واکنش باید e^- یا Fe^{2+} یا به شوندها که چون آهن رساناست e^- یا به Fe^{2+} هم از طریق رطوبت یا به e^- یا به پایگاه کاتدی می‌روند پایگاه کاتدی روی فلز آهن است و در این‌جا واکنش $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ و بعد Fe^{2+} با OH^- واکنش می‌دهد و زنگ تولید می‌شود.



راه‌های جلوگیری از زنگ زدن آهن:

مهم‌ترین روش، روش حفاظت کاتدی است که در این روش باید یک فلز منفی‌تر از آن فلز باید به آهن بسته شود و در این مدت آن فلز زنگ می‌زند و آهن سالم می‌ماند، بهترین فلز Mg است و بعد از آن Zn ، Ni ، Al و Cr چون این فلزات در اثر اکسید شدن، اکسیدشان یک لایه محافظ تشکیل می‌دهد که از ادامه زنگ زدن جلوگیری می‌کند. علبی یک ورقه‌ی آهنی که با قلع پوشیده شده و تا وقتی که قلع فراش بر نداشته باشد آهن حفاظت می‌شود و به ممض فراش خوردن قلع چون دارای E_0 مثبت‌تری است به زنگ زدن آهن بیشتر کمک می‌کند.

آهن گالوانیزه:

آهنی که با ورقه‌ای از روی پوشیده شده و روی از آن در برابر خوردگی محافظت می‌کند و در صورت فراش برداشتن چون E_0 روی از آهن کوچک‌تر است باز هم آهن حفاظت می‌شود.

آبکاری:

منظور از آبکاری پوشاندن یک شی فلزی با لایه‌ی نازکی از یک فلز به کمک یک سلول الکترولیتی است.

جسمی که روکش بر روی آن ایجاد شود باید در نقش کاتد (قطب منفی) باشد و رسانای جریان باشد و فلزی که قرار است روی آن بنشیند در نقش آنود (قطب مثبت) باشد و مملول الکترولیت دارای کاتیون‌های فلزی باشد که قرار است روی جسم مورد نظر بنشیند.

پالایش مس:

منظور از پالایش مس خالص کردن آن فلز طی فرآیند برکلاخت است. در پالایش مس باید به موارد زیر توجه کرد:

- ۱- مملول الکترولیت شامل مملولی از مس (II) سولفات و سولفوریک اسید است.
- ۲- مس ناخالص را به قطب مثبت باتری وصل می‌کنند و نقش آنود پیدا می‌کنند.
- ۳- مس خالص را به قطب منفی وصل می‌کنند تا کاتد شود و کاتیون Cu^{2+} بر روی آن رسوب کند.

سینتیک شیمیایی

واکنش‌های مفظی

- 1) $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \longrightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- 2) $2\text{NO}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- 3) $4\text{KNO}_3(\text{s}) \longrightarrow 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$
- 4) $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{Fe}^{2+}} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- 5) $2\text{KClO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$
- 6) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{s}) + 2\text{KI}(\text{s}) \longrightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) + 2\text{KNO}_3(\text{s})$

◀ فرمول مسائل

$$7) \quad \bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

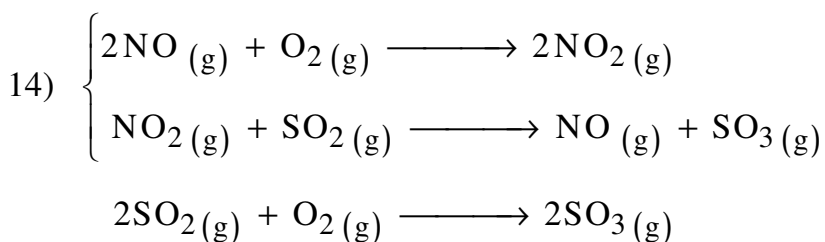
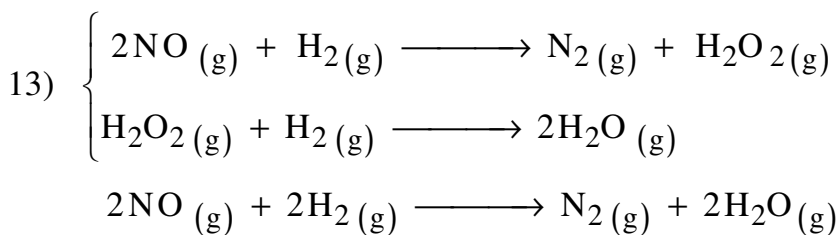
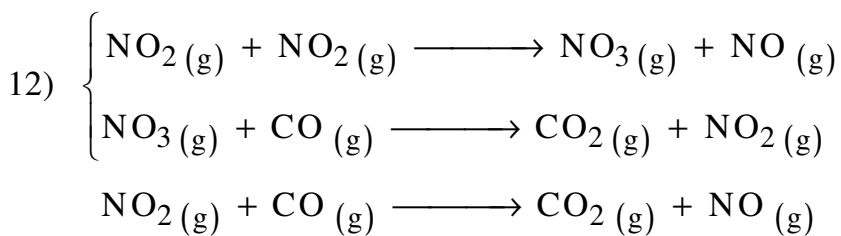
$$8) \quad \text{mol} = \frac{\text{گرم کرم}}{\text{گرم مولی}} = \frac{(\text{STP}) \text{ لیتر}}{22.4}$$

$$9) \quad \Delta H = E_a - E'_a$$

$$10) \quad \Delta H = \text{مجموع } \Delta H \text{ های تشکیل دهنده‌ی مواد اولیه} - \text{مجموع } \Delta H \text{ های تشکیل دهنده‌ی فرآورده‌ها}$$

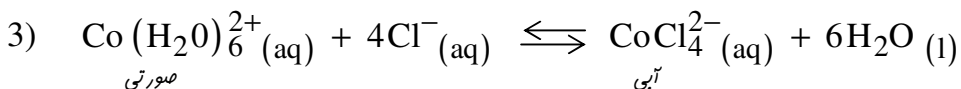
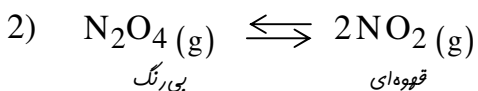
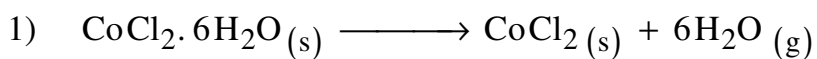
$$11) \quad \Delta H = \text{مجموع انرژی پیوندهای فرآورده‌ها} - \text{مجموع انرژی پیوندهای مواد اولیه}$$

◀ واکنش‌های دو مرحله‌ای

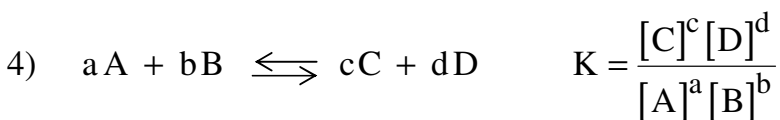


تعدادل‌های شیمیایی

واکنش‌های مفظی



◀ فرمول مسائل



5) Q مانند k به دست می‌آید و سه حالت دارد.

Q = K واکنش در حالت تعادل قرار دارد.

Q < K واکنش به سمت رفت پیش می‌رود تا تعادل برقرار شود.

Q > K واکنش به سمت برگشت پیش می‌رود تا تعادل برقرار شود.

6) در تعادل‌های گرم‌گیر با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ و در تعادل‌های گرم‌دهنده با افزایش دما، ثابت تعادل کوچک می‌شود.

7) با افزایش فشار، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که عده مولکول‌های گازی آن کم‌تر باشد.

8) ثابت تعادل فقط به تغییر دما بستگی دارد.

اسید و باز

واکنش‌های مفظی

- 1) $N_2O_5 (s) + H_2O (l) \longrightarrow 2HNO_3(aq)$
- 2) $2CH_3CH_2OH (l) + 2Na (s) \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa (s) + H_2 (g)$
- 3) $H_2O (l) + H_2O (l) \rightleftharpoons H_3O^+ (aq) + OH^- (aq)$ *فرد یونش آب*
- 4) *فتی شدن اسید و باز* \longrightarrow *آب + نمک* \longrightarrow *باز + اسید*
- 5) *اکل سازنده + اسید سازنده* \rightleftharpoons *آب + استر*
- 6) *3 مول صابون + گلیسرین* \longrightarrow *3NaOH + تری گلیسرید (استر)*

◀ فرمول‌های مسائل

$$\alpha = \frac{\text{عده مول های یونش یافته}}{\text{عده کل مول های حل شده}}$$

$$7) \quad K_a = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha}$$

$$8) \quad pK_a = -\log K_a$$

$$9) \quad pH = -\log [H_3O^+]$$

$$10) \quad pH = -\log M$$

اسید قوی

$$11) \quad pH = -\log M \cdot \alpha$$

اسید ضعیف

$$12) \quad pOH = -\log [OH^-]$$

$$13) \quad pOH + pH = 14$$

در دمای 25°

$$14) \quad pOH = -\log M$$

باز قوی

$$15) \quad pOH = -\log M \cdot \alpha$$

باز ضعیف

$$16) \quad pOH = -\log M \cdot n$$

بازهای چند ظرفیتی

$$17) \quad pH = pK_a + \log \frac{\text{نمک}}{\text{اسید}}$$

بافرها

◀ رنگ شناساگرها

رنگ معلول‌های مختلف			شناساگرها
باز	فتی	اسید	
آبی	بنفش	سرخ	لیتموس
ارغوانی	بی‌رنگ	بی‌رنگ	فنل فتالین
زرد	نارنجی	سرخ	متیل نارنجی

الکتروشیمی

واکنش‌های مفظی

- 1) $2\text{Mg (s)} + \text{O}_2 \text{(g)} \longrightarrow 2\text{MgO (s)}$ سوختن منیزیم
- 2) $2\text{CH}_3\text{OH (g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \xrightarrow[500^\circ\text{C}]{\text{آهن یا نقره}} 2\text{H}_2\text{CO (g)} + 2\text{H}_2\text{O (g)}$
- 3) $\text{O}_2 \text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O (l)} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^- \text{(aq)}$ نیم‌واکنش کاهش در خوردگی
- 4) $2\text{H}_2\text{O (l)} \longrightarrow 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ \text{(aq)} + \text{O}_2 \text{(g)}$ نیم‌واکنش اکسایش آب
- 5) $2\text{H}_2\text{O (l)} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{OH}^- \text{(aq)} + \text{H}_2 \text{(g)}$ نیم‌واکنش کاهش آب
- 6) $2\text{Al}_2\text{O}_3 \text{(s)} + 3\text{C (s)} \longrightarrow 4\text{Al (l)} + 3\text{CO}_2 \text{(g)}$ واکنش فرآیند هال

◀ فرمول‌های مسائل

$$7) E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$8) E^\circ_{\text{سلول}} = \frac{-0.059}{n} \log \frac{[\text{M}^{m+} \text{(aq)}]_{\text{کم‌تر}}}{[\text{M}^{m+} \text{(aq)}]_{\text{بیش‌تر}}}$$