



مهندس محمد رضا آقا جانے

همایش جمع بندی

نیم سال اول

شیمه دوازدهم

www.khaneshimi.ir

فهرست مطالب

فصل ۱ شیمی دوازدهم

- ۳ پاک کننده صابونی | پاک کننده غیر صابونی | پاک کننده خورنده | انواع مخلوط |
 ۶ اسید و باز آرنیوس
 ۷ مقایسه قدرت اسیدی | رسانایی الکتریکی | درجه یونش | ثابت یونش | سرعت واکنش فلز با اسید
 ۹ روابط و مسائل اسیدها و بازها

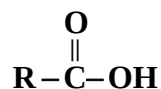
فصل ۲ شیمی دوازدهم

- ۱۳ مفاهیم الکتروشیمی
 ۱۳ عدد اکسایش
 ۱۴ موازنه نیم واکنش های اکسایش و کاهش
 ۱۴ موازنه واکنش های اکسایش و کاهش
 ۱۴ محاسبه الکترون مبادله شده در یک واکنش اکسایش و کاهش موازنه شده
 ۱۵ جدول E°
 ۱۷ سلول های سوختی
 ۱۸ خوردگی آهن | حفاظت کاتدی | گالوانیزه و حلبی |
 ۲۰ برقکافت
 ۲۱ فرایند هال
 ۲۲ آبکاری
 ۲۳ سلول های نور - الکتروشیمیایی
 ۲۴ در یک نگاه سلول های گالوانی و الکترولیتی

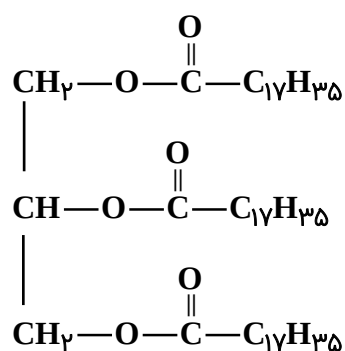


فصل ۱ شیمی دوازدهم

اسید چرب: 

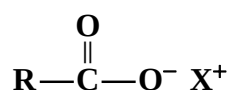


استر بلند زنجیر: 



چربی ← جامد ← R : سیر شده
روغن ← مایع ← R : سیر نشده

صابون: 



آب سخت: 



عوامل موثر در قدرت پاک کنندگی صابون:

- دما ← رابطه مستقیم
- نوع پارچه ← نخ $<$ پلی استر
- نوع آب ← صابون در آب سخت، به خوبی کف نمی کند.
- نوع صابون ← صابون آنزیم دار $<$ صابون بدون آنزیم

پاک کننده غیر صابونی:

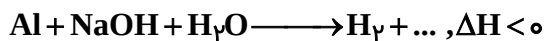
- پاک کننده های غیر صابونی، با یون های موجود در آب های سخت، رسوب نمی دهند.
- صابون طبیعی (صابون مراغه) ← بدون افزودنی های شیمیایی
← مناسب برای موهای چرب ← به دلیل خاصیت بازی مناسب
- نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک ← برای چرب کردن سطح سنگ ها
- صابون گوگرد دار ← از بین بردن جوش صورت و قارچ های پوستی
- افزودن ماده شیمیایی کلردار ← افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها
- افزودن نمک های فسفات دار ← افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده
- با یون های Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در آب های سخت، واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کند.





پاک کننده های خورنده:

- افزون بر برهم کنش میان ذره ها (همانند پاک کننده های صابون و غیرصابونی)، با آلاینده ها واکنش می دهند.
- از نظر شیمیایی فعال اند.
- خاصیت خوردگی دارند. (نباید با پوست تماس داشته باشند)
- مثال: - هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)
- سدیم هیدروکسید (سود سوزآور)
- سفید کننده ها
- نوعی پاک کننده شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیوم ← برای باز کردن لوله ها و مسیلهایی که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی ها بسته شده اند. (باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه های صنعتی)



قدرت پاک کنندگی مخلوط را افزایش می دهد.



انواع مخلوط:

• محلول:

- همگن
- پایدار - ته نشین نمی شود.
- نور را پخش نمی کند. (نور را عبور می دهد)
- ذره های سازنده: یون ها و مولکول ها
- مثال: آب دریا - هوا - محلول کات کبود در آب

• کلوئید:

- ناهمگن
- پایدار - ته نشین نمی شود.
- نور را پخش می کند.
- ذره های سازنده: توده های مولکولی
- مثال: انواع رنگ ها - سرامیک ها - چسب ها - شیر - ژله - سس مایونز - مخلوط آب و روغن و صابون

• سوسپانسیون:

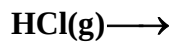
- ناهمگن
- ناپایدار - ته نشین می شود.
- نور را پخش می کنند.
- ذره های سازنده: ذره های ریز ماده
- مثال: خاکشیر - شربت معده

مقایسه اندازه ذره ها: سوسپانسیون < کلوئید < محلول

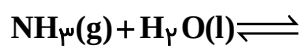


اسید و باز آرنیوس: 

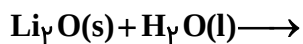
- اسید آرنیوس ← ماده ای که در آب، سبب افزایش $[H^+]$ می شود. مانند: $HCl(g)$



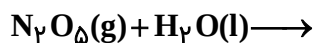
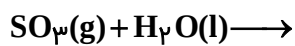
- باز آرنیوس ← ماده ای که در آب، سبب افزایش $[OH^-]$ می شود. مانند: $NaOH(s)$



هیدروکسید فلز → آب + اکسید فلز

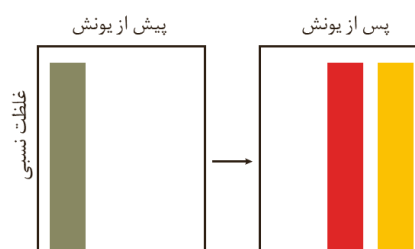
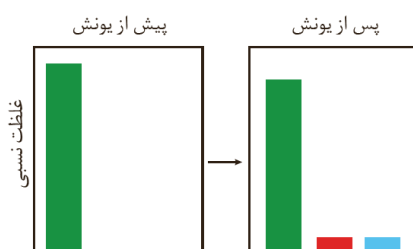
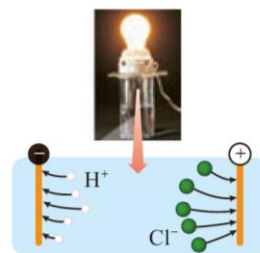
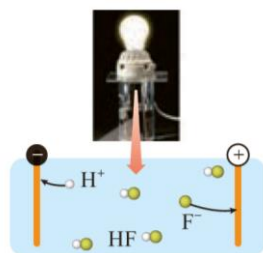


اسید → آب + اکسید نافلز



🧪 مقایسه قدرت اسیدی:

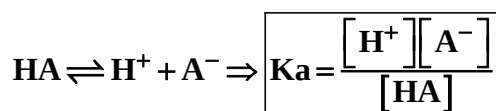
- رسانای الکتریکی ← رسانایی به وسیله الکترون ها ← مانند: رسانایی در فلزها - گرافیت (مغز مداد)
- رسانایی یونی ← رسانایی به وسیله یون ها ← مانند: محلول آبی سدیم کلرید
- الکترولیت ← ماده ای که در حالت مذاب یا محلول، رسانای الکتریکی است. مانند: $\text{HF} - \text{HCl} - \text{NaCl}$
- غیر الکترولیت ← مانند: اتانول - شکر
- رسانایی الکتریکی محلول های الکترولیت (با غلظت های اولیه یکسان)، یکسان نیست.
محلول ۱٪ مولار HCl > محلول ۱٪ مولار HF



🧪 درجه یونش:

$$\alpha = \frac{\text{پس از یونش}}{\text{پیش از یونش}} \Rightarrow \alpha = \frac{\text{پس از یونش}}{\text{پیش از یونش}} \Rightarrow \alpha = \frac{\text{پس از یونش}}{\text{پیش از یونش}} \Rightarrow \boxed{}$$

🧪 ثابت یونش اسید (K_a):



• $K_a \uparrow \Leftarrow$ اسید قوی تر

• K_a فقط به دما بستگی دارد.



HI
 HBr
 HCl
 H_2SO_4
 HNO_3
 HF
 HNO_2
 CH_3COOH
 H_2CO_3
 HCN

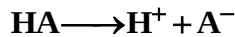
• در کربوکسیلیک اسیدها:



• مقایسه سرعت واکنش فلز با اسید:

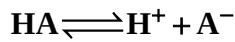


مسائل اسیدها:



$$[HA] = [H^+] = [A^-]$$

$$\alpha = 1$$



$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow [H^+] = \alpha M$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{x \times x}{M - x} = \frac{M\alpha \times M\alpha}{M - M\alpha} = \frac{M^2\alpha^2}{M(1-\alpha)} \Rightarrow K_a = \frac{M\alpha^2}{(1-\alpha)}$$

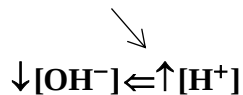
$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\alpha = \frac{[H^+]}{M}} = \frac{M \times \frac{[H^+]^2}{M^2}}{1-\alpha} = \frac{[H^+]^2}{M(1-\alpha)} \Rightarrow [H^+]^2 = (1-\alpha)K_a M$$

$$\Rightarrow [H^+] = \sqrt{(1-\alpha)K_a M}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH}$$

• در دمای اتاق:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow pH + pOH = 14$$



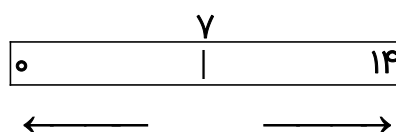
• در دمای اتاق:

$$[H^+] > 10^{-7} > [OH^-] \Rightarrow$$

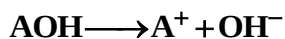
$$[H^+] < 10^{-7} < [OH^-] \Rightarrow$$

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \Rightarrow$$

pH:



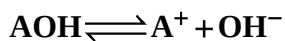
مسائل بازها: 



$$[\text{AOH}] = [\text{A}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$\alpha = 1$$

• بازهای قوی ← هیدروکسیدهای گروه ۱ و ۲ (به جز Be و Mg)



$$\alpha = \frac{[\text{A}^+]}{[\text{A}^+] + [\text{AOH}]} = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-] + [\text{AOH}]} \Rightarrow [\text{OH}^-] =$$

$$[\text{OH}^-] =$$

$$K_b = \frac{[\text{A}^+][\text{OH}^-]}{[\text{AOH}]}$$

$$K_b = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{(1-\alpha)K_bM}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

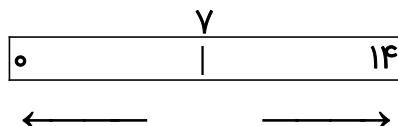
• در دمای اتاق:

$$\text{pH} < 7 < \text{pOH} \Rightarrow$$

$$\text{pH} > 7 > \text{pOH} \Rightarrow$$

$$\text{pH} = 7 = \text{pOH} \Rightarrow$$

pOH:



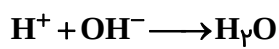
رقیق کردن اسیدها و بازهای قوی (با آب): pH به ۷ نزدیک تر می شود. 

$$\begin{cases} \Delta \text{pH} = \log n_V \\ \Delta \text{pOH} = \log n_V \end{cases}$$

غلظت کردن اسیدها و بازهای قوی: 

$$\begin{cases} \Delta \text{pH} = \log n_M \\ \Delta \text{pOH} = \log n_M \end{cases}$$

خنثی شدن اسیدها و بازها: 



$$n_{\text{acid}} M_a V_a = n_{\text{base}} M_b V_b$$

مول باز $\times$ ظرفیت باز = مول اسید $\times$ ظرفیت اسید

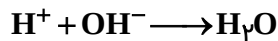
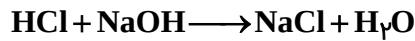
n : ظرفیت $\leftarrow$ در اسیدها: تعداد H

$\leftarrow$ در بازها: تعداد OH

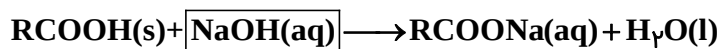


شیشه پاک کن ← حاوی آمونیاک
لوله باز کن ← حاوی سدیم هیدروکسید

واکنش خنثی شدن اسید و باز:



محلول غلیظ سدیم هیدروکسید



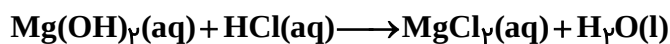
اسید چرب

می تواند چربی های اضافی را بزداید.

محلول غلیظ هیدروکلریک اسید

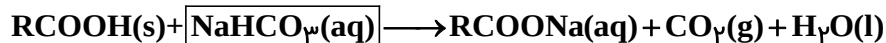


شیر منیزی ← ضد اسید - شامل منیزیم هیدروکسید



سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) ← ضد اسید

← برای افزایش قدرت پاک کردن چربی ها، به شوینده ها، جوش شیرین می افزایند. (با اسیدهای چرب یا چربی ها، واکنش می دهد و آن ها را به صابون تبدیل می کند.)



شیره معده:

- در بدن انسان بالغ، روزانه، بین ۲ تا ۳ لیتر تولید می شود.
- غلظت یون هیدرونیوم در شیره معده: $[\text{H}^+] \cong 0.03\text{M}$
- درون معده، یک محیط بسیار اسیدی است و می تواند فلز روی را در خود حل کند!
- دیواره داخلی معده، به طور طبیعی، مقدار کمی از یون های هیدرونیوم را دوباره جذب می کند.
- در زمان استراحت، pH معده برابر ۳/۷ است.



فصل ۲ شیمی دوازدهم

مفاهیم الکتروشیمی:

- اکسایش $\leftarrow$ از دست دادن e^-
- $\leftarrow$ افزایش عدد اکسایش
- کاهش $\leftarrow$ گرفتن e^-
- $\leftarrow$ کاهش عدد اکسایش
- آند $\leftarrow$ محل اکسایش
- کاتد $\leftarrow$ محل کاهش
- اکسنده: ماده ای که با گرفتن الکترون، کاهش می یابد. (سبب اکسایش گونه دیگر می شود).
- کاهنده: ماده ای که با دادن الکترون، اکسایش می یابد. (سبب کاهش گونه دیگر می شود).
- نیم سلول استاندارد: تیغه فلزی درون محلولی دارای یون های خودش (با غلظت ۱M)
- نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE): شامل یک الکتروود پلاتینی در یک محلول اسیدی با $pH = 0$ ($[H^+] = 1M$) که گاز هیدروژن با فشار ۱atm از روی آن عبور داده می شود.

عدد اکسایش

- در یک ترکیب؛

-	$O \leftarrow$ غالباً -۲	اکسیژن در پراکسیدها $\leftarrow$ -۱	اکسیژن در OF_2 $\leftarrow$ +۲
-	$H \leftarrow$ غالباً +۱	هیدروژن در هیدریدها $\leftarrow$ -۱	
-	فلزها $\leftarrow$ بار فلز		
-	هالوژن ها $\leftarrow$ معمولاً -۱		
-	فلوئور $\leftarrow$ فقط -۱		

- عنصرها در حالت آزاد $\leftarrow$ صفر
- عدد اکسایش یون ها $\leftarrow$ بار یون
- مجموع عدد اکسایش اتم ها در یک ترکیب خنثی $\leftarrow$ برابر صفر
- مجموع عدد اکسایش اتم ها در یک ترکیب باردار $\leftarrow$ برابر بار یون

- تشخیص عدد اکسایش از روی ساختار لوویس:

تعداد الکترون های نسبت داده شده به اتم - رقم یکان شماره گروه = عدد اکسایش اتم

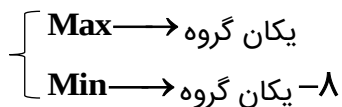
(بر اساس الکترونگاتیوی)

- الکترونگاتیوترین عنصرها: FONCl

- الکترونگاتیوی: $C > H$

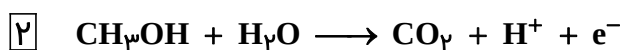
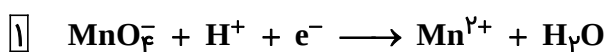


- بالاترین و پایین ترین عدد اکسایش در نافلزها (به طور کلی):

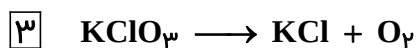
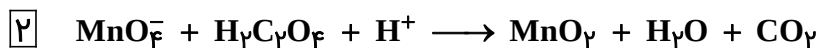
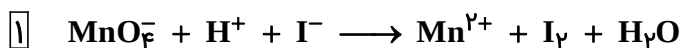


- فقط اکسند ← در بالاترین حالت اکسایش
- فقط کاهنده ← در پایین ترین حالت اکسایش

موازنه نیم واکنش ها: 

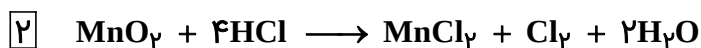
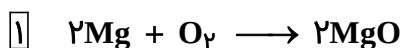


موازنه واکنش های اکسایش - کاهش: 



تعداد مول الکترون مبادله شده در یک واکنش موازنه شده: 

تعداد e^- گرفته شده = تعداد e^- داده شده = تعداد الکترون مبادله شده



عدد آووگادرو: 

(... ، الکترون) ذره $1 \text{ mol} = 6.02 \times 10^{23}$

بار الکترون: 

(کولن) $1 \text{ e}^- = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$



جدول E° :

$\uparrow E^\circ > 0$

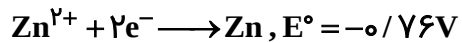
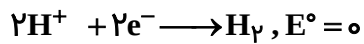
Hydrogen

$\downarrow E^\circ < 0$

• مقایسه قدرت کاهندگی و قدرت اکسندگی:

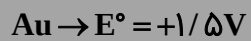
گونه کاهنده $+ e^- \longrightarrow$ گونه اکسنده

مثال:

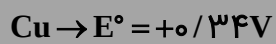
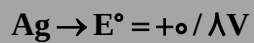


• حفظ باشید:

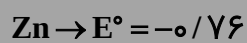
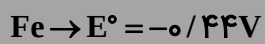
F_2



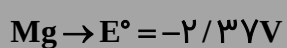
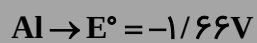
Pt



Sn



Mn



Na

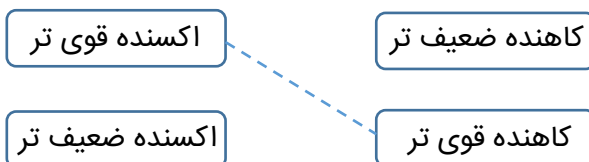
Li



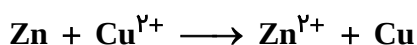
- پیش بینی انجام واکنش:

کاهنده پایین تر (کاهنده قوی تر) با اکسنده بالاتر (اکسنده قوی تر) واکنش می دهد. برعکس نه!

کاهنده ضعیف تر + اکسنده ضعیف تر $\longrightarrow$ اکسنده قوی تر + کاهنده قوی تر



مثال:



- نگه داری محلول های شیمیایی:

جنس ظرف باید از فلزی انتخاب شود که جایگاه آن در جدول E° ، بالاتر از کاتیون موجود در محلول باشد.

مثال: محلول نمک های مس را نمی توان در ظرف آهنی نگه داری کرد.

- تشخیص آند و کاتد از روی جدول E° :

جدول E°
کاتد
آند

- در نام گذاری سلول های الکتروشیمیایی، ابتدا نام آند و سپس نام کاتد آورده می شود.

مثال: سلول الکتروشیمیایی روی - مس

🧪 باتری های لیتیومی $\leftarrow$ باتری های دگمه ای

$\leftarrow$ دسته دیگر در تلفن و رایانه همراه به کار می روند. (می توان آن ها را بارها شارژ کرد)

🧪 باتری "روی - نقره" $\leftarrow$ باتری دگمه ای



🧪 سلول سوختی "هیدروژن - اکسیژن":

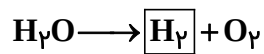
: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

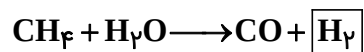
: واکنش کلی

• تأمین سوخت H_2 :

۱] برقکافت آب



۲] واکنش متان با بخار آب

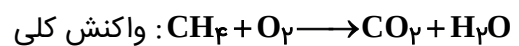


🧪 مقایسه سلول سوختی "متان - اکسیژن" با سلول سوختی در "هیدروژن - اکسیژن":

↓
گاز خطرناک

↓
سوخت فسیلی مصرف می شود.

(گاز گلخانه ای تولید CO_2 می کند.)

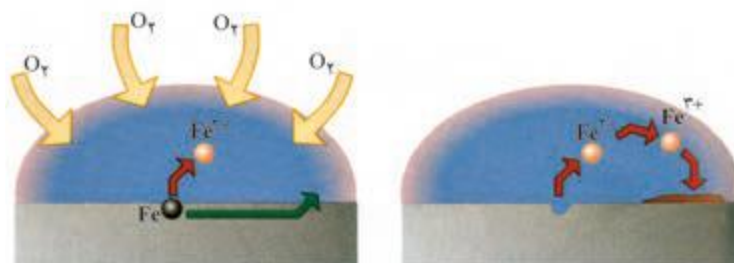


خوردگی آهن (زنگ زدن آهن):

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

- پایگاه کاتدی ← جایی که غلظت اکسیژن زیاد است ← اطراف قطره آب
- پایگاه آندی ← جایی که غلظت اکسیژن کم است ← زیر قطره آب
- جهت حرکت e^- ← از میان فلز ← از بخش آندی به بخش کاتدی
- جهت حرکت کاتیون ها (Fe^{2+}) ← از میان قطره آب ← از بخش آندی به بخش کاتدی



: واکنش کلی

- خوردگی آهن، در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می دهد.
- $$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O, E^\circ = +1.23V$$
- $$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-, E^\circ = +0.4V$$
- $$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe, E^\circ = -0.44V$$
- فلز طلا، در هوای مرطوب و در اعماق دریا، هم چنان درخشان باقی می ماند.
- $$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au, E^\circ = +1.5V$$



حفاظت کاتدی: 

فرایند حفاظت از آهن یا هر فلز دیگر با استفاده از فلزهای کاهنده تر.
مثال: حفاظت کاتدی آهن توسط منیزیم در هوای مرطوب.

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

آهن سفید (گالوانیزه): 

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

• کاربرد ← کانال کولر - تانکر آب

حلبی: 

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

• کاربرد ← ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی



برقکافت سدیم کلرید مذاب: با هدف تولید Na (در سلول دانز)

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

: واکنش کلی

• چگالی : الکترولیت < Na

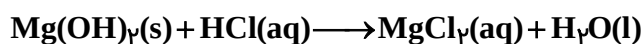
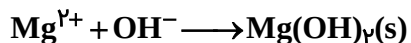
برقکافت آب: با هدف تولید H₂

: نیم واکنش اکسایش آب

: نیم واکنش کاهش آب

: واکنش کلی

تهیه فلز منیزیم از آب دریا (از طریق برقکافت منیزیم کلرید مذاب):



• خشک کردن و ذوب کردن ← MgCl₂(l)

• برقکافت منیزیم کلرید مذاب: با هدف تولید Mg

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

: واکنش کلی

• چگالی : الکترولیت < Mg



فرایند هال (استخراج Al):

• برقکافت نمک مذاب Al_2O_3 :

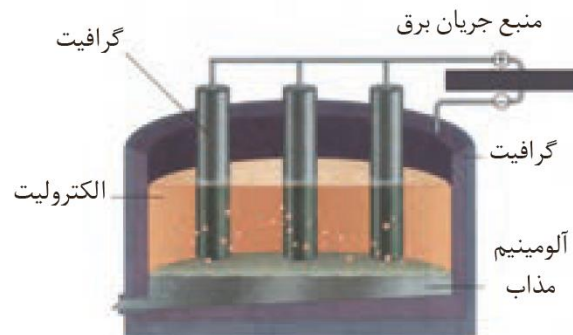
: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

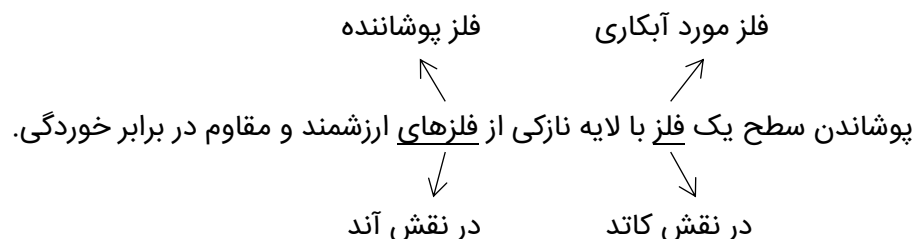
: واکنش کلی

• جنس آند و کاتد ← گرافیت

• چگالی: الکترولیت $Al >$



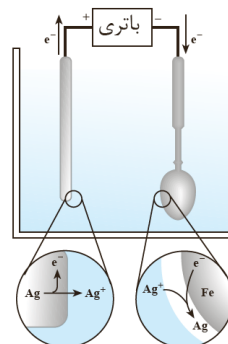
آبکاری:



- آند به قطب مثبت باتری متصل می شود. ← نیم واکنش اکسایش در آن انجام می شود. ← آند بتدریج لاغر می شود.
- کاتد به قطب منفی باتری متصل می شود. ← نیم واکنش کاهش در آن انجام می شود. ← کاتد بتدریج چاق می شود.
- در فرایند آبکاری، هر دو نیم واکنش اکسایش و کاهش مربوط به فلز پوشاننده است.
- الکترولیت مورد استفاده در فرایند آبکاری، باید دارای یون های فلز پوشاننده باشد.
- در فرایند آبکاری، غلظت محلول الکترولیت، به تقریب ثابت باقی می ماند.
- در فرایند آبکاری، تشخیص آند و کاتد، ربطی به E° فلزها ندارد. (و از نحوه اتصال آن ها به باتری قابل تشخیص است)
- مثال: آبکاری یک قاشق آهنی (کاتد) با نقره (آند):
در حالیکه در جدول E° :

جدول E°
Ag
Fe

- در فرایند آبکاری، جایگاه فلز پوشاننده باید در جدول E° بالاتر از جایگاه H_2O باشد.
- آبکاری یک قاشق فولادی با نقره:



: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

- در فرایند آبکاری، جایگاه فلز پوشاننده باید در جدول E° بالاتر از جایگاه H_2O باشد.
- نمی توانیم قاشق آهنی را با محلول آبی دارای یون های Al^{3+} آبکاری کنیم.

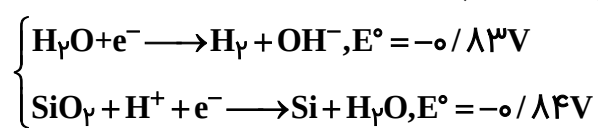


🧪 سلول های نور - الکتروشیمیایی: مناسب برای تهیه گاز هیدروژن

: نیم واکنش اکسایش

: نیم واکنش کاهش

• افزون بر **emf**، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است.





در یک نگاه سلول های گالوانی:

- انرژی شیمیایی $\rightarrow$ انرژی الکتریکی
- هر دو نیم واکنش الکترودی، به طور خود به خودی انجام می شود.
- جهت جریان الکترون در مدار بیرونی $\leftarrow$ از آند به کاتد
- جهت حرکت یون ها (از طریق دیواره متخلخل) در مدار درونی: - کاتیون ها به سمت کاتد - آنیون ها به سمت آند

- با گذشت زمان: - آند لاغر می شود. - کاتد چاق می شود.
- غلظت الکترولیت آندی، افزایش - غلظت الکترولیت کاتدی، کاهش

- آند (قطب منفی) }
کاتد (قطب مثبت)

$$emf = E^{\circ} - E^{\circ}_{\text{کوچتر}} = E^{\circ}_{\text{بزرگتر}} - E^{\circ}_{\text{آند}} - E^{\circ}_{\text{کاتد}} = E^{\circ}_{\text{سلول}}$$



در یک نگاه سلول های الکترولیتی:

- انرژی الکتریکی $\leftarrow$ انرژی شیمیایی
- هر دو نیم واکنش الکترودی، با صرف انرژی، در جهت تغییر شیمیایی دلخواه پیش می رود.
- می توان یک واکنش شیمیایی را در جهتی خلاف جهت طبیعی، انجام داد.
- سلول های الکترولیتی $\leftarrow$ در برقکافت - آبکاری فلزها
- یک سلول الکترولیتی، شامل دو الکتروود است که در یک محلول الکترولیت فرو رفته است. الکترولیت، شامل یون هایی است که می توانند آزادانه حرکت کنند.
- کاتد (قطب منفی) }
آند (قطب مثبت)
- الکتروود آند به قطب مثبت باتری و الکتروود کاتد به قطب منفی باتری متصل است.

