

## فهرست مطالب

### شیمی دوازدهم

شماره صفحه	فهرست مطالب
۴	آزمون (۱) نوبت اول
۶	آزمون (۲) نوبت اول
۸	آزمون (۳) نوبت اول
۱۰	آزمون (۴) نوبت دوم
۱۳	آزمون (۵) نوبت دوم
۱۶	آزمون (۶) نوبت دوم
۱۹	آزمون (۷) نوبت دوم
۲۲	آزمون (۸) نوبت دوم
۲۶	پاسخنامه تشریحی
۳۶	خلاصه فصل‌ها

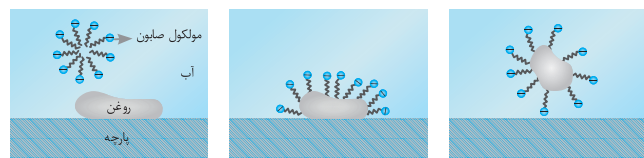
آزمون (۱) نوبت اول

الف) از میان دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.

- ۱) وازلین یک ترکیب (قطبی - ناقطبی) است. از این رو در حلال‌های (قطبی - ناقطبی) به خوبی حل می‌شود. (فصل ۱)
- ۲) شربت معده نوعی مخلوط (کلوئید - سوسپانسیون) است که یک مخلوط (همگن - ناهمگن) محسوب می‌شود. (فصل ۱)
- ۳) شیر ترش شده به دلیل خاصیت (اسیدی - بازی) دارای pH (بیش تر - کم تر) از ۷ است. (فصل ۱)
- ۴) هر چه غلظت  $[H^+]$  در محلول اسیدها بیش تر باشد، عدد pH (کوچک تر - بزرگ تر) می‌شود. (فصل ۱)
- ۵) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، گاز هیدروژن (کاهش - افزایش) می‌یابد. (فصل ۲)
- ۶) در برکافت NaCl در (آند - کاتد) گاز کلر و در (آند - کاتد) گاز هیدروژن آزاد می‌شود. (فصل ۲)
- ۷) از الکترودهای (آهن - گرافیتی) در فرایند هال استفاده می‌شود. (فصل ۲)
- ۸) آلومینیوم زمانی که اکسایش می‌یابد، خورده (می‌شود - نمی‌شود). (فصل ۲)

ب) درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخنامه بنویسید.

- ۹) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی از گروه  $SO_3^-$  استفاده می‌شود.  درست  نادرست (فصل ۱)
- ۱۰) هر چه مواد شیمیایی موجود در شوینده‌ها بیش تر باشد احتمال ایجاد عوارض جانبی کم تر است.  درست  نادرست (فصل ۱)
- ۱۱) در سلول‌های الکترولیتی کاتد (+) و آند (-) است.  درست  نادرست (فصل ۲)
- ۱۲) هنگامی که ولتاژی در سلول الکترولیتی اعمال شود، آنیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند.  درست  نادرست (فصل ۲)
- ۱۳) هنگامی که آهن با منیزیم در تماس باشد، منیزیم زودتر از آهن اکسید می‌شود.  درست  نادرست (فصل ۲)
- ۱۴) افزایش دما سبب کاهش قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شود.  درست  نادرست (فصل ۱)
- ۱۵) افزودن آنزیم به صابون قدرت پاک‌کنندگی آن را افزایش می‌دهد.  درست  نادرست (فصل ۱)
- ۱۶) ماندگاری لکه چربی روی پارچه نخی بیش تر از پارچه پلی‌استری است.  درست  نادرست (فصل ۱)



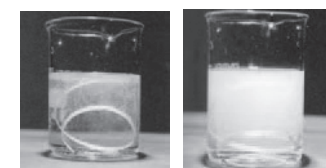
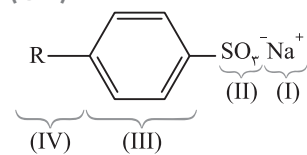
ب) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

با توجه به شکل‌های مقابل چگونگی پاک شدن یک لکه چربی یا روغن با صابون را شرح دهید. (فصل ۱)

برای هر یک از صابون‌های اشاره شده کاربردی ذکر کنید. (فصل ۱)

آ) صابون مراغه: (ب) صابون گوگردار: (پ) صابون با ماده شیمیایی کلردار:

با توجه به شکل زیر (آ) کاربرد این ماده چیست؟ (ب) قسمت‌های آب‌گریز این ماده را مشخص کنید. (پ) کدام قسمت (I, II, III, IV) سبب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود؟ (فصل ۱)



(فصل ۱) با وجود یکسان بودن غلظت این دو محلول (هر دو مولار) رسانایی الکتریکی و قدرت اسیدی HCl بیش تر است یا HF؟ چرا؟

غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)	
$[F^-]$	$[HF]$
$1/75 \times 10^{-2}$	۰/۵۲

با توجه به اطلاعات جدول و واکنش داده شده عبارت ثابت تعادل (k) را محاسبه کنید. (فصل ۱)



آزمون (۳) نوبت اول

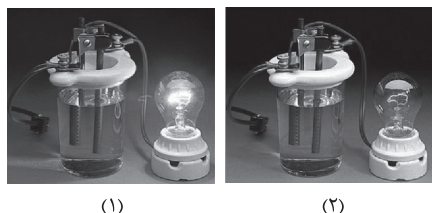
۱/۵

چهار عبارت داده شده را در خانه‌های جدول جا دهید.  
(فصل ۱) اسید قوی /  $\alpha = 1$  / اسید ضعیف /  $\alpha < 1$

نوع اسید	$\alpha$	
		HF
		HCl
		کربوکسیلیک اسیدها

۱۶

۱/۵



با توجه به شکل مقابل که رسانایی الکتریکی دو محلول بازی را نشان می‌دهد، پاسخ دهید که:

(فصل ۱)

آ) کدام باز، قوی‌تر است؟ چرا؟

ب) محلول شماره چند می‌تواند خاصیت خوردگی داشته باشد؟ چرا؟

۱۷

۱

غلظت یون هیدرونیوم معده را در زمان استراحت محاسبه کنید.  
(فصل ۱)

۱۸

۱/۵

برای هر یک از جمله‌های زیر، دلیلی بنویسید.  
آ) فلز پلاتین را می‌توان در بخش‌های مختلف بدن هنگام جراحی به کار برد.  
ب)  $F_2(g)$  اکسندترین گونه در جدول پتانسیل کاهش استاندارد است.  
پ) عدد اکسایش اکسیژن در  $OF_2$  برابر با +۲ است.  
(فصل ۲)

۱۹

۱

با توجه به جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد توضیح دهید کدام ظرف (مسی یا آهنی) برای نگهداری محلول هیدروکلریک اسید مناسب است؟  
(فصل ۲)

۲۰

۱/۵

آ) با توجه به سلول گالوانی (Zn-Cu) مقدار  $E^\circ$  را محاسبه کنید.  
 $(\frac{Zn^{2+}}{Zn}) = -0.176$        $(\frac{Cu^{2+}}{Cu}) = +0.34$   
ب) اصطلاحاً به ولتاژی که ولت‌سنج در سلول گالوانی نشان می‌دهد چه می‌گویند؟  
(فصل ۲)

۲۱

۱

آیا با قرار دادن تیغه مس در درون محلول روی سولفات واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟  
(فصل ۲)

۲۲

۱

داریم که:  
 $O_2(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_2O(l) \quad E^\circ = +1.23V$   
 $H_2(g) \rightarrow H^+(aq) + e^- \quad E^\circ = 0$   
ب) واکنش کلی را به دست آورید. (ب) emf این سلول را محاسبه کنید.

۲۳

۱

در هر مورد با تعیین عدد اکسایش مشخص کنید که آن اتم اکسایش یا کاهش یافته است.  
آ)  $NH_3 \rightarrow N_2$       ب)  $Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+}$   
پ)  $Al \rightarrow Al_2O_3$       ت)  $CO \rightarrow CO_2$   
(فصل ۲)

۲۴

۰/۵

با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، واکنش کلی برقکافت NaCl را به دست آورید و مشخص کنید که کدام نیم‌واکنش در آن است؟ (فصل ۲)  
 $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$        $2Na^+(l) + 2e^- \rightarrow 2Na(l)$

۲۵

آزمون (۴) نوبت دوم

جدول زیر را کامل کنید.

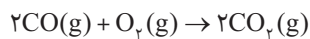
(فصل ۱)

تشنین ذره‌ها	توانایی پخش نور	نوع مخلوط	مخلوط
		کلوئید	ژله
نمی‌شود			آب و نمک
	دارد		شربت معده

۲۰

(فصل ۲)

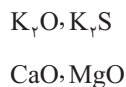
در واکنش زیر گونه اکسند و کاهنده را با تعیین عدد اکسایش مشخص کنید.



۲۱

(فصل ۳)

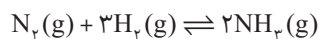
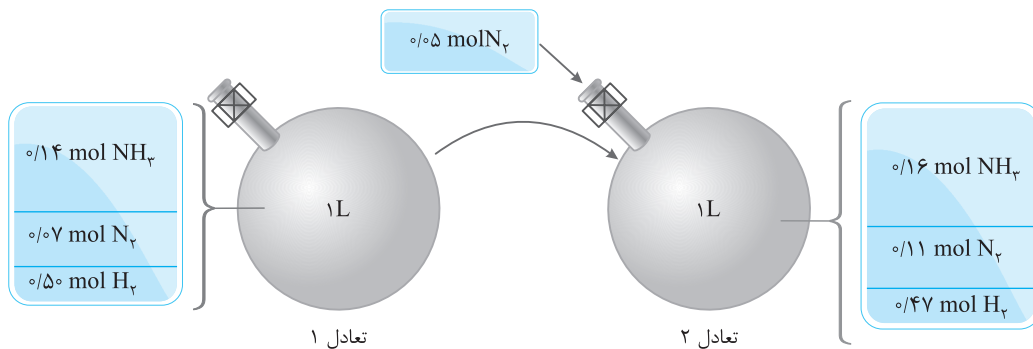
آنتالپی فروپاشی را برای هر دو ماده داده شده، مقایسه کنید (دلیل آن را ذکر نمایید).



۲۲

(فصل ۴)

با توجه به شکل و واکنش زیر:



آ) غلظت کدام مواد در تعادل (۲) نسبت به تعادل (۱) افزایش یافته است؟

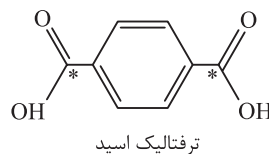
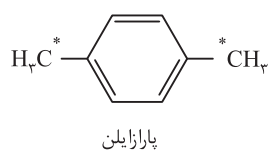
ب) با افزودن  $N_2(g)$  به تعادل (۱) واکنش در چه جهتی پیش رفته است تا به تعادل جدید برسد؟ چرا؟

پ)  $K$  چه تغییری کرده است؟ از این ویژگی چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۲۳

(فصل ۴)

با توجه به فرمول‌های ساختاری زیر:



آ) برای تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن باید چه تغییری در ساختار پارازایلن ایجاد کرد؟

ب) عدد اکسایش اتم‌های ستاره‌دار را مشخص کنید.

پ) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید کدام دسته از مواد زیر را مناسب می‌دانید؟ (اکسند یا کاهنده) توضیح دهید.

۲۴

آزمون (۷) نوبت دوم (هماهنگ کشوری خرداد ماه سال ۱۳۹۸)

۱/۲۵

در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.

(آ) کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص « سیلیسیم / سیلیس » است.

(ب) الماس، جزو جامدهای کووالانسی با چینش « دو بعدی / سه بعدی » است.

(پ) پژوهشگران در خودروهای دیزلی از گاز «  $\frac{NH_3}{NO}$  » برای حذف آلاینده‌ها استفاده می‌کنند.

(ت) سلول دانه نوعی سلول « گالوانی / الکترولیتی » است.

(ث) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های « فسفات / کلر » می‌افزایند.

۲/۲۵

درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخنامه بنویسید.

(آ) از مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید برای باز کردن مجاری مسدود شده در دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

(ب) گرافیت تک لایه‌ای از گرافن است، که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند.

(پ) جسمی که آبکاری می‌شود به قطب مثبت باتری اتصال دارد.

(ت) در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما، به جای تیتانیم از فولاد استفاده می‌کنند.

(ث) در سلول برقکافت آب، کاغذ pH در پیرامون آند، به رنگ آبی درمی‌آید.

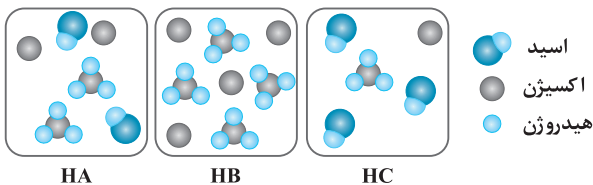
با توجه به مواد داده شده، جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی	مخلوط	شربت معده	کات کبود در آب	شیر
همگن یا ناهمگن	(آ)	(ب)	ناهمگن	
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند	نور را پخش (پ)	نور را پخش (ت)	

۱/۲۵

شکل‌های زیر محلول سه اسید تک پروتون دار «HA، HB و HC» را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب نشان می‌دهد. (هر ذره را

یک مول از آن گونه در نظر بگیرید.)



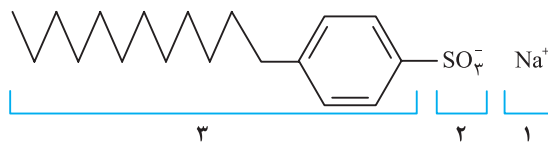
(آ) کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟

(ب) درصد یونش HA را محاسبه کنید.

(پ) کم‌ترین ثابت یونش مربوط به کدام اسید است؟

۱/۲۵

با توجه به ساختار پاک‌کننده داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) این ترکیب پاک‌کننده صابونی است یا پاک‌کننده غیرصابونی؟ چرا؟

(ب) چربی به کدام بخش از پاک‌کننده می‌چسبد؟ چرا؟ (۱، ۲ یا ۳)

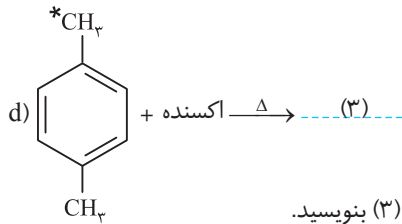
(پ) آیا این نوع پاک‌کننده در آب‌های سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟

آزمون (۷) نوبت دوم (هماهنگ کشوری خرداد ماه سال ۱۳۹۸)

۱/۲۵

با توجه به واکنش‌های شیمیایی داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- a)  $H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{pt} 2H_2O(g)$   
 b)  $H_2C = CH_2(g) + \text{پتاسیم پرمنگنات رقیق} \rightarrow \dots (۱)$   
 c) آب +  $\dots (۲)$  → استیک اسید + اتانول



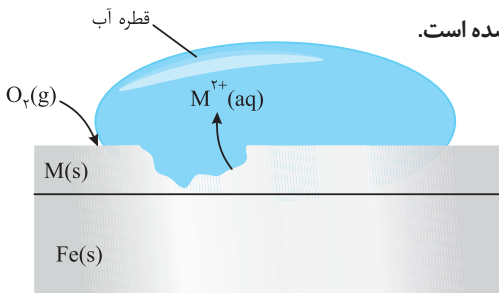
آ) نقش «pt» در واکنش «a» چیست؟

ب) در واکنش‌های بالا نام یا فرمول شیمیایی فرآورده‌های تولید شده را به جای (۱)، (۲) و (۳) بنویسید.

پ) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار را در واکنش «d» تعیین کنید.

۱/۲۵

شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز M(s) پوشیده شده است.



آ) فلز M کدام یک از فلزهای مس (Cu) یا منیزیم (Mg) می‌تواند باشد؟ چرا؟

ب) نیم واکنش موازنه شده کاهش را بنویسید.

$$E^\circ (Cu^{2+} / Cu) = +0.34V$$

$$E^\circ (Fe^{2+} / Fe) = -0.44V$$

$$E^\circ (Mg^{2+} / Mg) = -2.37V$$

۱/۲۵

با توجه به شکل روبه‌رو، که طرحی از یک سلول گالوانی «روی - نیکل» را نشان می‌دهد.



ب) پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ (Zn^{2+} / Zn) = -0.76$$

$$E^\circ (Ni^{2+} / Ni) = -0.23$$

آ) کدام الکترود نقش کاتد دارد؟

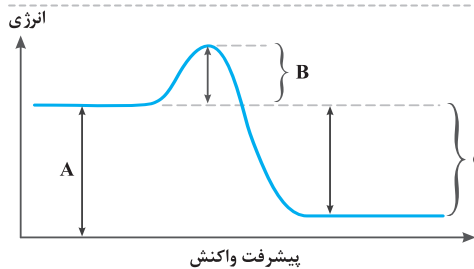
ب) در شکل مقابل کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟

پ) در واکنش کلی سلول، ذره کاهنده را مشخص کنید.

ت) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید.

۱/۲۵

با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید:



آ) کدام یک از حروف «A، B، C» آنتالپی واکنش را نشان می‌دهد؟

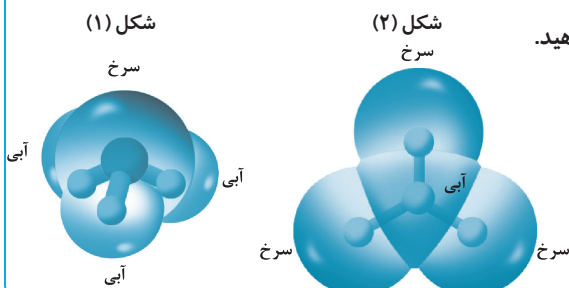
ب) در حضور کاتالیزگر کدام یک از قسمت‌های «A، B، C» تغییر می‌کند؟ چرا؟

پ) این نمودار به کدام یک از فرایندهای زیر مربوط است؟ چرا؟

(انحلال آمونیم نترات - سوختن کربن مونوکسید)

۱/۲۵

با توجه به نقشه پتانسیل مولکول‌های شکل (۱) و (۲) به سؤالات پاسخ دهید.



آ) کدام شکل (۱) یا (۲) نشان‌دهنده مولکول «NH<sub>3</sub>» است؟

ب) مولکول شکل (۲) قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

پ) در شکل (۱) به جای A از کدام علامت «δ<sup>+</sup>» یا «δ<sup>-</sup>» می‌توان

استفاده کرد؟ چرا؟

۶

۷

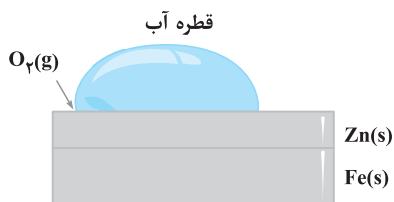
۸

۹

۱۰

## آزمون (۸) نوبت دوم (هماهنگ کشوری شهریور ماه سال ۱۳۹۸)

۱/۵



با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \quad , \quad E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76$$

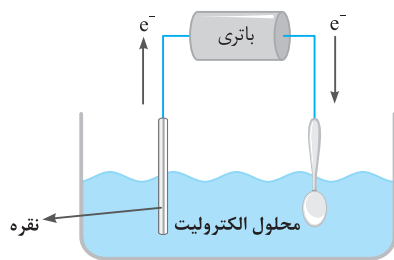
(آ) این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

(ب) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود؟

(پ) نیم واکنش کاهش را بنویسید.

(ت) آیا از این نوع آهن می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد؟ چرا؟

۱/۲۵



شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق را با نقره نشان می‌دهد.

(الف) فرآیند آبکاری در چه سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

(ب) قاشق به کدام قطب باطری متصل شده است؟

(پ) نیم واکنش انجام شده در الکتروکاتود نقره را بنویسید.

(ت) محلول الکترولیت باید دارای چه یون (هایی) باشد؟

۱/۲۵

در جدول زیر ثابت یونش سه اسید مقایسه شده است.

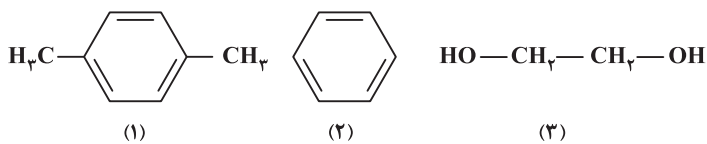
Ka	فرمول شیمیایی	نام اسید	ردیف
$1.8 \times 10^{-4}$	HCOOH (aq)	فورمیک اسید	۱
$1.8 \times 10^{-5}$	CH <sub>3</sub> COOH (aq)	استیک اسید	۲
بسیار بزرگ	HI (aq)	هیدرویدیک اسید	۳

(آ) کدام اسید ضعیف‌تر است؟ چرا؟

(ب) در دما و غلظت یکسان رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

 (پ) در محلولی از فورمیک اسید که pH آن با pH محلول  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  هیدرویدیک اسید برابر است، غلظت تعادلی فورمیک اسید چقدر است؟

۲



با توجه به ترکیبات زیر به سؤالات پاسخ دهید.

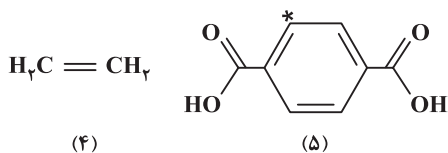
(آ) نام ترکیب (۱) را بنویسید.

(ب) یک اکسند مناسب برای تبدیل ترکیب (۴) به ترکیب (۳) بنویسید.

(پ) عدد اکسایش اتم ستاره‌دار را به دست آورید.

(ت) کدام ترکیب(های) فوق را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد؟

(ث) فرمول دی استر حاصل از ترکیب (۳) و (۵) را بنویسید.



پاسخ‌نامه آزمون (۱)

شیمی (۳)

۱ - ناقطبی (۰/۲۵) - ناقطبی (۰/۲۵)

۲ - سوسپانسیون (۰/۲۵) - ناهمگن (۰/۲۵)

۳ - اسیدی (۰/۲۵) - کم‌تر (۰/۲۵)

۴ - کوچک‌تر (۰/۲۵)

۵ - کاهش (۰/۲۵)

۶ - آند (۰/۲۵) - کاتد (۰/۲۵)

۷ - گرافیتی (۰/۲۵)

۸ - نمی‌شود (۰/۲۵)

۹ - نادرست (۰/۲۵) -  $\text{SO}_3^-$  (نه که  $\text{SO}_3^-$ ) (۰/۲۵)

۱۰

نادرست (۰/۲۵) - هر چه مواد شیمیایی موجود در شوینده‌ها بیشتر باشد احتمال ایجاد عوارض جانبی بیشتر است. (۰/۲۵)

۱۱ - درست (۰/۲۵)

۱۲ - نادرست (۰/۲۵) - آند (۰/۲۵)

۱۳ - درست (۰/۲۵)

۱۴

آ) نادرست (۰/۲۵) - افزایش دما سبب افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شود. (۰/۲۵)

۱۵ - درست (۰/۲۵)

۱۶

نادرست (۰/۲۵) - ماندگاری لکه چربی روی پارچه پلی‌استری بیشتر از پارچه نخی است. (۰/۲۵)

۱۷

صابون دو بخش قطبی و ناقطبی دارد. هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، به کمک سر آب‌دوست خود در آن حل می‌شود (۰/۵) و از طرفی دیگر با بخش چربی‌دوست خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کند. (۰/۵) به این ترتیب کم‌کم ذره‌های چربی از سطح پارچه جدا شده و در آب پخش می‌شوند.

۱۸

آ) به دلیل خاصیت بازی، مناسب برای موهای چرب (۰/۵)

ب) از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی (۰/۵)

پ) ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی زیاد (۰/۵)

۱۹

آ) پاک‌کننده غیرصابونی است (۰/۲۵)

ب) (III) و (IV) (۰/۵)

پ) (II) (۰/۲۵)

۲۰

در شرایط یکسان شمار یون‌های موجود در محلول HCl (یعنی  $\text{H}^+$  و  $\text{Cl}^-$ ) بیشتر از شمار یون‌های موجود در محلول HF (یعنی  $\text{H}^+$  و  $\text{F}^-$ ) است (۰/۵) یعنی غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها در  $\text{HCl}_{(aq)}$  بیشتر است و هر چه شمار یون‌ها بیشتر باشد (۰/۲۵) رسانایی الکتریکی و قدرت اسیدی هم بیشتر است (۰/۲۵). پس به کمک مدل آرنیوس HCl اسید قوی‌تری نسبت به HF است. (۰/۲۵)

۲۱

$$k = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} \rightarrow k = \frac{(1/75 \times 10^{-2}) \times (1/75 \times 10^{-2})}{0.52} \quad (0/25)$$

$$\rightarrow k \approx 5/9 \times 10^{-4} \quad (0/25)$$

۲۲

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4/7} \quad (0/25)$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times 10^{1/7} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0/25)$$

$$k = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} \rightarrow 10^{-14} = 2 \times 10^{-5} [\text{OH}^-] \quad (0/25)$$

$$\rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0/25)$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^4 \quad (0/25)$$

۲۳

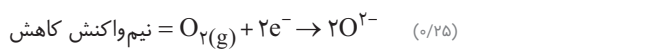
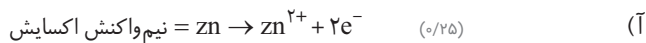
آ) آسپرین  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  (۰/۲۵)

ب) کربوکسیل (اسید) (۰/۲۵) - استر (۰/۲۵)

۲۴

داروهایی هستند که برای کاهش عوارض جانبی داروها توسط پزشکان تجویز می‌شوند (۰/۵) - شیر منیزی که شامل منیزیم هیدروکسید  $(\text{mg}(\text{OH})_2)$  است. (۰/۵)

۲۵



ب) گونه کاهنده = اتم روی (۰/۲۵)

گ) گونه اکسنده = اتم اکسیژن (۰/۲۵)

۲۶

آ) کاتد  $\text{Cu}$  = (۰/۲۵) آند  $\text{Zn}$  = (۰/۲۵)

ب) از سمت آند به کاتد (۰/۲۵) - زیرا عمل اکسایش در آند اتفاق می‌افتد. (۰/۲۵)

پ) زیرا Zn نقش آند دارد (۰/۲۵) و با از دست دادن الکترون و تبدیل به یون و شناور شدن در محلول الکترولیت، جرم الکترود کاهش می‌یابد و یون‌های  $\text{Cu}^{2+}$

با گرفتن الکترون‌ها و چسبیدن به الکترود جرم آن را افزایش می‌دهند. (۰/۲۵)

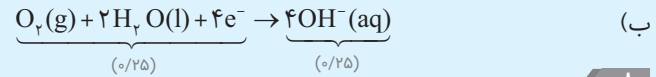
ت) خیر (۰/۲۵) - چون نسبت به Cu اکسنده قوی‌تری است؛ در نتیجه

Cu نقش آند را خواهد داشت. (۰/۲۵)



۷

آ منیزیم (۰/۲۵) با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد منیزیم که نسبت به آهن منفی تر است. (۰/۲۵) هنگامی که خراشی پدید آمده فلز منیزیم اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است. (۰/۲۵)



۸

آ نیکل (۰/۲۵) ۲ (ب) Zn (پ) (۰/۲۵)  
ت)  $\text{emf} = -0.23 - (-0.76) = 0.53$  (۰/۵)

۹

آ C (۰/۲۵)  
ب) B (۰/۲۵) زیرا کاتالیزگر انرژی فعال سازی را کاهش می دهد. (۰/۲۵)  
پ) سوختن کربن مونواکسید (۰/۲۵) زیرا نمودار مربوط به یک واکنش گرماده است. (۰/۲۵)

۱۰

آ شکل ۱ (۰/۲۵)  
ب) ناقطبی (۰/۲۵) زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن است. (۰/۲۵)  
پ)  $\delta^-$  (۰/۲۵) زیرا در نقشه پتانسیل رنگ سرخ، تراکم بیشتر الکترون را نشان می دهد. (۰/۲۵)

۱۱

آ  $\text{Cl}^- < \text{F}^-$  (۰/۲۵) زیرا شعاع  $\text{F}^-$  نسبت به  $\text{Cl}^-$  کمتر است. (۰/۲۵)  
ب) MgO (۰/۲۵) زیرا بار الکتریکی کاتیون آن بیشتر است. (۰/۲۵)  
پ) KCl (۰/۲۵)

۱۲

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+]$$

$$\rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.02} \rightarrow [\text{H}^+] = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

۱۳

آ) اکسیژن (۰/۲۵) B: هیدروژن (۰/۲۵)  
C: غشای مبادله کننده پروتون (۰/۲۵)  
ب) سلول های سوختی برخلاف باتری ها انرژی شیمیایی را ذخیره نمی کنند. (۰/۲۵)  
پ) تأمین سوخت آن ها است. (۰/۲۵)

۱۴

$$\text{mol OH}^- = 0.01 \text{ mol Na}_2\text{O} \left( \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} \right) = 0.02 \text{ mol} \quad (۰/۲۵)$$

$$[\text{OH}^-] = 1000 \text{ mL} \times \left( \frac{0.02 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \right) = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \quad (۰/۲۵)$$

$$10^{-14} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] \rightarrow 0.02[\text{H}^+] = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}^+] = 0.5 \times 10^{-13} \quad (۰/۲۵)$$

$$\text{PH} = -\log[\text{H}^+] = -\log \frac{1}{2} \times 10^{-13} = 13.3 \quad (۰/۲۵)$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

۱۵

آ افزایش می یابد. (۰/۲۵) زیرا طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت رفت پیش می رود. (۰/۲۵)

ب) با افزایش حجم (کاهش فشار) واکنش در جهت شمار مول های گازی بیشتر پیش می رود. (۰/۲۵) پس واکنش در جهت برگشت انجام می شود. (۰/۲۵) و در تعادل جدید تعداد مول های گاز هیدروژن افزایش می یابد. (۰/۲۵)  
پ) کم (۰/۲۵) چون ثابت تعادل آن کوچک است. (۰/۲۵)

پاسخ نامه آزمون (۸)

شیمی (۳)

۱

آ ثابت (۰/۲۵) ب) کلوئید (۰/۲۵)  
پ) بیشتر (۰/۲۵) ت) الکل (۰/۲۵)  
ث) تیتانیم (۰/۲۵) ج) انرژی فعال سازی (۰/۲۵)

۲

آ نادرست (۰/۲۵) مولکول های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم سه بعدی با تشکیل حلقه های شش گوشه، شبکه ای با استحکام ویژه پدید می آورند. (۰/۲۵)  
ب) درست (۰/۲۵)  
پ) نادرست (۰/۲۵) ثابت تعادل تنها با تغییر دما تغییر می کند. (۰/۲۵)  
ت) نادرست (۰/۲۵) اکسایش هیدروژن در سلول سوختی بازدهی را تا سه برابر افزایش می دهد. (۰/۲۵)  
ث) درست (۰/۲۵)

۳

آ افزایش می یابد (۰/۲۵)  
ب) افزایش دما قدرت پاک کنندگی صابون را زیاد می کند. (۰/۲۵)  
پ) پلی استر (۰/۲۵) زیرا در دمای  $4^\circ\text{C}$  همه لکه ها از پارچه نخی پاک شده است اما پانزده درصد لکه روی پارچه پلی استر باقی مانده است. (۰/۵)

۴

آ  $\text{O}^{2-}$  (۰/۲۵) - زیرا بار یون آن بیشتر است یا شعاع آن کوچک تر است. (۰/۲۵)  
ب) سدیم اکسید ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) (۰/۲۵) - زیرا آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد. (۰/۲۵)

۵

آ بازی (۰/۲۵) - زیرا با افزایش ماده X غلظت یون هیدروکسید  $[\text{OH}^-]$  افزایش یافته است. (۰/۲۵) ب) HCl (۰/۲۵)  
پ)  $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$  (۰/۲۵) ت) نمودار ۱ (۰/۲۵)

۶

آ Ag - Mg (۰/۲۵) - نیم سلول ها در تشکیل سلول گالوانی، هنگامی بیشترین emf را ایجاد می کنند که تفاوت یا فاصله میان  $E^\ominus$  آن ها در سری الکتروشیمیایی بیشتر باشد. (۰/۲۵)  
ب)  $\text{emf} = 0.8 - (-0.76) = 1.56 \text{ V}$  (۰/۲۵)  
پ) Zn (۰/۲۵) - زیرا پتانسیل کاهش استاندارد آن منفی تر (کوچکتر) است. (۰/۲۵)

۱۵

(آ) تأمین‌کننده انرژی فعال‌سازی واکنش است. (۰/۲۵)

(ب) آنتالپی  $(\Delta H)$  (۰/۲۵)

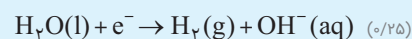
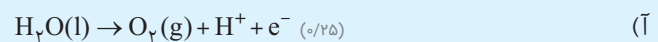
۱۶

(آ) پاک‌کننده غیرصابونی است (۰/۲۵)

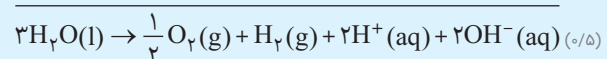
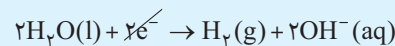
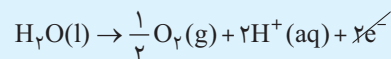
(ب) (III) و (IV) (۰/۵)

(پ) (II) (۰/۲۵)

۱۷



(ب) ابتدا موازنه می‌کنیم



(پ) در پیرامون آند به علت آزاد شدن  $H^+$  به رنگ مایل به قرمز و

در پیرامون کاتد به علت آزاد شدن  $OH^-$  مایل به آبی درمی‌آید. (۰/۵)

۱۸

هر مورد (۰/۲۵)

مولکول‌های دو اتمی		مولکول‌های چند اتمی	
جور هسته	ناجور هسته	قطبی	ناقطبی
$F_2$	HCl	$CHCl_3$	$CCl_4$
		$NH_3$	$CO_2$
		SCO	$(C_2H_6)$ اتین

۱۹

(آ)  $k = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Rightarrow k = \frac{(0.02)^2}{(0.04) \times (0.05)^3}$  (۰/۵)

$= \frac{4 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-1} \times 125 \times 10^{-3}} = 8 \times 10^{-3}$

(ب)  $k$  عدد کوچکی است. واکنش رفت پیشرفت خوبی ندارد اما پیشرفت

واکنش برگشت خوب است. مقدار کمی از واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها

تبدیل می‌شود. تعادل در سمت چپ قرار دارد. (۰/۵)

۲۰

هر قسمت (۰/۲۵)

مخلوط	نوع مخلوط	توانایی پخش نور	ته‌نشینی ذره‌ها
زله	کلوئید	دارد	نمی‌شود
آب و نمک	محلول	ندارد	نمی‌شود
شربت معده	سوسپانسیون	دارد	می‌شود.

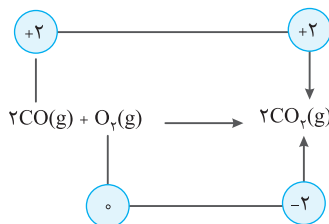
۲۱

عدد اکسایش اکسیژن از صفر به ۲- رسیده پس کاهش یافته و گونه

اکسیده است. (۰/۵)

عدد اکسایش کربن از ۲+ به ۴+ رسیده پس اکسایش یافته و گونه کاهنده

است. (۰/۵)



۲۲

(آ)  $S^{2-} > O^{2-}$  (۰/۲۵) ← با توجه به فرمول چگالی بار: هر چه بار یون

بیش‌تر یا شعاع یون کم‌تر باشد، چگالی بار هم بیش‌تر می‌شود و استحکام

شبکه یونی بیش‌تر شده و نتیجتاً فروپاشی آن دشوارتر می‌شود. (۰/۵)

(اکسیژن شعاع کم‌تری نسبت به گوگرد دارد، پس آنتالپی فروپاشی

بیش‌تر است) (بار هر دو نمونه یکسان است).

(ب)  $Ca^{2+} > Mg^{2+}$  (۰/۲۵) ← منیزیم شعاع کم‌تری داشته و در نتیجه

چگالی بار آن افزایش می‌یابد و آنتالپی فروپاشی آن بیش‌تر می‌شود. (۰/۵)

۲۳

(آ) غلظت  $N_2$  و  $NH_3$  نسبت به تعادل (۱) افزایش یافته است. (۰/۲۵)

(ب) به سمت راست جابه‌جا شده است. (۰/۲۵) با افزوده شدن  $N_2$  به تعادل

(۱)، غلظت مولی  $N_2$  افزایش یافته واکنش در جهت مصرف آن پیش می‌رود. (۰/۵)

(پ)  $k$  ثابت باقی می‌ماند (۰/۲۵). با افزایش غلظت هر یک از مواد

شرکت‌کننده در واکنش تعادلی مقدار  $k$  تغییری نمی‌کند. (۰/۲۵)

۲۴

(آ) باید  $CH_3$  موجود را به  $\begin{matrix} -C-H \\ || \\ O \end{matrix}$  تبدیل کرد که برای این کار باید

از یک اکسنده استفاده کرد. (۰/۵)

(ب) پارازایلن:  $4 - 7 = -3$  (۰/۲۵)

ترفتالیک اسید:  $4 - 1 = +3$  (۰/۲۵)

(پ) اکسنده: زیرا نیاز به تولید گروه اسیدی است که در آن کربن باید

دارای عدد اکسایش ۳+ باشد (۰/۲۵). به طوری که از عدد اکسایش ۳-

به ۳+ برسد. (۰/۲۵)

فصل اول مولکول‌ها در خدمت تندرستی

♦ اهمیت صابون و بهداشت باعث شد تا صنعت شوینده‌ها گسترش زیادی داشته باشد. استفاده از صابون و شوینده‌های دیگر، سبب می‌شود میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یابد. به همین دلیل به مرور زمان سطح سلامت و بهداشت همگانی در جهان افزایش پیدا کرده است و شاخص امید به زندگی بهبود یافته است. (ای کاش امید به زندگی با همین پیزا بالا می‌رفت.)

وب

- ♦ یکی از بیماری‌های واگیردار
- ♦ علت شیوع: به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت
- ♦ ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری: رعایت بهداشت شخصی و همگانی
- ♦ امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد؛ زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که شاخص امید به زندگی در مناطق توسعه یافته نسبت به مناطق کم برخوردار، بیشتر است. (هر پی منطقه زندگی لاکپری‌تر، امید به زندگی هم بیشتر)

پاکیزگی محیط با مولکول‌های پاک‌کننده‌های شیمیایی

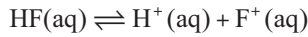
آلودگی‌های بسیاری وجود دارد. (مانند گل و لای، گرد و غبار، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس و پوست بدن، گاز گوگردی اکسید (SO<sub>2</sub>)، کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>)، نیتروژن دی‌اکسید (NO<sub>2</sub>)، نیتروژن مونوکسید (NO)، ذره‌های معلق و دوده موجود در هواکره) برای داشتن لباس پاکیزه، هوای پاک و محیط بهداشتی، باید این آلودگی‌ها و مواد کثیف را پاک کرد. مواد، زمانی در هم حل می‌شوند که جاذبه بین مولکولی آن‌ها مشابه باشد. *یه قانون! قطبی تو قطبی حل می‌شه و ناقطبی تو ناقطبی*

**مثال** عسل در آب حل می‌شود. (پون هر دو تاشون قطبی تشریف دارن.) عسل در ساختار خود تعداد زیادی گروه هیدروکسیل (-OH) دارد. وقتی عسل را در آب می‌ریزیم، مولکول‌های آن از طریق همین گروه‌ها با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. پس برای از بین بردن لکه عسل (و لکه شیرینی‌های دیگر مانند آب‌قند، چایی شیرین و ...) از روی لباس و دست می‌توان از آب استفاده کرد.

برای پاک کردن لکه‌های چربی (مانند روغن و گریس) از صابون و شوینده‌ها استفاده می‌کنیم. <sup>\*</sup> پشه‌ها هواستون باشه که سافتار اوره و اتیلن گلیکول رو براتون رسم کردم. فوب یاد بگیردش که برای کتکورتون شیردانه مومه.

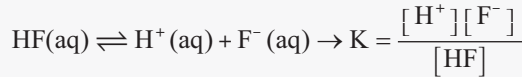
نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب (قطبی)	محلول در هگزان (ناقطبی)
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH} \\ \text{یا} \\ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array} \end{array}$	✓	×
نمک خوراکی	NaCl	✓	×
بنزین	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	×	✓
اوره	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{N}-\text{H} \\   \quad \quad   \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array} \text{ یا } \text{CO}(\text{NH}_2)_2$	✓	×
روغن زیتون	C <sub>57</sub> H <sub>104</sub> O <sub>6</sub>	×	✓
وازلین	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>	×	✓
چربی و گریس		×	✓

واکنش‌های تعادلی را با نماد  $\rightleftharpoons$  نشان می‌دهند. این نوع واکنش‌ها هم زمان در دو جهت رفت و برگشت انجام می‌شوند که این واکنش‌ها به‌طور پیوسته در حال انجام است. با گذشت زمان وقتی که سرعت واکنش رفت و برگشت برابر شد، غلظت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها ثابت می‌ماند.



مثال

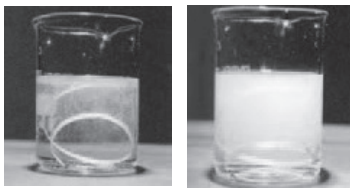
سامانه‌های تعادلی را می‌توان با ثابت تعادل (K) توصیف کرد که در ثابت تعادل غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش آورده می‌شود. مقدار K در دمای ثابت برای هر تعادل ثابت است. (یعنی هر واکنشی K مشخص و ثابتی دارد، البته تا زمانی که دما ثابت باشد؛ اما آنگاه دما تکون فوراً هم تکون می‌شود) بقیه‌اش دیگه عدد گذاربه، همین.



◆ ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش دهنده‌ها بستگی ندارد

◆ ثابت تعادل اسیدها به ثابت یونش اسید معروف است. ثابت یونش اسیدها را با  $K_a$  نمایش می‌دهند.

هر چه  $K_a$  در دمای معین بزرگ‌تر  $\leftarrow$  اسید بیشتر یونیده شده  $\leftarrow$  غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر  $\leftarrow$  اسید قوی‌تر



مثال شکل روبه‌رو واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد.

(۱) سرعت واکنش در ظرف (آ) بیشتر است؛ زیرا گاز بیشتری آزاد کرده است.

(۲) با توجه به سرعت واکنش که در ظرف (آ) بیشتر است، می‌توان گفت اسید موجود در ظرف

(آ) خاصیت اسیدی بیشتری دارد، پس غلظت یون هیدرونیوم در محلول (آ) بیشتر از محلول (ب)

است یعنی:  $K_a$  ظرف ب  $>$   $K_a$  ظرف آ

◆ غلظت یون هیدرونیوم ( $\text{H}^+$ ) در باران اسیدی بیشتر از باران معمولی است. باران اسیدی شامل نیتریک اسید ( $\text{HNO}_3$ ) و سولفوریک اسید

( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) است (ثابت یونش این اسیدها عدد بسیار بزرگیه یعنی خیلی قوی‌تر) اما باران معمولی شامل کربنیک اسید ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) است.

(ثابت یونش  $\text{H}_2\text{CO}_3$  خیلی کوچیکه، یعنی این اسید خیلی ضعیفه، آئی)

pH (از صفر تا ۱۴، هر چی به سمت صفر میری اسیدی‌تر و هر چه به سمت ۱۴ میری، بازی‌تر)

تغییر رنگ کاغذ pH معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها است؛ (اما رنگ کاغذ، pH تقریبی محلول را نشان می‌دهد. برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می‌توان از کمیت pH استفاده کرد. pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گستره ۰ تا ۱۴ بیان می‌شود.

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

$[\text{H}^+]$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$	$10^{-11}$	$10^{-12}$	$10^{-13}$	$10^{-14}$
----------------	--------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------



pH ۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴

مثال غلظت یون هیدرونیوم محلولی  $2 \times 10^{-4}$  مول بر لیتر است. pH محلول را محاسبه کنید. (قبل از هر چیز توصیه می‌شود. قواعد

لگاریتم رو از کتاب مرور کنید)

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \xrightarrow{[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-4}} \text{pH} = -\log 2 \times 10^{-4} \rightarrow \text{pH} = -(\log 2 + \log 10^{-4}) = -(0.3 - 4)$$

پاسخ:

$$\rightarrow \text{pH} = 4 - 0.3 \rightarrow \text{pH} = 3.7$$

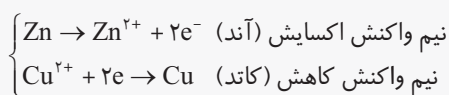
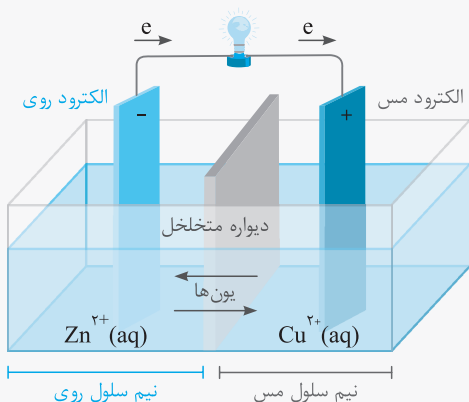
مثال pH محلولی در دمای اتاق ۵/۷ است. غلظت یون هیدرونیوم این محلول را محاسبه کنید. (این فرمول رو همیشه از فرمول اصلی استخراج کرد)

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

$$\text{pH} = 5.7 \xrightarrow{\frac{\text{pH} = -\log[\text{H}^+]}{[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}}} [\text{H}^+] = 10^{-5.7} \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-6} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-6}$$

پاسخ:

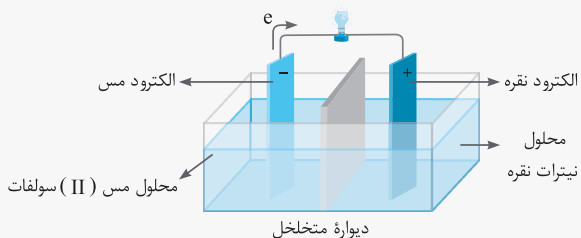
در سلول‌های گالوانی روی - مس (Zn - Cu) :



۱) از جرم تیغه روی کاسته شده و بر جرم مس افزوده می‌شود.  
 ۲) آند الکتروودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاتد الکتروودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد. (الکتروود روی، آند و الکتروود مس، کاتد)  
 ۳) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت آند به کاتد می‌باشد.  
 ۴) گونه کاهنده‌تر در آند و گونه اکسنده‌تر در کاتد قرار می‌گیرد.  
 ♦ در سلول روی - مس، هر اتم روی، دو الکترون از دست می‌دهد و به شکل یون روی (Zn<sup>2+</sup>) وارد محلول می‌شود، به دلیل تولید الکترون، الکتروود روی را با علامت منفی نشان می‌دهند.

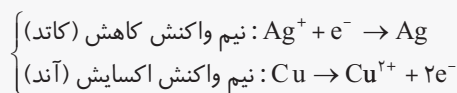
یون‌های Cu<sup>2+</sup> این دو الکترون را می‌گیرند و به شکل اتم مس بر سطح تیغه می‌نشینند، در نتیجه غلظت کاتیون روی از آنیون‌ها بیشتر شده و پیرامون الکتروود کاتد غلظت آنیون‌ها از کاتیون مس بیشتر می‌شود.

این در حالی است که در واقعیت این پدیده رخ نمی‌دهد و برای خنثی بودن دو ظرف از لحاظ بار الکتریکی کاتیون‌ها از نیم‌سلول آند به کاتد و آنیون‌ها از نیم‌سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت می‌کنند.



سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) :

۱) علامت الکتروود مس منفی (آند) و علامت الکتروود نقره، مثبت است (کاتد)  
 ۲) با انجام واکنش جرم آند کاهش و جرم کاتد افزایش می‌یابد. (آثر بیپاره لاغر نیترات نقره می‌شود و کاتر پاق میشه)



۳) جهت حرکت الکترون‌ها از آند به سمت کاتد در داخل سیم و در دیواره متخلخل (پل نمکی) کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند.  
 ولتاژی که ولت‌سنج در سلول گالوانی نشان می‌دهد در اصل اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است که به آن نیروی الکتروموتوری یا  $emf$  می‌گویند.

شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول، نیم‌سلول استاندارد هیدروژن (SHE) را به عنوان مبنا انتخاب کردند و پتانسیل آن را برابر صفر در نظر گرفتند، حال با توجه به SHE، پتانسیل سایر الکترودها را اندازه‌گیری کرده‌اند و در داخل یک جدول قرار داده‌اند.

در این جدول نیم‌واکنش‌ها به صورت کاهش نوشته شده‌اند.  
 (کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ)

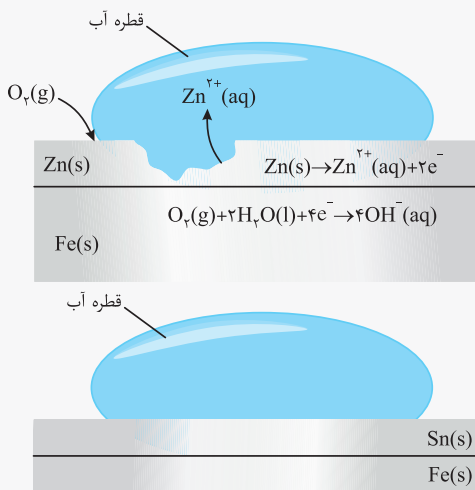
E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H<sub>2</sub> دارند منفی و E° فلزهایی که قدرت کاهندگی کمتری از H<sub>2</sub> دارند، مثبت است.

SHE شامل یک الکتروود پلاتینی است که در محلولی با pH = 0 و دمای 25°C قرار دارد و گاز هیدروژن با فشار 1 atm از روی آن عبور داده می‌شود. رتبه‌بندی فلزها به ترتیب کاهش E° آن‌ها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

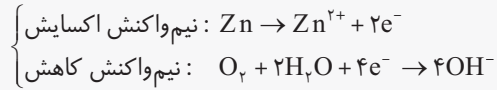
نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1/50
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s})$	+1/20
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0/80
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0/34
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0/00
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0/44
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0/76
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-1/18
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1/66
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2/37

↑ اکسنده قوی‌تر

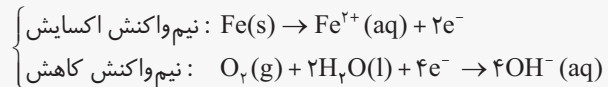
↓ کاهنده قوی‌تر



◆ آهنی که دارای پوششی از فلز روی است، به آهن گالوانیزه (آهن سفید) معروف است که در ساخت تانکر آب کاربرد دارد. هنگامی که خراشی بر روی آهن سفید ایجاد شود، فلز روی اکسید شده و از آهن محافظت می‌کند.

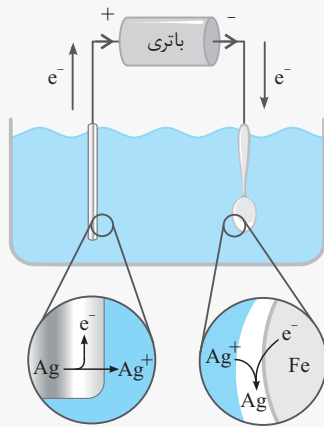


◆ هنگامی که بر روی آهن لایه‌ای از قلع کشیده شود، نوعی آهن به نام حلبی ایجاد می‌شود. از این نوع آهن برای ساخت قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی ساخته می‌شود.

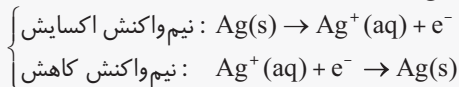


◆ برخلاف حلبی از آهن سفید نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد، زیرا اسید موجود در مواد غذایی با Zn به کار رفته در آهن سفید واکنش می‌دهد؛ اما با قلع به کار رفته در حلبی واکنش نمی‌دهد.

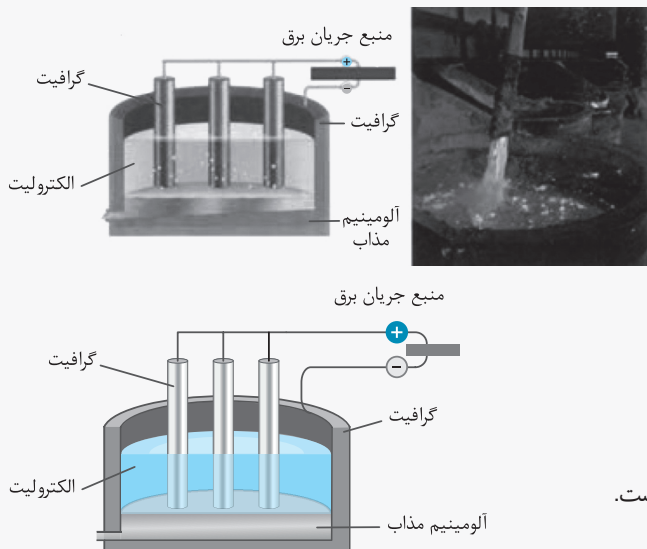
◆ قوطی‌هایی از جنس حلبی در اثر خراش زودتر و آسان‌تر دچار خوردگی می‌شوند. پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد. این فرآیند در سلول‌های الکترولیتی انجام می‌شود. برای مثال، آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره.



◆ در این آبکاری باید قاشق به قطب منفی باتری وصل شده تا نقش کاتد را ایفا کند و با گذشت زمان جرمش زیاد شود. میله‌ای از جنس نقره خالص را به قطب مثبت باتری وصل می‌کنیم تا با گذشت زمان جرمش کم شود. توجه داشته باشید که این مقدار از نقره که کم می‌شود روی قاشق مسی می‌نشیند. الکترولیت را هم محلولی از نمک نقره انتخاب می‌کنند.



برخی از فلزها با این که اکسایش می‌یابند، اما خورده نمی‌شوند. از این فلزها می‌توان برای ساخت وسایلی استفاده کرد که باید مدت بیشتری استحکام خود را حفظ کنند. Al یکی از این فلزهاست. این فلز زمانی که اکسید شود، لایه چسبنده و متراکم  $Al_2O_3$  را تشکیل داده که از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند. این فلز مانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. Al از برق‌کافت نمک‌های و مذاب آن به دست می‌آید. (رایج‌ترین روش تولید Al روش‌هاست)



### فرایند هال

- (۱) جنس الکترودها: هر دو گرافیت
- (۲) قطب منفی (کاتد): بدنه سلول از جنس گرافیت
- (۳) قطب مثبت (آند) میله‌های گرافیتی
- (۴) نیم‌واکنش کاهش:  $Al^{3+}(l) + 3e^- \rightarrow Al(l)$
- (۵) نیم‌واکنش اکسایش:  $2O^{2-}(l) \rightarrow O_2(g) + 4e^-$
- (۶) واکنش کلی:  $2Al_2O_3(L) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$
- (۷) Al به دست آمده از این فرآیند به صورت مذاب (l) است.

◆ فرایند هال انرژی الکتریکی زیادی مصرف می‌کند و بسیار هزینه‌بر است. (فب دوشواری ندره که ☺ با بازیافت فلز آلومینیم می‌شه هزینه‌ها رو کاهش داد.)