



به نام خدا

ساعات شروع	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	رشته:	تعداد صفحه: ۴	شیمی ۳	سوالات آزمون شبیه‌ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	

گروه آموزشی ماز

آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
۱	<p>با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارات‌های زیر را کامل کنید. (برخی از واژه‌ها اضافی است).</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">اکسیژن - بیشتر - هیدروژن - کاهنده - مثبت - اسیدی - کمتر - اکسنده - بازی - منفی</p> <p>الف: در واکنش میان گاز فلوئور با یک نمونه منیزیم، ذرات فلوئور در نقش هستند.</p> <p>ب: در فرایند برقکافت یک نمونه از مس (II) برمید در سلول الکترولیتی، بخار برم در قطب تولید می‌شود.</p> <p>پ: مقدار emf سلول گالوانی روی-مس در مقایسه با سلول گالوانی هیدروژن-مس است.</p> <p>ت: در سمت آند سلول برقکافت آب، گاز تولید شده و محیط اطراف این تیغه در سلول مورد نظر، خاصیت دارد.</p>	۱۰۲۵
۲	<p>در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید.</p> <p>الف: با افزودن مقدار اندکی نمک خوراکی به آب خالص، برقکافت این ماده (راحت‌تر/دشواری‌تر) انجام می‌شود.</p> <p>ب: در واکنش فلز روی با گاز O_2، فلز روی در نقش عامل (اکسنده/کاهنده) بوده و شعاع ذرات آن طی این واکنش (کاهش/افزایش) می‌یابد.</p> <p>پ: در سری الکتروشیمیایی، E° فلزهایی که نسبت به $H_2(g)$ قدرت کاهندگی (بیشتری/کمتری) دارند، با نماد مثبت نشان داده می‌شود.</p> <p>ت: یون نیترات، بر اثر یونش (نیتریک اسید/نیترواسید) تولید شده و عدد اکسایش اتم نیتروژن در آن برابر با (+۳/+۵) است.</p>	۱۰۵
۳	<p>درستی یا نادرستی هریک از عبارات‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.</p> <p>الف: هر سلول گالوانی، ولتاژ معینی داشته و با تغییر غلظت کاتیون در الکترولیت‌ها، مقدار این ولتاژ دچار تغییر می‌شود.</p> <p>ب: مقدار پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها در فشار ۱ اتمسفر و در حضور محلول‌هایی با غلظت ۰/۱ مولار انجام می‌شود.</p> <p>پ: در حضور هوای مرطوب، پس از ایجاد خراش در سطح یک ورقه حلبی، فلز آهن دچار خوردگی می‌شود.</p> <p>ت: در سلول الکترولیتی استفاده شده برای انجام فرایند هال، جرم تیغه‌های کاتدی به مرور زمان کاهش می‌یابد.</p>	۱۰۵
۴	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف: دانش آموزی معادله یکی از نیم‌واکنش‌های انجام شده در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب را به صورت زیر نوشته است. در این معادله، دو اشتباه وجود دارد. شکل درست این معادله را در پاسخنامه بنویسید.</p> $2Cl^-(aq) + 2e^- \rightarrow Cl_2(g)$ <p>ب: در واکنش برقکافت منیزیم کلرید مذاب، به ازای مبادله ۰/۱ مول الکترون در مدار خارجی، چند مول فراورده در سمت کاتد تولید می‌شود؟ محاسبه کنید.</p>	۱۰۵

ساعات شروع	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	رشته:	تعداد صفحه: ۴	شیمی ۳	سوالات آزمون شبهه ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	

گروه آموزشی ماز

آزمون شبهه ساز امتحان نهایی

ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد)	نمره												
۵	جدول روبه‌رو، بخشی از سری الکتروشیمیایی را نشان می‌دهد. با توجه به جدول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف: از میان کاتیون‌های A^{2+} و A^{3+} ، کدام کاتیون برای تبدیل شدن به اتم A قدرت اکسندگی بیشتری دارد؟ ب: در سلول گالوانی حاصل از دو فلز B و C ، کدام فلز در نقش آند قرار می‌گیرد؟ دلیل بنویسید. پ: کاتیون B^{2+} ، توانایی اکسید کردن کاتیون A^{2+} را دارد؟ دلیل بنویسید. ت: برای پوشاندن سطح قاشق فلزی از جنس C توسط یک لایه از فلز B در سلول آبکاری، محلول باید حاوی کدام یون (C^+/B^{2+}) باشد؟	۲												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>$E^{\circ} (V)$</th> <th>نیم‌واکنش کاهش</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+۰/۸۶</td> <td>$A^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow A(s)$</td> </tr> <tr> <td>+۰/۴۸</td> <td>$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$</td> </tr> <tr> <td>+۰/۲۱</td> <td>$A^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow A^{2+}(s)$</td> </tr> <tr> <td>-۰/۵۲</td> <td>$C^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow C(s)$</td> </tr> <tr> <td>-۰/۸۸</td> <td>$A^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow A(s)$</td> </tr> </tbody> </table>	$E^{\circ} (V)$	نیم‌واکنش کاهش	+۰/۸۶	$A^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow A(s)$	+۰/۴۸	$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	+۰/۲۱	$A^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow A^{2+}(s)$	-۰/۵۲	$C^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow C(s)$	-۰/۸۸	$A^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow A(s)$	
$E^{\circ} (V)$	نیم‌واکنش کاهش													
+۰/۸۶	$A^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow A(s)$													
+۰/۴۸	$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$													
+۰/۲۱	$A^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow A^{2+}(s)$													
-۰/۵۲	$C^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow C(s)$													
-۰/۸۸	$A^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow A(s)$													
۶	سطح فلز منگنز، توسط یک لایه کروم پوشانده شده است. پس از ایجاد خراش بر روی سطح فلز در مجاورت با هوای مرطوب، فلز کروم شروع به اکسید شدن کرده و فلز منگنز از خوردگی در امان می‌ماند. با توجه به توضیحات داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. الف: اگر در دمای $25^{\circ}C$ یک قطعه فلز کروم را وارد محلول 0.2 مولار منگنز (II) نیترات کنیم، پس از گذشت زمان، دمای محلول برابر با کدام عدد ($30^{\circ}C$ یا $25^{\circ}C$ یا $22^{\circ}C$) می‌شود؟ دلیل بنویسید. ب: در سلول گالوانی ساخته شده با استفاده از تیغه‌های کروم و منگنز، الکترون‌های موجود در مدار خارجی به سمت کدام تیغه (منگنز یا کروم) حرکت می‌کنند؟ دلیل بنویسید.	۱.۵												
۷	نیم‌سلول‌های ساخته شده به کمک تیغه‌هایی از جنس فلزهای روی و نقره را در یک سلول گالوانی به یکدیگر متصل می‌کنیم. در رابطه با سلول ایجاد شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف: مقدار نیروی الکتروموتوری این سلول را محاسبه کنید. ب: در سلول مورد نظر، با گذشت زمان جرم تیغه نقره‌ای چگونه تغییر می‌کند؟ پ: در سمت قطب منفی این سلول، چه نیم‌واکنشی (اکسایش یا کاهش) انجام می‌شود؟ معادله آن را بنویسید. ت: الکترون‌های موجود در مدار خارجی این سلول، به سمت کدام تیغه حرکت می‌کنند؟	۱.۵												
۸	با توجه به تصویر مقابل، به پرسش‌های داده شده پاسخ بدهید. الف: در صنعت، این نوع آهن به چه نامی معروف است؟ یک مورد را بنویسید. ب: معادله نیم‌واکنش کاهش در فرایند خوردگی یک نمونه از این آهن پس از ایجاد خراش در سطح آن، بنویسید. پ: پس از ایجاد خراش در سطح این فلز، کدام کاتیون (Fe^{2+}/Zn^{2+}) وارد قطره آب می‌شود؟	۱												



ساعات شروع	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	رشته:	تعداد صفحه: ۴	شیمی ۳	سوالات آزمون شبهه ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	

گروه آموزشی ماز آزمون شبهه ساز امتحان نهایی

ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد)	نمره
۹	<p>تصویر مقابل، نمایی از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می دهد. در رابطه با فرایند انجام شده، به پرسش های زیر پاسخ بدهید.</p> <p>الف: آرایش الکترونی کامل گونه تولید شده در نیم واکنش اکسایش را بنویسید.</p> <p>ب: معادله نیم واکنش کاهش انجام شده را نوشته و موازنه کنید.</p> <p>پ: به ازای مبادله ۰/۴ مول الکترون میان گونه های شرکت کننده در این واکنش شیمیایی، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟</p> <p>ت: پس از اتمام واکنش، محلول تولید شده به چه رنگی (آبی رنگ یا بی رنگ) دیده می شود؟</p>	۱.۷۵
۱۰	<p>در رابطه با محلول آبی استفاده شده در ساختار نیم سلول استاندارد هیدروژن، به پرسش های زیر پاسخ بدهید.</p> <p>الف: مقدار pH این محلول آبی چقدر (۱ یا ۰) است؟</p> <p>ب: نسبت غلظت یون هیدروژن به یون هیدروکسید در این محلول آبی چقدر است؟</p> <p>پ: اگر از محلول ۲/۵ مولار اسید HA برای تهیه این محلول استفاده شده باشد، درصد یونش اسید در محلول مورد نظر چقدر خواهد بود؟</p>	۱.۵
۱۱	<p>به پرسش های زیر پاسخ بدهید.</p> <p>الف: عدد اکسایش اتم های مشخص شده در دو ماده زیر را بنویسید.</p> <p>ب: آیا می توان محلولی از هیدروکلریک اسید با غلظت یک مولار را در ظروف ساخته شده از جنس فلز آهن نگهداری کرد؟ دلیل بنویسید.</p> <p>پ: در یک سلول سوختی، گاز متان و گاز اکسیژن مصرف شده و گاز کربن دی اکسید به همراه بخار آب تولید می شوند. طی این فرایند، کدام گونه در نقش عامل کاهنده بوده و عدد اکسایش اتم کربن طی این فرایند به اندازه چند واحد تغییر می کند؟</p>	۱.۵

ساعات شروع	رشته: ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	تعداد صفحه: ۴	شیمی ۳	سوالات آزمون شبهه ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم

گروه آموزشی ماز آزمون شبهه ساز امتحان نهایی

ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد)	نمره
۱۲	<p>سلولی با ساختار زیر را در نظر بگیرید. $(E^{\circ}(Mg^{2+}/Mg) = -2/37V$, $E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0/34V$</p> <p>الف: جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی این سلول مطابق با کدام پیکان (۱ یا ۲) است؟ ب: اتم‌های کدام فلز در این سلول در نقش گونه کاهنده مصرف می‌شوند؟ پ: در رابطه با این سلول، کدام عبارتهای زیر درست هستند؟ (۱) با توجه به یکسان بودن حجم الکترولیت‌ها، تغییر غلظت یون‌های Mg^{2+} و Cu^{2+} با هم برابر است. (۲) به مرور زمان، جرم تیغه مسی موجود در این سلول کاهش پیدا می‌کند. (۳) دیواره متخلخل موجود در این سلول، از مخلوط شدن سریع محلول‌ها با یکدیگر جلوگیری می‌کند.</p>	۱۰.۵
۱۳	<p>در رابطه با عناصر منیزیم، لیتیم، نقره و آهن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف: با استفاده از الکترودهای مربوط به کدام دو فلز، می‌توان یک سلول گالوانی با بیشترین emf را ایجاد کرد؟ ب: از کدام فلز در ساخت باتری‌هایی با توانایی ذخیره بیشتر انرژی استفاده می‌شود؟ دلیل بنویسید. پ: آرایش الکترونی کدام دو فلز اصلی، به زیرلایه‌ای با $l = 0$ ختم می‌شود؟</p>	۱۰.۵
۱۴	<p>در یک سلول نور الکتروشیمیایی، واکنش کلی زیر انجام می‌شود: $Si(s) + 2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s) + 2H_2(g)$ در رابطه با این سلول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف: در واکنش کلی انجام شده، کدام ماده در نقش گونه کاهنده مصرف می‌شود؟ ب: بازده و سرعت انجام واکنش مورد نظر در این سلول، زیاد است یا کم؟</p>	۰.۵
۲۰	موفق باشید.	

۱ H ۱,۰۰۸	راهنمای جدول دوره‌ای عناصرها ۶ عدد اتمی C ۱۲,۰۱ جرم اتمی میانگین																۲ He ۴,۰۰۳						
۳ Li ۶,۹۴۱	۴ Be ۹,۰۱۲																	۵ B ۱۰,۸۱	۶ C ۱۲,۰۱	۷ N ۱۴,۰۱	۸ O ۱۶,۰۰	۹ F ۱۹,۰۰	۱۰ Ne ۲۰,۱۸
۱۱ Na ۲۲,۹۹	۱۲ Mg ۲۴,۳۱																	۱۳ Al ۲۶,۹۸	۱۴ Si ۲۸,۰۹	۱۵ P ۳۰,۹۷	۱۶ S ۳۲,۰۷	۱۷ Cl ۳۵,۴۵	۱۸ Ar ۳۹,۹۵
۱۹ K ۳۹,۱۰	۲۰ Ca ۴۰,۰۸	۲۱ Sc ۴۴,۹۶	۲۲ Ti ۴۷,۸۷	۲۳ V ۵۰,۹۴	۲۴ Cr ۵۲,۰۰	۲۵ Mn ۵۴,۹۴	۲۶ Fe ۵۵,۸۵	۲۷ Co ۵۸,۹۳	۲۸ Ni ۵۸,۶۹	۲۹ Cu ۶۳,۵۵	۳۰ Zn ۶۵,۳۹	۳۱ Ga ۶۹,۷۲	۳۲ Ge ۷۲,۶۴	۳۳ As ۷۴,۹۲	۳۴ Se ۷۸,۹۶	۳۵ Br ۷۹,۹۰	۳۶ Kr ۸۳,۸۰						



به نام خدا

ساعت شروع:	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	رشته:	۳	تعداد صفحه:	شیمی ۳	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس:
مدت زمان:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	نام و نام خانوادگی:		

ردیف	پاسخبرگ	نمره
پاسخ‌های خود را در محل‌های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.		
۱	الف) ب) پ) ت)	۱.۲۵
۲	الف) پ) ب) ت)	۱.۵
۳	الف) ب) پ) ت)	۱.۵
۴	الف) ب)	۱.۵
۵	الف) ب) پ) ت)	۲
۶	الف) ب)	۱.۵
۷	الف) ب)	۱.۵



به نام خدا

ساعت شروع:	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	رشته:	۳	تعداد صفحه:	شیمی ۳	آزمون شبیه ساز نهایی درس:
مدت زمان:	۴۰ دقیقه	تاریخ آزمون:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	نام و نام خانوادگی:	

ردیف	پاسخبرگ	نمره
------	---------	------

پاسخ‌های خود را در محل‌های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.

		(پ)	
		(ت)	
۱		(الف)	۸
		(ب)	
		(پ)	
۱.۷۵		(الف)	۹
		(ب)	
		(پ)	
		(ت)	
۱.۵		(الف)	۱۰
		(ب)	
		(پ)	
۱.۵		(الف)	۱۱
		(ب)	
		(پ)	



به نام خدا

ساعت شروع:	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی	رشته:	۳	تعداد صفحه:	شیمی ۳	آزمون شبیه ساز نهایی درس:
مدت زمان:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - دوازدهم	نام و نام خانوادگی:		

نمره	پاسخبرگ	ردیف
------	---------	------

پاسخهای خود را در محل های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.

۱.۵	الف) ب) پ)	۱۲
۱.۵	الف) ب) پ)	۱۳
۰.۵	ب) الف)	۱۴
۲۰	موفق باشید.	





سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



دفترچه پاسخ

تسلط بر نیم سال اول



تسلط بر نیم سال دوم



جمعه

۱۴۰۴/۰۲/۱۹



ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی - پایه دوازدهم
آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز - مرحله ۷

دین و زندگی	مستول درس	ویراستاری
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر - حامد دورانی	فرشته کیانی
زبان انگلیسی	احمد باقری	علیرضا علی مددی - مظاهر بابائی سیاهکلرودی
فیزیک	زهره آقامحمدی	مروارید شاه حسینی - نرجس تیمناک
شیمی	فرشاد هادیان فرد - عالیہ میرزایی	بنیامین بهرامی - سعیده محبی

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

راهنمای پاسخنامه برای بچه‌های مازی!

مصصح شو:



پاسخ دقیق سؤال این‌جا میاد و اسمش روشه: «مصصح شو»، می‌خواد شما رو به یه مصصح حرفه‌ای و دقیق تبدیل کنه که بدونین موقع ارزیابی جواب‌هاتون باید حواستون به چی باشه تا توی آزمون‌های بعدی دقیق‌تر عمل کنین. اگه جواب یه سؤال رو بشه به شکل‌های مختلف بیان کرد، اون هم، این‌جا بهتون گفتیم.

بررسی دقیق‌تر:



اگه پاسخ کوتاه به سؤال کافی نباشه تا ببینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌تر جواب، سؤال رو براتون توضیح دادیم.

نقشه نهایی:



امتحان نهایی قوانین و قواعد خاص خودش رو داره؛ شما باید بدونین تیپ‌های رایج سؤال‌های امتحان نهایی چیه و باید چطوری بهش جواب بدین. این کادر، مشاوره حرفه‌ای ماست به شما تا فوت و فن‌های امتحان نهایی رو یاد بگیرین.

۲۰ شو:



توی «۲۰ شو»، مبحث هر سؤال رو براتون مرور یا جمع‌بندی کردیم؛ «۲۰ شو» و درسنامه‌هاش دقیقاً فاصله بین نمره خوب و نمره ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

نکته طلایی:



با وجود «۲۰ شو»، که کلی درسنامه مفصل داره، باز هم اگه نکته مهم و مفیدی بود، توی این کادر براتون آوردیم.

راهنمای تصحیح آزمون شبهه ساز نهایی درس:	شیمی ۳	رشته:	ریاضی و فیزیک / علوم تجربی
دوره دوم متوسطه - دوازدهم	تاریخ آزمون:	ساعت شروع:	مدت زمان: ۴۰ دقیقه
۱۴۰۴/۰۲/۱۹			

آزمون شبهه ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

مصحح شو:

الف: اکسند (۰/۲۵) ص ۴۰
ب: مثبت (۰/۲۵) ص ۵۵
پ: بیشتر (۰/۲۵) ص ۴۷
ت: اکسیژن (۰/۲۵) - اسیدی (۰/۲۵) ص ۵۴

نیروی الکتروموتوری

در سلول های گالوانی، فلزی که کاهنده تر است در نقش آند و فلزی که اکسند تر است در نقش کاتد قرار می گیرد. برای محاسبه نیروی الکتروموتوری (emf) در یک سلول گالوانی از رابطه مقابل استفاده می کنیم:

$$emf(V) = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند})$$

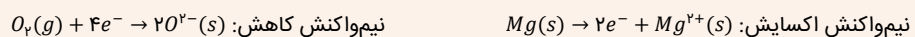
در نتیجه هرچه E° کاتد بیشتر (مثبت تر) و هرچه E° آند کمتر (منفی تر) باشد، نیروی الکتروموتوری سلول مورد نظر بیشتر خواهد بود. قدرت کاهندگی فلزات و مقدار E° آن ها را با توجه به جدول پتانسیل کاهشی استاندارد مقایسه می کنیم:

نیم واکنش کاهش			$E^{\circ}(V)$
گونه اکسند	الکترون	گونه کاهنده	ولتاژ
$Au^{3+}(aq)$	$+3e^{-} \rightarrow$	$Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^{+}(aq)$	$+e^{-} \rightarrow$	$Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^{+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$H_2(g)$	۰/۰۰
$Fe^{2+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq)$	$+3e^{-} \rightarrow$	$Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq)$	$+2e^{-} \rightarrow$	$Mg(s)$	-۲/۳۷

طبق جدول بالا، هرچه فاصله میان دو عنصر در سری الکتروشیمیایی بیشتر باشد، emf سلول گالوانی حاصل نیز بیشتر است.

اکسایش و کاهش

اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به اتم های نافلزی داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند. نافلزها نیز با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل می شوند. بر این اساس، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسند هستند. به عنوان مثال، فلز منیزیم در واکنش با اکسیژن هوا اکسید شده و الکترون های خود را به اتم های اکسیژن انتقال می دهد. معادله نیم واکنش های انجام شده در این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

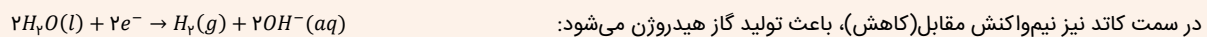


واکنش انجام شده به صورت: $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ است که در آن اتم های Mg و مولکول های اکسیژن به ترتیب در نقش گونه های کاهنده و اکسند ظاهر می شوند.

برقکافت آب

سلول های الکترولیتی انواعی از سلول های الکتروشیمیایی هستند که در آن ها با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، می توان یک واکنش را در خلاف جهت طبیعی پیش راند. برقکافت آب نمونه ای از واکنش های انجام شده در سلول های الکترولیتی است. در این سلول با مصرف انرژی الکتریکی، آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن تجزیه می شود. آب خالص رسانایی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت آب اندکی از یک ماده الکترولیت به آن اضافه می کنند.

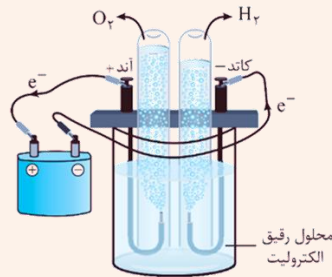
در سمت آند، طی نیم واکنش مقابل (اکسایش)، گاز اکسیژن تولید می شود:



در سمت کاتد نیز نیم واکنش مقابل (کاهش)، باعث تولید گاز هیدروژن می شود:



آند قطب مثبت و کاتد قطب منفی این سلول است. در اطراف آند به دلیل تولید یون هیدرونیوم (H^+)، محلول خاصیت اسیدی پیدا می‌کند. در کاتد نیز تولید یون هیدروکسید (OH^-)، به محلول خاصیت بازی می‌دهد. بر این اساس رنگ کاغذ pH در اطراف محلول آندی قرمز و در اطراف محلول کاتدی آبی است. تصویر زیر نمایی از این سلول را نشان می‌دهد:



مصحح شو:

الف: راحت‌تر (۰/۲۵) ص ۵۴

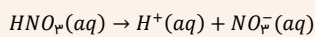
ب: کاهنده (۰/۲۵) - کاهش (۰/۲۵) ص ۴۰

پ: کمتری (۰/۲۵) ص ۴۷

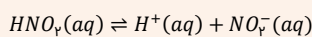
ت: نیتریک اسید (۰/۲۵) +۵ - (۰/۲۵) ص ۵۲

یونش نیتریک اسید و نیترو اسید

نیتریک اسید یک اسید نسبتاً قوی با ثابت یونش بزرگ است در حالی که نیترو اسید ثابت یونش پایینی دارد و به طور کامل یونیده نمی‌شود. واکنش یونش نیترو اسید واکنشی برگشت‌پذیر و تعادلی است در نتیجه محلول این اسید یک سامانه تعادلی است. از یونش نیتریک اسید، یون نیترات و از یونش نیترو اسید یون NO_2^- تولید می‌شود. معادله یونش این دو اسید به شکل زیر است:



معادله یونش نیتریک اسید:



معادله یونش نیترو اسید:

مصحح شو:

الف: درست (۰/۲۵) ص ۴۷

ب: نادرست (۰/۲۵) - مقدار پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها در فشار ۱ اتمسفر و در حضور محلول‌هایی با غلظت ۱ مولار

انجام می‌شود. (۰/۲۵) ص ۵۹

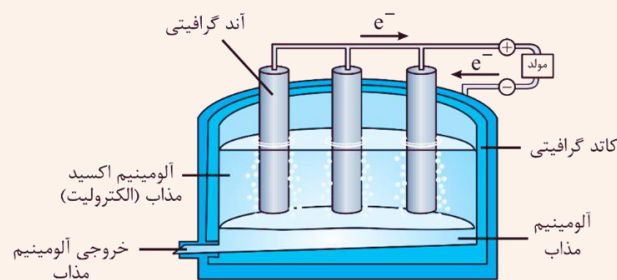
پ: درست (۰/۲۵) ص ۵۹

ت: نادرست (۰/۲۵) - در سلول الکترولیتی استفاده شده برای انجام فرایند هال، جرم تیغه‌های آندی به مرور زمان کاهش می‌یابد.

- یا جرم تیغه‌های کاتدی به مرور زمان ثابت می‌ماند. (۰/۲۵) ص ۶۱

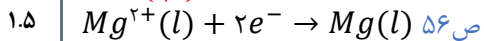
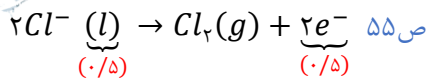
فرایند هال

برای تولید فلز واکنش‌پذیر آلومینیم از برق‌کافت نمک‌های مذاب آن استفاده می‌شود. رایج‌ترین روش برق‌کافت نمک مذاب Al_2O_3 ، فرایند هال است. جنس آند (تیغه‌های موجود در الکترولیت) و کاتد (دیواره ظرف) این سلول الکترولیتی، از گرافیت است. گرافیت به کار رفته در تیغه‌های آندی به تدریج با اکسیژن واکنش داده و مصرف می‌شود. در این سلول واکنش $2Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$ انجام می‌شود. در واقع در قسمت کاتدی این سلول، یون‌های Al^{3+} کاهش پیدا می‌کنند و اتم‌های آلومینیم تولید می‌شوند. در قسمت آندی نیز کربن اکسایش می‌یابد و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. تصویر زیر نمایی از این سلول را نشان می‌دهد:



مصحح شو:

الف:



ب: واکنش انجام شده در سمت کاتد به این صورت است:

$$? \text{ mol Mg} = \underbrace{.1 \text{ mol } e^{-}}_{(۰/۲۵)} \times \underbrace{\frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol } e^{-}}}_{(۰/۲۵)} = \underbrace{.05 \text{ mol Mg}}_{(۰/۲۵)}$$

۴

مصحح شو:

الف: A^{3+} (۰/۲۵) ص ۴۷

ب: C (۰/۲۵) - فلز C در سری الکتروشیمیایی پایین تر از فلز B قرار دارد (E° منفی تری دارد) (۰/۲۵) پس فلز C کاهنده تر است.

در سلول گالوانی فلز کاهنده تر در نقش آند قرار می گیرد. (۰/۲۵) ص ۴۶

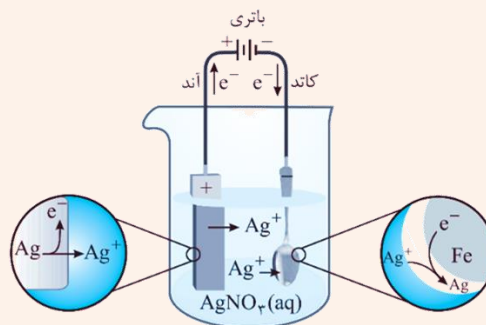
پ: بله (۰/۲۵)، در سری الکتروشیمیایی، عنصر B بالاتر از یون A^{2+} قرار دارد (E° مثبت تری دارد) (۰/۲۵) پس یون B^{2+} قدرت

اکسندگی بالاتری دارد و می تواند یون A^{2+} را اکسید کند. (۰/۲۵) ص ۴۷

ت: B^{2+} (۰/۲۵) ص ۶۰

آبکاری

پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزی دیگر در سلولهای الکترولیتی، آبکاری گفته می شود. فلز پوشاننده از فلزهای مقاوم در برابر خوردگی (مثل نقره، کروم، نیکل و طلا) است. در این سلول، فلزی که قرار است بر روی جسم مورد نظر بنشیند به قطب مثبت باتری متصل می شود و در نقش آند قرار می گیرد. جسمی که قرار است پوشش فلزی روی آن قرار گیرد و محافظت شود، به قطب منفی وصل شده و در نقش کاتد است. الکترولیت موجود در این سلول باید حاوی یونهای فلز پوشاننده (کاتیونهای حاصل از فلز موجود در آند) باشد. در فرایند آبکاری واکنشهای کاهش و اکسایش هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند، پس گونه کاهنده و اکسند مربوط به یک عنصر واحد هستند. توجه داریم که جسمی که قرار است محافظت شود باید رسانای جریان الکتریکی باشد. به عنوان مثال شکل زیر فرایند آبکاری یک فاشق را نشان می دهد که توسط فلز نقره محافظت می شود:



۵

مصحح شو:

الف: $30^{\circ}C$ (۰/۲۵) - در رقابت میان دو فلز، عنصری که کاهنده تر است دچار خوردگی می شود، پس فلز کروم کاهنده تر از منگنز

است. (۰/۲۵) با وارد کردن کروم به محلول منگنز، کروم اکسید شده و یونهای منگنز الکترون می گیرند. این واکنش در جهت

طبیعی انجام می شود و گرماده است، پس دما بالا می رود. (۰/۲۵) ص ۵۸

ب: منگنز (۰/۲۵) - کروم از منگنز کاهنده تر است. در سلول گالوانی فلز کاهنده تر (کروم) در نقش آند و فلز اکسند تر (منگنز) در

نقش کاتد قرار می گیرد. (۰/۲۵) در سلول گالوانی الکترون ها در مدار خارجی از آند به سمت کاتد می روند. پس در این سلول

گالوانی الکترون ها از سمت کروم به سمت منگنز می روند. (۰/۲۵) ص ۴۵

۱.۵

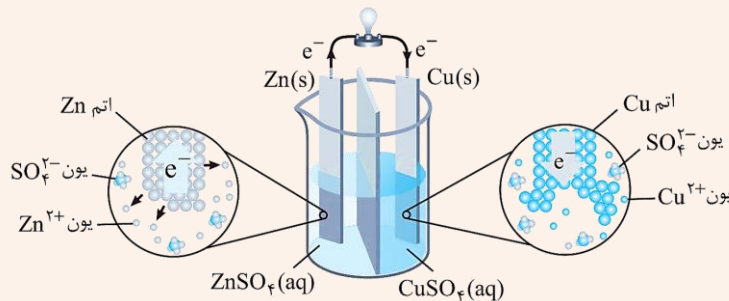
۶

سلول گالوانی

سلول گالوانی نوعی سلول الکتروشیمیایی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند. در سلول گالوانی دو بخش آندی و کاتدی وجود دارد. در جدول زیر ویژگی‌های آند و کاتد سلول‌های گالوانی با هم مقایسه شده‌اند:

کاتد	آند
فلز اکسنده‌تر (E° بیشتر)	فلز کاهنده‌تر (E° کمتر)
محل انجام نیم‌واکنش کاهش	محل انجام نیم‌واکنش اکسایش
افزایش جرم تیغه فلزی	کاهش جرم تیغه فلزی
قطب مثبت سلول	قطب منفی سلول
مقصد حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی	مبدأ حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی
فرستادن آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول دیگر (آند)	فرستادن کاتیون‌ها به سمت نیم‌سلول دیگر (کاتد)

فلز کاهنده‌تر در بخش آندی قرار دارد و نیم‌واکنش اکسایش در این نیم‌سلول انجام می‌شود. در این سلول الکترون‌ها در مدار خارجی از سمت آند به کاتد می‌روند و بر این اساس جریان الکتریکی برقرار می‌شود. بین دو نیم‌سلول آندی و کاتدی یک دیواره متخلخل وجود دارد که از مخلوط شدن سریع دو محلول جلوگیری می‌کند. از طریق این دیواره، کاتیون‌ها از سمت آند به کاتد و آنیون‌ها از سمت کاتد به آند حرکت می‌کنند. در شکل زیر سلول گالوانی Zn - Cu را می‌بینید:



مصحح شو:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0.8 \text{ V} - (-0.76 \text{ V}) = 1.56 \text{ V} \quad \text{ص ۴۸}$$

الف:

ب: افزایش می‌یابد (ص ۴۵) (۰/۲۵)

پ: اکسایش (ص ۴۶) (۰/۲۵) $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

ت: تیغه نقره (ص ۴۵) (۰/۲۵)

مصحح شو:

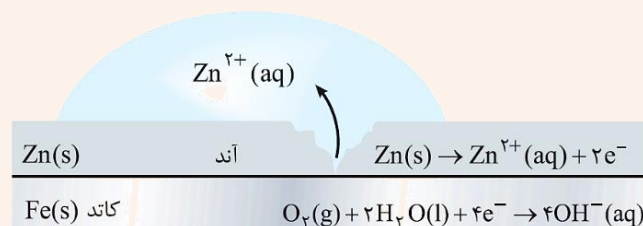
الف: آهن گالوانیزه یا آهن سفید (ص ۵۹) (۰/۲۵)

ب: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ (ص ۵۹) (۰/۱۵)

پ: Zn^{2+} (ص ۵۹) (۰/۲۵)

آهن گالوانیزه

آهن گالوانیزه یا آهن سفید، ورقه آهنی پوشیده شده با فلز روی است. فلز روی از آهن کاهنده‌تر است (E° کمتری دارد). پس هرگاه خراشی در سطح آهن گالوانیزه ایجاد شود، در رقابت بین دو فلز برای اکسایش یافتن (از دست دادن الکترون) فلز روی پیروز می‌شود. الکترون‌های تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش روی، توسط مولکول‌های اکسیژن سطح آب دریافت می‌شوند. به این ترتیب، از فلز آهن در برابر خوردگی محافظت می‌شود. در صنعت از آهن گالوانیزه برای ساختن تانکر آب و کانال کولر و ... استفاده می‌شود. تصویر زیر نمایی از ساختار ورقه آهن گالوانیزه را نشان می‌دهد:



<p>۱.۷۵</p>	<p>مصحح شو:</p> <p>الف: $Zn^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (۰/۵) ص ۴۰</p> <p>ب: $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ (۰/۲۵) ص ۴۷</p> <p>پ: $? L H_2 = \frac{. / 4 mol e^-}{(0/25)} \times \frac{1 mol H_2}{2 mol e^-} \times \frac{22/4 L H_2}{1 mol H_2} = \frac{4/48 L H_2}{(0/25)}$ ص ۴۰</p> <p>ت: بی رنگ (۰/۲۵) ص ۴۱</p>	<p>۹</p>
<p>۱.۵</p>	<p>مصحح شو:</p> <p>الف: صفر (۰/۲۵) - اگر محاسبه مقابل نوشته شده، نمره داده شود: $pH = -\log[H^+] = -\log 1 = 0$ ص ۴۷</p> <p>ب: ابتدا غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می کنیم: ص ۲۷</p> <p>$[OH^-] \times [H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{1} = 10^{-14} mol.L^{-1}$ (۰/۲۵)</p> <p>سپس نسبت خواسته شده را به دست می آوریم: ص ۱۹</p> <p>$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{1}{10^{-14}} = \frac{10^{14}}{(0/25)}$ (۰/۲۵)</p> <p>درصد $\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \times 100 = \frac{1}{2/5} \times 100 = 40$ درصد (۰/۲۵)</p>	<p>۱۰</p>
<p>۱.۵</p>	<p>مصحح شو:</p> <p>الف: $a \rightarrow +1$ و $b \rightarrow -3$ (۰/۲۵) ص ۵۲</p> <p>ب: خیر (۰/۲۵) - فلز آهن نسبت به هیدروژن قدرت کاهندگی بیشتری دارد، پس Fe با یون هیدروژن موجود در محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد (آهن اکسایش می یابد و دچار خوردگی می شود) در نتیجه نمی توان از ظروف آهنی استفاده کرد. (۰/۲۵) ص ۴۷</p> <p>پ: متان (۰/۲۵) - ۸ واحد (۰/۲۵) ص ۵۳</p> <p>سلول سوختی متان-اکسیژن</p> <p>با پیشرفت علم و فناوری، سلول های سوختی تازه ای طراحی شده اند که در آن ها به جای گاز خطرناک هیدروژن، گاز متان مصرف می شود. معادله کلی واکنش انجام شده در این سلول به صورت $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ است. طی این واکنش عدد اکسایش کربن از -۴ در CH_4 به +۴ در CO_2 می رسد (کربن اکسایش می یابد)، پس متان گونه کاهنده است. همچنین عدد اکسایش اکسیژن از صفر در O_2 به -۲ در H_2O می رسد (اکسیژن کاهش می یابد)، در نتیجه گاز اکسیژن گونه اکسنده است.</p>	<p>۱۱</p>
<p>۱.۵</p>	<p>مصحح شو:</p> <p>الف: ۱ (۰/۵) ص ۴۵</p> <p>ب: منیزیم (Mg) (۰/۵) ص ۴۷</p> <p>پ: ۱ (۰/۲۵) و ۳ (۰/۲۵) ص ۴۵ و ۴۴</p> <p>دیواره متخلخل</p> <p>در یک سلول گالوانی، به مرور زمان فلز به کاررفته در آند اکسایش پیدا کرده و کاتیون های حاصل از این فرایند، وارد الکترولیت آندی می شوند. با ادامه این فرایند، کاتیون ها در الکترولیت آندی تجمع پیدا کرده و این محلول بار مثبت پیدا می کند. به طریق مشابه، با انجام شدن نیم واکنش کاهش در سمت کاتد، تعداد آنیون های موجود در محلول آندی بیشتر از تعداد کاتیون های موجود در آن شده و این محلول بار منفی پیدا می کند. با ادامه ای این فرایند و تجمع بار الکتریکی در نیم سلول ها، جریان الکتریکی در مدار خارجی متوقف می شود. دیواره متخلخل به کاتیون های موجود در الکترولیت آندی اجازه می دهد به سمت الکترولیت آندی مهاجرت کنند و به آنیون های موجود در الکترولیت کاتدی نیز اجازه می دهد به سمت الکترولیت آندی مهاجرت کنند. به این ترتیب، دیواره متخلخل با به جریان انداختن گونه های باردار میان محلول های موجود در هر نیم سلول، سبب خنثی کردن بار الکتریکی آن ها شده و از تجمع بار الکتریکی در این نیم سلول ها جلوگیری می کند.</p>	<p>۱۲</p>

مصحح شو:

الف: لیتیم (۰/۲۵) و نقره (۰/۲۵) ص ۴۸

ب: لیتیم (۰/۲۵) ، زیرا لیتیم در میان فلزات کمترین E° و کمترین چگالی را دارد. (۰/۲۵) ص ۴۹

پ: منیزیم (۰/۲۵) و لیتیم (۰/۲۵) ص ۴۹

باتری لیتیومی

۱.۵

در باتری‌ها با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، در مدار بیرونی جریان الکتریکی برقرار می‌شود. در فناوری ساخت باتری‌های جدید نقش فلز لیتیم پررنگ است زیرا لیتیم در میان فلزات، کمترین چگالی و منفی‌ترین E° را دارد. این ویژگی‌های لیتیم باعث ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره مقدار بیشتر انرژی شده است. باتری‌های دگمه‌ای لیتیومی در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌روند. دسته‌ای از باتری‌های لیتیومی در تلفن و رایانه همراه به کار می‌روند و می‌توان آن‌ها را بارها شارژ کرد. با افزایش تقاضا برای باتری‌های لیتیومی، این فلز جایگاه ویژه‌ای در تأمین انرژی جهان پیدا کرده است. سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی برای ساخت دستگاه‌های الکترونیکی استفاده می‌شود، این دستگاه‌ها به همراه باتری‌های موجود در آن‌ها دور ریخته می‌شوند. در نتیجه دفع پسماندهای سمی این وسایل و باتری‌ها به یکی از چالش‌های محیط زیستی تبدیل شده است.

۱۳

مصحح شو

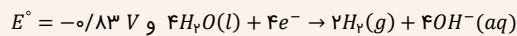
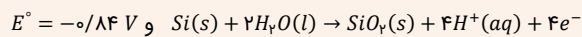
الف: سیلیسیم (Si) (۰/۲۵) ص ۶۵

ب: کم (۰/۲۵) ص ۶۵

سلول نور الکتروشیمیایی

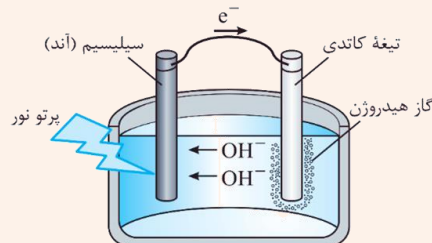
۰.۵

در برخی از سلول‌های الکتروشیمیایی، از نور برای انجام واکنش‌های اکسایش-کاهش استفاده می‌شود. این سلول‌ها، سلول نور الکتروشیمیایی نام دارند. یک نمونه از این سلول‌ها برای تولید گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود. نیم‌واکنش‌های این سلول به این صورت انجام می‌شوند:



واکنش کلی انجام‌شده در این سلول به این صورت است: $\text{Si}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{SiO}_2(s) + 2\text{H}_2(g)$

در این سلول، علاوه بر emf ، بازده و سرعت انجام واکنش نیز بسیار کم است ($emf = -0.83 \text{ V} - (-0.84 \text{ V}) = 0.01 \text{ V}$)، اما چون در این فرایند از یک منبع تجدیدپذیر (نور خورشید) استفاده می‌شود، برخی دانشمندان استفاده از این سلول را توصیه می‌کنند. ساختار کلی این سلول الکتروشیمیایی به صورت زیر است:



۱۴

۲۰

موفق باشید