

باسمه تعالی

سؤالات امتحان: شیمی ۳	رشته: ریاضی - فیزیک و علوم تجربی	ساعت شروع: ۱۰ صبح	تعداد صفحه: ۴
نام و نام خانوادگی:	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۴۰۰		مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی	

۱/۵

با استفاده از واژه های درون کادر ، عبارت های زیر را کامل کنید.

**کاهش - باز-الماس- اسید-ضدعفونی-گرافیت - CO - افزایش - حلال چسب**

(آ) در ساخت مته ها و ابزار برش شیشه از .....استفاده می شود .

(ب) سلول های سوختی افزون بر کارایی بیشتر ، رد پای کربن دی اکسید را ..... می دهند.

(پ) محلول آبی گوگرد تری اکسید ( $SO_3$ ) یک ..... و محلول آبی باریم اکسید ( $BaO$ ) یک ..... آرنیوس به شمار می رود.

(ت) ازاتیل استات به عنوان ..... استفاده می شود و اتانول برای .....به کار می رود.

۱

۱/۷۵

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را مشخص کنید . شکل درست عبارت های **فادرست** را بنویسید .

(آ) نافلزها اغلب کاهنده هستند.

(ب) ذرات سازنده کلویدها توده های مولکولی یا یونی است.

(پ) سختی کربن دی اکسید جامد ( $CO_2(s)$ ) از سیلیس ( $SiO_2(s)$ ) بیشتر است.

(ت) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی ، همواره از کاتد به آند است .

۲

۰/۷۵

با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی زیر پاسخ دهید.



(آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

(ب) کدام رنگ تراکم بیشتر بار الکتریکی را در این نقشه نشان می دهد؟

۳

۱/۲۵

با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
$Ca^{2+}$	۹۹	$F^-$	۱۳۳
$Na^+$	۱۰۲	$O^{2-}$	۱۴۰
$K^+$	۱۳۸/۱	$Cl^-$	۱۸۱

(آ) چگالی بار یون  $Na^+$  بیشتر است یا یون  $K^+$ ؟ چرا؟

(ب) آنتالپی فروپاشی شبکه کلسیم فلوئورید ( $CaF_2$ ) بیشتر

است یا کلسیم اکسید ( $CaO$ )؟ چرا؟

(پ) با توجه به داده های جدول فرمول شیمیایی ترکیبی را بنویسید که دارای **کمترین** نقطه ذوب است.

۴

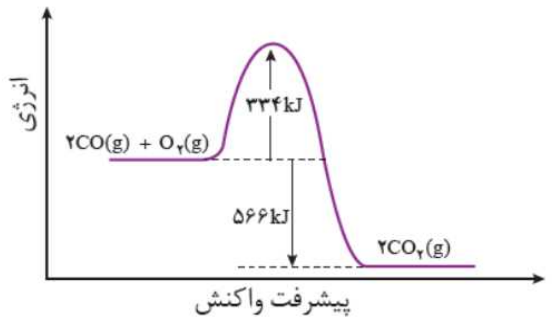
۵ غلظت یون هیدروکسید در یک نوع صابون برابر  $10^{-8}$  مول بر لیتر است. اگر pH پوست دست انسان در حدود (۵/۶ تا ۶/۲) باشد، **با محاسبه نشان دهید** آیا این صابون برای شستن دست ها مناسب است؟

۶ بخشی از یک ورقه آهنی با لایه نازکی از فلز روی پوشش داده شده است. به پرسش های زیر پاسخ دهید.  
**(آ)** نام این نوع آهن چیست؟  
**(ب)** نیم واکنش های اکسایش و کاهش را هنگام ایجاد خراش در سطح این نوع ورق بنویسید. ( $E^{\circ}_{\text{روی}} > E^{\circ}_{\text{آهن}}$ )

۷ با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند باز در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  نشان داده شده است به پرسش های زیر پاسخ دهید.  
**(آ)** کدام یک باز قوی تری است؟ چرا؟  
**(ب)** بدون محاسبه بیان کنید که pH کدام محلول کمتر است؟ **دلیل بنویسید.**  
**(پ)** در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید کمتر است یا محلول ۱ مولار دی متیل آمین؟

نام اسید	فرمول شیمیایی	$K_b$
دی متیل آمین	$\text{NH}(\text{CH}_3)_2(\text{aq})$	$5/9 \times 10^{-4}$
آمونیاک	$\text{NH}_3(\text{aq})$	$1/8 \times 10^{-5}$
سدیم هیدروکسید	$\text{NaOH}(\text{aq})$	بسیار بزرگ

۸ نمودار زیر مربوط به واکنش حذف آلاینده CO در اگزوز خودرو در غیاب مبدل کاتالیستی است، با توجه به آن پاسخ دهید.  
**(آ)** انرژی فعال سازی و آنتالپی این واکنش چقدر است؟  
**(ب)** این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟  
**(پ)** با استفاده از مبدل کاتالیستی، انرژی فعال سازی و آنتالپی این واکنش چه تغییری می کند؟

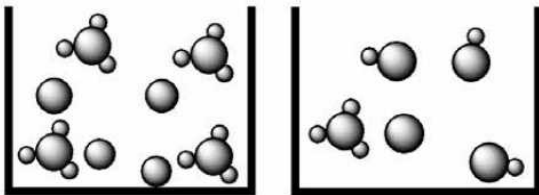


۹ دلیل هریک از عبارت های زیر را بنویسید.  
**(آ)** اسیدهای چرب نمی توانند به خوبی در آب حل شوند.  
**(ب)** انرژی فعال سازی واکنش تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید زیاد است.  
**(پ)** شبکه بلوری فلزها، بر اثر ضربه چکش نمی شکنند.  
**(ت)** ترکیبات یونی فقط در حالت مذاب و محلول رسانایی الکتریکی دارند.

۱۰ در مورد دو محلول اسیدی زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

(آ) درصد یونش محلول (۲) را محاسبه کنید.

(ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید (۱) یا (۲) بیشتر است؟ چرا؟



(۱) (۲)

۱۱ با توجه به جدول زیر که غلظت تعادلی مواد شرکت کننده واکنش  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  را در دمای  $200^\circ\text{C}$  نشان می دهد، پاسخ دهید.

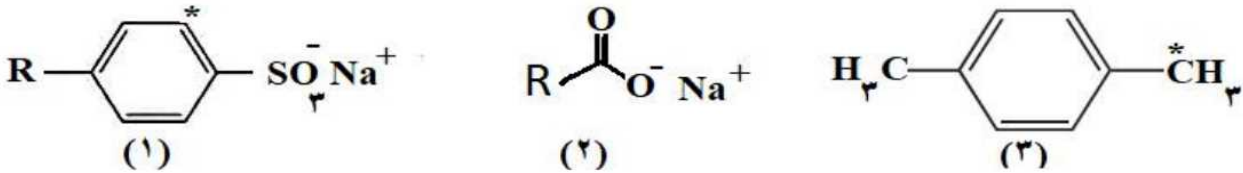
ماده	$\text{PCl}_5$	$\text{PCl}_3$	$\text{Cl}_2$
غلظت تعادلی	$4 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-6}$

(آ) مقدار ثابت تعادل واکنش (K) را در این دما حساب کنید.

(ب) با خارج کردن مقداری از گاز کلر، سامانه تعادلی در چه جهتی جابجا می شود؟ چرا؟

(پ) با افزایش فشار پیش بینی کنید تعادل در کدام جهت جابجا می شود؟ چرا؟

۱۲ با توجه به فرمول ساختاری ترکیب های زیر، به پرسش ها پاسخ دهید.



(۱) (۲) (۳)

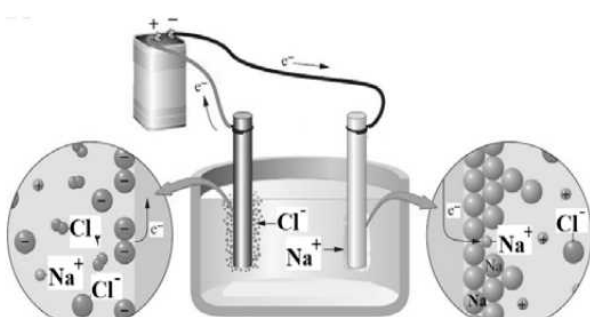
(آ) عدد اکسایش اتم های کربن های ستاره دار در ترکیب های شماره (۱) و (۳) را تعیین کنید.

(ب) ترکیب (۲) پاک کننده صابونی است یا غیرصابونی؟

(پ) کدام ترکیب (۱) یا (۲) در آب سخت بیشتر کف می کند؟ چرا؟

۱۳ اگر غلظت تعادلی اسید تک پروتون دار (HA) برابر ۰/۰۱ مولار و ثابت تعادل آن  $9 \times 10^{-5}$  باشد غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول بدست آورید.

$\text{HA}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$

۱	<p>۱۴ با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به پرسش ها پاسخ دهید.</p> <p><b>آ</b>) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟</p> <p><b>ب</b>) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟</p> <p><b>پ</b>) تعیین کنید در آند این سلول چه ماده ای تولید می شود؟</p> 	۱۴
۱/۷۵	<p>۱۵ با توجه به نیم واکنش های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.</p> <p><b>آ</b>) چرا خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می دهد؟</p> <p>۱) <math>4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad E^\circ = +1/23V</math></p> <p>۲) <math>2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq) \quad E^\circ = +0/40V</math></p> <p>۳) <math>Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = -0/44V</math></p> <p>۴) <math>Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s) \quad E^\circ = +1/50V</math></p> <p><b>ب</b>) چرا با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب همچنان درخشان باقی می ماند؟</p> <p><b>پ</b>) نیروی الکتروموتوری (emf) سلولی که در آن واکنش زیر رخ می دهد را محاسبه نمایید.</p> $2Au^{3+}(aq) + 2Fe(s) \rightarrow 2Au(s) + 3Fe^{2+}(aq)$	۱۵
۲۰	موفق باشید.	

جمع نمره

۱	<p>آ) الماس (۰/۲۵) (ص ۷۰)      ب) کاهش (۰/۲۵) (ص ۵۰)      پ) اسید (۰/۲۵) - باز (۰/۲۵) (ص ۱۶)</p> <p>ت) حلال چسب (۰/۲۵) - ضد عفونی (۰/۲۵) (ص ۱۱۲)</p>
۲	<p>آ) نادرست (۰/۲۵) نافلزها اغلب اکسند هستند. (۰/۲۵) (ص ۴۰)</p> <p>ب) درست (۰/۲۵) (ص ۷)</p> <p>پ) نادرست (۰/۲۵) سختی کربن دی اکسید جامد <math>CO_2(s)</math> از سیلیس <math>SiO_2(s)</math> کمتر است. (۰/۲۵) ص ۶۹</p> <p>ت) نادرست (۰/۲۵) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی ، همواره از آند به کاتد است. (۰/۲۵) ص ۴۵</p>
۳	<p>آ) ناقطبی (۰/۲۵) زیرا بار الکتریکی در پیرامون اتم های مرکزی توزیع متقارن دارد. (۰/۲۵)</p> <p>ب) سرخ (۰/۲۵) ص ۷۴</p>
۴	<p>آ) <math>K^+ &lt; Na^+</math> (۰/۲۵) زیرا شعاع <math>Na^+</math> نسبت به <math>K^+</math> کمتر است. (۰/۲۵)</p> <p>ب) <math>CaO</math> (۰/۲۵) زیرا بار الکتریکی آنیون آن بیشتر است. (۰/۲۵)</p> <p>پ) <math>KCl</math> (۰/۲۵)</p> <p>(ص ۷۸ تا ص ۷۹)</p>
۵	<p>بله مناسب است. (۰/۲۵) ص ۲۷ تا ص ۳۰</p> $\underbrace{[H^+][OH^-]}_{(۰/۲۵)} = 10^{-14} \Rightarrow \underbrace{[H^+]}_{(۰/۲۵)} = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ $\underbrace{pH = -\log[H^+]}_{(۰/۲۵)} = -\log 10^{-6} = \underbrace{+6}_{(۰/۲۵)}$
۶	<p>آ) آهن گالوانیزه یا آهن سفید (۰/۲۵)</p> <p>ب) نیم واکنش اکسایش: <math>Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-</math> (۰/۵)</p> <p>نیم واکنش کاهش: <math>2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)</math> (۰/۵) ص ۵۹</p>
۷	<p>آ) سدیم هیدروکسید (۰/۲۵) چون ثابت یونش بازی بزرگتری دارد. (۰/۲۵)</p> <p>ب) آمونیاک (۰/۲۵) چون باز ضعیف تری است. (۰/۲۵)</p> <p>پ) دی متیل آمین (۰/۲۵) ص ۳۶</p>

۰/۵	آ) انرژی فعال سازی ۳۳۴ کیلو ژول (۰/۲۵) و آنتالپی واکنش برابر ۵۶۶ کیلو ژول (۰/۲۵)	۸
۰/۵	ب) گرماده (۰/۲۵) زیرا سطح انرژی فراورده ها پایین تر از واکنش دهنده ها است. (۰/۲۵)	
۰/۵	پ) انرژی فعال سازی کاهش می یابد (۰/۲۵) اما آنتالپی واکنش تغییر نمی کند. (۰/۲۵) ص ۹۸	
۰/۵	آ) در اسیدهای چرب بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می کند (۰/۲۵) پس آب که حلال قطبی است نمی تواند اسید چرب ناقطبی را در خود حل کند. (۰/۲۵) ص ۶	۹
۰/۵	ب) چون برای این واکنش افزون بر اکسنده (۰/۲۵) به گرما (۰/۲۵) نیاز است. ص ۱۱۵	
۰/۵	پ) هنگامی که ضربه ای به فلز وارد می شود لایه یا لایه هایی از کاتیون ها در شبکه جا به جا می شود (۰/۲۵) اما دریای الکترونی جاذبه میان لایه ها را حفظ می کند. (۰/۲۵) ص ۸۲	
۰/۵	ت) در حالت جامد یون ها حرکت انتقالی ندارند و جا به جا نمی شوند. اما در حالت مذاب یا محلول در آب به دلیل جا به جایی یون ها به سوی قطب های نا همنام رسانایی انجام می شود. (۰/۵) ص ۸۷	
۰/۵	آ)	۱۰
۰/۵	$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\% \quad (0/25)$	
۰/۵	ب) محلول (۱) (۰/۲۵) چون اسید قوی تر است. (۰/۲۵) ص ۱۸	
۰/۵	$K = \frac{[Cl_2][PCl_3]}{[PCl_5]} \Rightarrow K = \frac{(2 \times 10^{-6})(1 \times 10^{-4})}{(4 \times 10^{-2})} = 5 \times 10^{-9} \quad (0/25)$	۱۱
۰/۵	ب) راست (۰/۲۵) زیرا گاز کلر خارج شده را تولید کند. (۰/۲۵)	
۰/۵	پ) چپ (۰/۲۵) با افزایش فشار واکنش در جهت شمار مول های گازی کمتر پیش می رود. (۰/۲۵) ص ۱۰۵	
۰/۵	آ) ترکیب (۱) : -۱ (۰/۲۵) ترکیب (۳) : -۳ (۰/۲۵) ص ۱۲۱	۱۲
۰/۲۵	ب) صابونی (۰/۲۵)	
۰/۵	پ) ترکیب (۱) (۰/۲۵) چون پاک کننده های غیر صابونی با یون های موجود در آب سخت رسوب نمی دهند. (۰/۲۵) ص ۱۱	
۱	$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow [H^+] = [A^-] \rightarrow 4/9 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0/01} \rightarrow [H^+]^2 = 49 \times 10^{-8} \rightarrow [H^+] = 7 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0/25)$	۱۳
	ص ۲۲	

۰/۵	۱۴	آ) الکترولیتی (۰/۲۵) - زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری داریم. ( چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی شود.) (۰/۲۵)
۰/۲۵		ب) پایین آوردن نقطه ذوب (۰/۲۵)
۰/۲۵		پ) گاز کلر (۰/۲۵) ص ۵۵
۰/۵	۱۵	آ) با توجه به این که $E^\circ$ برای کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی (آبی) است (۰/۲۵) یعنی در محیط اسیدی، $O_2$ اکسندۀ تر است بنابراین قدرت خوردگی آن افزایش می یابد. (۰/۲۵)
۰/۵		ب) از آنجا که $E^\circ$ طلا از $E^\circ$ اکسیژن مثبت تر (بیشتر) است (۰/۲۵) در مقابل طلا، اکسیژن کاهنده تر است و طلا دچار اکسایش نخواهد شد. (۰/۲۵)
۰/۷۵		پ) $emf = E_c^\circ - E_a^\circ \rightarrow E^\circ = 1/5 - (-0/44) = +1/94V$ <p style="text-align: center;">(۰/۲۵)                      (۰/۲۵)                      (۰/۲۵)</p> ص ۵۷
۲۰		جمع نمره                      خسته نباشید.