بچه‌ی نوتروفیلی من ، سلام 💜

به رسم همیشه که توی این مسیر کنارت بودیم ، این بار هم یک مجموعه سوال برای شب امتحانت آماده کردیم که با کار کردنشون تسلطت رو افزایش بدی و به امید خدا بری واسه نمره‌ی ۲۰ 😍
جان دلم نترسی از سختی امتحانات اگه به کتاب درسی کاملا مسلط باشی و این مجموعه سوال رو هم به عنوان مکمل حل کنی مطمئن باش نمره‌ت بهتر از چیزی که فکرش رو کنی میشه ✌️
یادت باشه امتحانات نهایی رو جدی رو بگیری چون با نمره ی خوب این امتحانات کار کنکورت رو خیلی آسون میکنی
یه حرف دلی هم دارم با بچه هایی که کمی دیرتر شروع کردن ...
مبادا خودت رو ببازی بچه‌ی من امید دارم بهت و میدونم اگه خوب بخونی قطعا میتونی نمره ی عالی بگیری پس پرقدرت بریم واسه ترکوندن اولین امتحان 💪
یادت نره این فایل رو برای اون دوستت که بهش احتیاج داره بفرستی و جزئی از این زنجیره ی عشق و مهربونی باشی 🩷

پ ن: مرسی که با وجود درگیری‌های ذهنی و عدم تمرکزی که ماجرای کارت ورود به جلسه براتون به همراه داشت ، همچنان قوی موندی و ادامه میدی 💜
به امید روزی که اینجا به عنوان همکار کنار خانواده‌ی بزرگ نوتروفیل باشی

دوست همیشگی تو ، نوتروفیل

نوتروفیل

روش مطالعه :

اولین قدم برای خوندن شیمی مسلط شدن به کتاب درسیه .
متن کتاب ، تمام شکل ها ، خود را بیازماییدها ، با هم بیندیشیم ها و کاوش کنید ها و تمرین های دوره ای باید کار بشن .
در صورت نیاز به خصوص در بخش مسائل میتونین از درسنامه‌ی کتاب کمک آموزشی یا ویدیوهای آموزشی استفاده کنین .
حتما بعد از خوندن هر فصل نمونه سوال حل کنین تا دستتون پر بشه و تسلطتون بالا بره .
در آخر با مرور مباحث مهم تر و مباحثی که اغلب فراموش میکنین خیال خودتون رو راحت کنین .

سوالات مربوط به هر فصل از این شماره ها شروع میشه

درس۱ : ۱
درس۲ : ۶۷
درس۳ : ۱۱۴
درس۴ : ۱۵۱

بارم بندی شیمی دوازدهم

فصل	نوبت اول	نوبت پایانی خرداد ، شهریور و دی ماه
اول : مولکول‌ها در خدمت تندرستی	۱۱/۵	۶/۵
دوم : آسایش و رفاه در سایه الکتروشیمی	۸/۵	۵
سوم : شیمی جلوه‌ای از هنر ، زیبایی و ماندگاری	-	۴
چهارم : شیمی راهی به سوی آینده روشن‌تر	-	۴/۵
مجموع	۲۰	۲۰

ردیف	انتظارات عملکردی	مستمر	پایانی
۱	طراحی آزمایش	۴-۲	۲
۲	اجرای آزمایش ، ثبت داده‌ها ، نتیجه‌گیری و ارائه گزارش	۴-۲	-
۳	تجزیه و تحلیل داده‌ها ، رسم نمودار ، نتیجه‌گیری از داده‌ها،پیش بینی و نمودار خوانی و ...	۴-۲	۲
۴	انجام تحقیق و جمع آوری اطلاعات (طراحی ، اجرا ، ثبت داده‌ها ، تجزیه و تحلیل ، ارائه گزارش)	۳-۲	-
۵	مشارکت و تعامل در فرایند آموزش (انجام فعالیت های عملی و آزمایشگاهی ، مشارکت در بحث‌های گروهی ، کنجکاوی علمی و طرح پرسش‌های مفهومی)	۶-۴	-
۶	پاسخ به پرسش‌های مفهومی (کاربرد ، استدلال و قضاوت)	۳-۱	۸
۷	توانایی حل پرسش‌های محاسباتی	۳-۲	۶
۸	حل مسائل در شرایط جدید (کاربرد و استدلال)	-	۲

نوتروفیل

شیمی دوازدهم

۱ با استفاده از واژه‌های زیر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.
(ته‌نشین می‌شوند ـ کلوئید ـ کلردار ـ اکسیژن ـ گوگرددار ـ هیدروژن ـ سوسپانسیون ـ ته‌نشین نمی‌شوند)

الف) برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی از صابون ..... استفاده می‌شود.

ب) از مخلوط آلومینیوم و سدیم هیدروکسید که برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود گاز ..... تولید می‌شود.

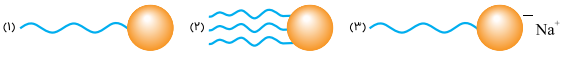
پ) ..... از ذره‌های ریز ماده تشکیل‌شده که پس از مدتی ..... .

دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

۲ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک فسفات می‌افزایند.

۳ محلول آبی کلسیم اکسید (CaO) کاغذ pH را آبی می‌کند.

۴ تصاویر زیر الگوهای ساختاری صابون اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. باتوجه‌به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) چربی‌ها مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟

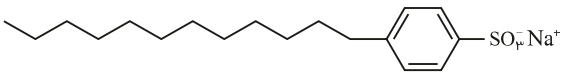
ب) کدام ساختار مربوط به استر سنگین است؟

پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۱) از چه نوعی است؟ چرا؟

ت) کدام ترکیب در آب حل می‌شود؟

ث) گروه عاملی در ترکیب (۳) را بنویسید.

۵ باتوجه‌به شکل زیر که ساختار یک نمونه پاک‌کننده را نشان می‌دهد، از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را برای کامل کردن جمله‌های زیر انتخاب کنید.



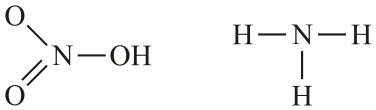
الف) این ترکیب نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های (صابونی / غیرصابونی) است.

ب) گروه (SO_3^- / هیدروکربنی) در این پاک‌کننده سبب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

پ) اساس عملکرد این پاک‌کننده (واکنش با آلاینده‌ها / برهم‌کنش بین ذره‌ها) است.

درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌ها را مشخص کرده و برای هر مورد نادرست، دلیل نادرستی یا شکل درست آن را بنویسید.

۶ هر دو ترکیب زیر باز آرنیوس هستند و حل شدن آن‌ها در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد.



۷ لمس کردن سدیم هیدروکسید، احساس لیزی صابون‌مانند در سطح پوست ایجاد می‌کند.

۸ اسید معده کلریک اسید است که موجب فعال شدن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی می‌شود.

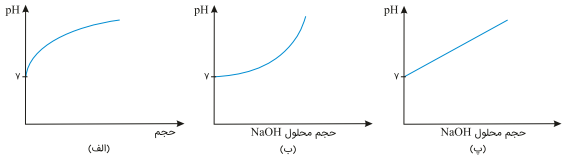
۹ اسید آرنیوس در محلول‌های آبی و غیرآبی موجب افزایش غلظت یون هیدرونیم می‌شود.

۱۰ پیش از شناخت ساختار اسیدها و بازها شیمی‌دان‌ها و ویژگی‌های آن‌ها آشنا بودند.

گزینهٔ درست از داخل پرانتز برای کامل کردن هریک از جمله‌های زیر انتخاب کرده و به اختصار دلیل انتخاب خود را بنویسید.

۱۱ هیدروفلوئوریک اسید در محلول ۰/۵۲ مولار ۳/۳۶ درصد و در محلول ۰/۲۹ مولار (۳/۳۶ ، ۲/۴۳ ، ۴/۳) درصد یونیده می‌شود.

۱۲ اگر به آب خالصی قطره‌قطره محلول غلیظ سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، نمودار تغییر pH به شکل نمودار (الف - ب - پ) خواهد بود.



۱۳ در منابع علمی، ثابت یونش اسیدها را در (غلظت - دمای - غلظت و دمای) معین گزارش می‌کنند.

۱۴ حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیم در محلول آبی و در دمای بدن برابر ۱×۱۰^{-۱۴} (است - نیست - می‌تواند باشد)

برای کامل کردن عبارت‌های زیر واژهٔ مناسب از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱۵ چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی ..... صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند. (متفاوت با - شبیه به)

۱۶ وبا یک بیماری است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود و قابلیت انتقال از شخصی به شخص دیگر را ..... (دارد - ندارد)

۱۷ مواد شوینده بر اساس خواص ..... عمل می‌کنند. (فیزیکی و شیمیایی - اسیدی و بازی)

۱۸ شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد، باتوجه‌به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، ..... چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. (حداکثر - به‌طور میانگین)

۱۹ با گذشت زمان، میزان افزایش شاخص امید به زندگی در نواحی برخوردار ..... از نواحی کم‌برخوردار بوده است. (بیشتر - کمتر)

۲۰ درصد جمعیت انسان‌هایی که امید به زندگی آن‌ها حدود ۴۰ تا ۵۰ سال است با گذشت زمان ..... یافته است. (افزایش - کاهش)

۲۱ pH یک نمونه آب پرتقال در حدود ۵/۷ است. غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم را در این نمونه در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید. ($\log ۲ = ۰/۳$, $\log ۵ = ۰/۷$)

۲۲ باتوجه‌به جدول زیر که ثابت یونش چند باز مقایسه شده است، پاسخ دهید.

فرمول باز	ثابت یونش باز
BOH	$۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$
B′OH	$۴/۸ \times ۱۰^{-۴}$
B″OH	$۳/۶ \times ۱۰^{-۳}$

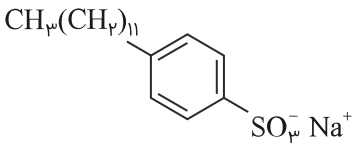
الف کدام باز قوی‌تر است؟ چرا؟

ب در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام باز کمتر است؟ چرا؟

پ pH کدام باز داده‌شده در دما و غلظت یکسان کمتر است؟ دلیل بنویسید. (محاسبه لازم نیست.)

۲۳ pH محتویات رودهٔ انسان، حدود ۸/۵ است. غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در یک نمونه محتویات روده در دمای اتاق برحسب $mol.L^{-۱}$ حساب کنید. $(\log ۳ = ۰/۵)$

۲۴ باتوجه‌به فرمول ساختاری زیر به سوالات پاسخ دهید.

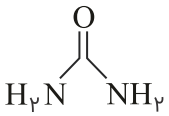


الف بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز را مشخص کنید.

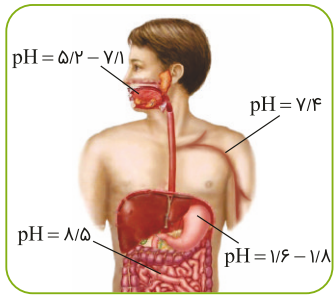
ب با ذکر دلیل قدرت پاک‌کنندگی این ترکیب را با صابون مقایسه کنید.

درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید. دلیل یا شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

۲۵ اوره با فرمول زیر، ترکیبی محلول در آب است.



۲۶ شکل زیر pH برخی از قسمت‌های بدن انسان را نشان می‌دهد. $(\log ۲ = ۰/۳)$



الف حداکثر غلظت یون هیدرونیم در محیط معده چندبرابر حداکثر غلظت یون هیدروکسید در محیط دهان است؟ (دما را $۲۵^\circ C$ در نظر بگیرید)

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

ب اگر غلظت یون هیدروکسید در خون انسان دو برابر شود، pH آن به چه عددی می‌رسد؟

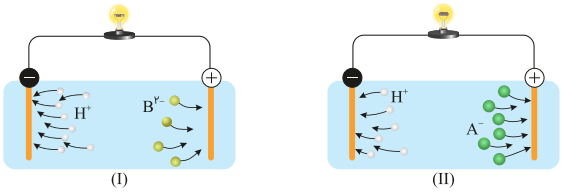
۲۷ یک نوع صابون مایع، فاقد کاتیون فلزی، که در بخش آب‌گریز آن زنجیر هیدروکربنی با ۱۶ اتم کربن، بدون شاخهٔ فرعی و یک پیوند دوگانه دقیقاً در وسط بخش آب‌گریز است.

الف فرمول شیمیایی آن را بنویسید.

ب ساختار آن را رسم کرده و بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز را مشخص کنید.

پ اگر کاتیون آن را با کاتیون کلسیم جایگزین کنیم چه تغییری در انحلال‌پذیری آن در آب به وجود می‌آید؟

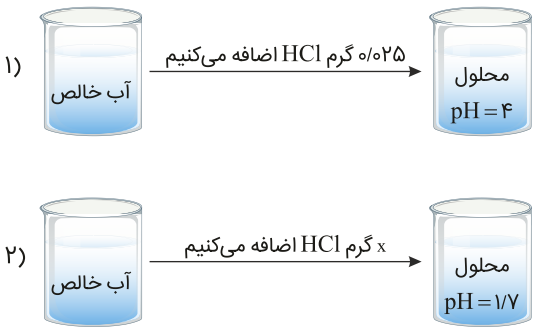
۲۸ در شکل‌های زیر حجم هر محلول را $500\,mL$ و هر ذره را معادل 2×10^{-3} مول در نظر بگیرید. $(N = 14 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$ $(\log 3 = 0/5 \ , \ \log 2 = 0/3)$



الف کدام محلول از وارد کردن N_2O_5 جامد در آب تهیه شده است؟ ضمن نوشتن معادلهٔ واکنش انجام‌شده جرم N_2O_5 مصرف‌شده را حساب کنید.

ب pH محلول دیگر که مربوط به N_2O_5 نیست را تعیین کنید.

۲۹ در شکل‌های زیر باتوجه‌به اینکه حجم محلول پایانی در مسیرهای (۱) و (۲) باهم برابر است، با ذکر دلیل و انجام محاسبات لازم مقدار x را مشخص کنید. $(\log 2 = 0/3)$



۳۰ با استفاده از واژه‌های داده‌شده، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (چند واژه اضافه است)

"H_3O^+ - کووالانسی - OH^- - باز - آهن - مثبت - همگن - منفی - مولکولی - روی - اسید"

الف گوگرد تری‌اکسید SO_3، یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ..... می‌شود.

ب کلوئیدها ..... نبوده و حاوی توده‌های مولکولی و یونی با اندازه‌های متفاوت هستند.

۳۱ اگر در محلول ۰/۱ مولار استیک اسید (CH_3COOH) غلظت یون استات CH_3COO^- برابر $1/35 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$ باشد:

الف غلظت یون هیدرونیوم را حساب کنید.

ب معادلهٔ یونش استیک اسید را بنویسید.

پ درصد یونش آن را حساب کنید.

۳۲ چند گرم KOH به ۱۰۰ لیتر آب اضافه شود تا pH آب برابر ۱۳/۷ شود؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود) $(\log ۵ = ۰/۷ \ , \ \log ۲ = ۰/۳ \ , \ KOH = ۵۶ \, g.mol^{-۱})$

۳۳ اگر غلظت تعادلی یون A^- در محلول اسید HA در دمای معین برابر ۰/۰۰۱ مولار باشد و ثابت یونش این اسید $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ باشد.

$$HA(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + A^-(aq)$$

الف غلظت تعادلی اسید HA را در این دما محاسبه کنید.

ب pH این محلول را به دست آورید.

۳۴ ۳۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاس (KOH) توسط ۸۰ میلی‌لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید با چگالی $۲/۵ \, g.L^{-۱}$ خنثی و به پتاسیم سولفات و آب تبدیل شده است. ضمن نوشتن معادلهٔ واکنش pH محلول پتاس را حساب کنید. $(\log ۷ = ۰/۸۵$ و $S = ۳۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۳۵ واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید.

a) $CO_۲(g) + H_۲O(l) \rightarrow H^+(aq) + HCO_۳^-(aq)$

b) $K_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲K^+(aq) + ۲OH^-(aq)$

c) $NH_۳(g) + HCl(g) \rightarrow NH_۴^+(s) + Cl^-(s)$

الف کدام ماده اسید آرنیوس است؟ چرا؟

ب کدام واکنش اسید- باز توسط مدل آرنیوس قابل توجیه نیست؟ چرا؟

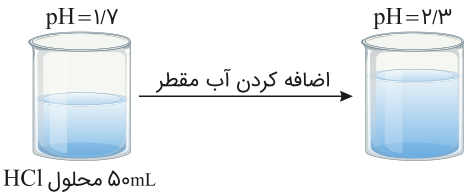
۳۶ رسانایی الکتریکی محلول‌های زیر را در شرایط یکسان با ذکر دلیل باهم مقایسه کنید.

a) $K_b = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$, $NH_۳$

b) $K_b = ۴/۲ \times ۱۰^{-۵}$, $CH_۳ - NH_۲$

۳۷ ۰/۷ گرم باز BOH با جرم مولی $۳۵ \, g/mol$ در $۲۰۰ \, mL$ محلول موجود است. اگر درصد یونش آن ۰/۱درصد باشد، pH محلول را حساب کنید.

۳۸ باتوجه‌به شکل پاسخ دهید. $(\log ۵ = ۰/۷ \ , \ \log ۲ = ۰/۳)$



الف حجم آب اضافه‌شده چند میلی‌لیتر است؟

ب رسانایی الکتریکی محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

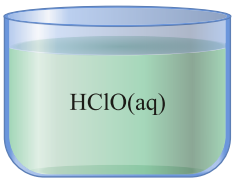
۳۹ چنان‌چه ۲ ml از محلول غلیظ اسید قوی HX با چگالی $2/5\ g\cdot ml^{-1}$ تا ۲۰۰ ml رقیق و به آن ۰/۲ گرم سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH = 3$ به‌دست می‌آید. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ $(NaOH = 40\ ,\ HX = 125\ g\cdot mol^{-1})$

۱) ۱۰
۲) ۱۱
۳) ۱۲
۴) ۱۳

۴۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند هم به‌عنوان اسید و هم به‌عنوان باز وارد واکنش شود؟ (H_2A یک اسید فرضی است)

۱) H_2A
۲) HA^-
۳) A^{2-}
۴) چنین چیزی به‌هیچ‌وجه امکان ندارد.

۴۱ باتوجه‌به شکل زیر، درصورتی‌که ۰/۰۱ مول در هر ۵۰ میلی‌لیتر محلول آن وجود داشته باشد، در این صورت pH محلول برابر با ..... است.



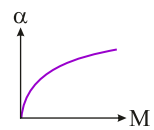
$Ka = 10^{-4}$
$\%\alpha = \%2$

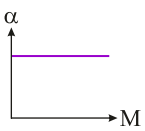
۱) ۲/۴
۲) ۲/۸
۳) ۱/۴
۴) ۱/۸

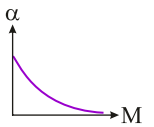
۴۲ pH یک نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید برابر با ۱/۷ و درصد یونش آن، ۲/۵% است. درصد جرمی این محلول برابر با چند است؟ (چگالی محلول را برابر با $1\ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $H = 1\ ,\ F = 19\ g.mol^{-1}$)

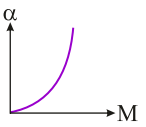
۱) ۲/۴
۲) ۳/۲
۳) ۱/۶
۴) ۱/۸

۴۳ کدام نمودار، رابطهٔ بین درجه یونش α و غلظت محلول HCl (M) را در دمای معین به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


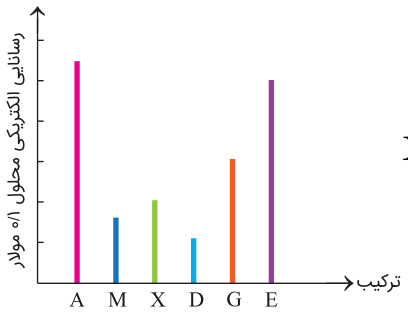
۳)


۴)


۴۴ با مخلوط کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر HBr، ۰/۰۳ مولار با ..... میلی‌لیتر محلول KOH با $pH = 12$، محلولی با $pH = 2/22$ به دست خواهد آمد. $(\log 6 = 0/78\ ,\ \log 3 = 0/48)$

۱) ۳۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۷۰۰
۴) ۱۵۰

۴۵ ترکیب‌های A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. باتوجه‌به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است)



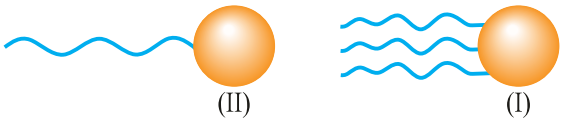
۱) حجم استفاده‌شده از محلول‌های E و M، در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.

۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.

۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کم بزرگ‌تر از ۱۳ است.

۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

۴۶ الگوهای (I) و (II) برای نمایش دو نوع از مولکول‌هایی که در ساخت صابون استفاده می‌شوند، ارائه شده‌اند. باتوجه‌به آن‌ها به سؤالات پاسخ دهید. $(H = ۱ : g.mol^{-۱} \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ K = ۳۹)$



الف نوع نیروی بین مولکولی غالب و گروه عاملی موجود در هر دو مولکول را مشخص کنید.

مولکول	(I)	(II)
نوع نیروی بین مولکولی غالب		
نام گروه عاملی		

ب اگر زنجیر کربنی در مولکول (II) یک زنجیر آلکیل ۱۴ کربنی باشد، فرمول مولکولی صابون جامد به‌دست‌آمده از این مولکول را نوشته و جرم مولی آن را حساب کنید.

۴۷ جدول زیر را کامل کنید.

نام ماده	فرمول شیمیایی	حلال مناسب (آب یا هگزان)	رسانایی الکتریکی محلول
اوره			
وازلین	$C_{۲۵}H_{۵۲}$		
پتاسیم برمید	KBr		دارد
روغن زیتون	$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_{۶}$		

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۴۸ در اثر سوزاندن کامل ۱۳/۵ گرم از یک اسید چرب یک‌عاملی با زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده، ۳۷/۴ گرم کربن دی‌اکسید تولید شده است. فرمول شیمیایی صابون جامد حاصل از این اسید چرب کدام است؟

۱) $C_{۱۷}H_{۳۳}O_۲Na$ ۲) $C_{۱۷}H_{۳۵}O_۲Na$

۳) $C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na$ ۴) $C_{۱۸}H_{۳۷}O_۲Na$

۴۹ باتوجه‌به معادلهٔ واکنش زیر که در آب سخت رخ می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$۲\text{.....(A).....(aq)} + CaCl_۲(aq) \rightarrow \text{رسوب} + ۲NaCl(aq)$$

الف نماد A مربوط به کدام پاک‌کنندهٔ زیر است؟ چرا؟

$CH_۳(CH_۲)_{۱۱} - C_۶H_۴SO_۳^-Na^+$ (۱) پاک کننده

$CH_۳(CH_۲)_{۱۶} - COO^-Na^+$ (۲) پاک کننده

ب برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، از چه موادی (مواد کلردار یا نمک‌های فسفات) استفاده می‌شود؟ دلیل بنویسید.

پ در تهیهٔ کدام پاک‌کننده (۱ یا ۲) از مواد پتروشیمیایی استفاده می‌شود؟

۵۰ بادام وحشی هیدروسیانیک اسید $HCN(aq)$ دارد. طعم آن تلخ و خوردن آن خطرناک است. اگر pH محلولی از شیرهٔ این نوع بادام در دمای اتاق برابر با ۵/۱۵ باشد:

$$HCN(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + CN^-(aq)$$

الف غلظت یون هیدرونیوم و غلظت یون سیانید (CN^-) را در این محلول به دست آورید. ($\log ۷ = ۰/۸۵$)

ب اگر K_a هیدروسیانیک اسید در دمای اتاق برابر با $۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰}$ باشد، عبارت ثابت یونش اسید (K_a) را بنویسید و غلظت مولی هیدروسیانیک اسید (HCN) موجود در این محلول را حساب کنید.

۵۱ یک دستیار آزمایشگاه فراموش کرده است که روی بطری‌های حاوی محلول‌هایی با غلظت یکسان از ترکیب‌های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتاسیم هیدروکسید تهیه‌شده را برچسب بزند. برای شناسایی آن‌ها برچسب‌های (۱) تا (۴) روی بطری‌ها قرار داده و رسانایی الکتریکی و pH هر محلول در دمای $۲۵^\circ C$ اندازه‌گیری شد. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است. باتوجه‌به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

برچسب	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
رسانایی الکتریکی	زیاد	ندارد	کم	کم
pH	۱۳	۷	۴/۳	۱۰/۶

الف کدام محلول گلوکز است؟ علت انتخاب خود را بنویسید.

ب شماره برچسب هریک از ترکیب‌های استیک اسید، پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک را تعیین کنید.

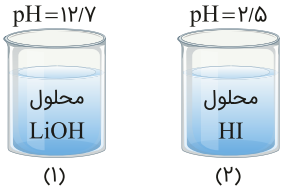
۵۲ نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول اسیدهای HA و HX را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد.

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

الف رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

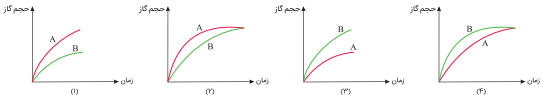
ب pH کدام محلول بزرگ‌تر است؟ دلیل بنویسید.

۵۳ دو محلول با مشخصات داده‌شده در اختیار داریم. برای اینکه محلولی با $pH = ۷$ داشته باشیم، چند میلی‌لیتر از محلول (۱) را باید به ۱۵۰ میلی‌لیتر از محلول (۲) اضافه کنیم؟ معادلهٔ واکنش انجام‌شده را بنویسید. $(\log ۳ = ۰/۵ \ , \ \log ۲ = ۰/۳)$



۵۴ ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید در ظرف A و ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار استیک اسید در ظرف B موجود است. هم‌زمان به هرکدام یک قطعه نوار منیزیم به جرم ۰/۲۴ گرم اضافه می‌کنیم تا واکنش دهند. در پایان واکنش‌ها pH هر دو محلول کمتر از ۷ است. $(Mg = ۲۴ \, g.mol^{-۱})$

الف کدام نمودار حجم گاز هیدروژن تولیدشده برحسب زمان را در این دو ظرف به‌درستی نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

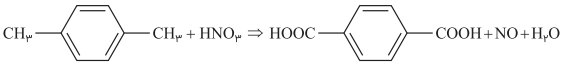


ب pH محلول در ظرف A پس از واکنش چقدر است؟

۵۵ مخلوط a میلی‌لیتر از محلول اسید قوی $(pH = ۱/۴)\ HA$ و b میلی‌لیتر از محلول همان اسید $(pH = ۱/۷)$ با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. $a + b$، برابر چند میلی‌لیتر است؟

۱) ۵۰۰
۲) ۱۰۰۰
۳) ۲۵۰
۴) ۲۰۰۰

۵۶ در واکنش سنتز ترفتالیک اسید از پارازایلن، برای اکسایش ۰/۱۲۵ مول پارازایلن، طبق واکنش زیر، چند میلی‌لیتر نیتریک اسید ۲ مولار نیاز است؟ (معادله موازنه نیست.)



۱) ۲۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۲۰۰۰

۵۷ کدام گزینه دربارهٔ شوینده‌ها صحیح است؟

۱) برای تهیهٔ صابون مراغه، پیه گوسفند را با سدیم هیدروکسید در دیگ‌های بزرگ ذوب می‌کنند.

۲) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت به دلیل وجود نمک‌های Mn و Ca کاهش می‌یابد.

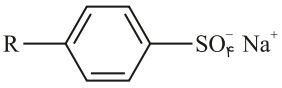
۳) با افزودن نمک‌های سولفات به شوینده‌ها، قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها افزایش می‌یابد، چون این نمک‌ها با یون‌های موجود در آب سخت واکنش می‌دهند.

۴) در شرایط دمایی یکسان، صابون آنزیم‌دار نسبت به صابون بدون آنزیم، لکهٔ کمتری روی پارچهٔ پلی‌استر به‌جای می‌گذارد.

۵۸ کدام‌یک از گزینه‌ها در مورد پاک‌کننده‌ها صحیح است؟

۱) پاک‌کننده‌های خورنده به‌جای اینکه با آلاینده‌ها برهم‌کنش داشته باشند، با آن‌ها واکنش می‌دهند.

۲) فرمول همگانی زیر مربوط به پاک‌کننده‌های غیر صابونی است.

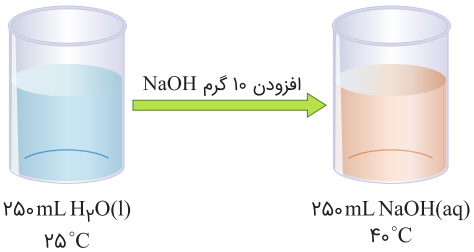


۳) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت اسیدی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۴) صابون‌های گوگرددار برای از بین بردن جوش‌های صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شوند.

۵۹ چند گرم HBr را باید به ۲۰۰ میلی‌لیتر آب با $pH = ۷$ افزود تا به $pH = ۲/۷$ برسد؟ $(HBr = ۸۱\,g.mol^{-1})$

۶۰ باتوجه‌به شکل داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید؟



الف) انحلال $NaOH$ در آب گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟

ب) pH آب خالص در دمای $۲۵\,^\circ C$ چند است؟

پ) pH محلول حاصل چند است؟ $(NaOH = ۴۰\,g.mol^{-1})$

۶۱ کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به یک نمونه‌ای از محلول به رنگ آبی در می‌آید و رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به‌طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است؟

الف) این محلول محتوای کدام ماده حل‌شونده است؟ دلیل بیاورید.

$$C_2H_5OH\ ,\ KBr\ ,\ CH_3COOH\ ,\ KOH\ ,\ NH_3\ ,\ HCl$$

ب) دلیل انتخاب نکردن مواد دیگر را بنویسید.

۶۲ گلبول‌های قرمز خون در بازهٔ کوچکی از pH که حدود ۷/۴ است کارایی دارند. کاهش pH خون تا ۶/۸ یا افزایش آن تا ۷/۸ باعث مرگ انسان می‌شود. حساب کنید غلظت یون هیدرونیم در خون یا غلظت یون هیدروکسید هرکدام چندبرابر شوند منجر به مرگ خواهد شد؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۶۳ HX و HY دو اسید ضعیف هستند، اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH دو محلول برابر خواهد شد. $(1\,mol\,HX = 150\,g\ ,\ 1\,mol\,HY = 50\,g)$

الف) درجهٔ یونش HY چند برابر HX است؟ حساب کنید.

ب) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

۶۴ هیدروسیانیک اسید یک اسید بسیار ضعیف است. اگر $0/1M$ از این اسید را در آب حل کنیم، pH این محلول در کدام بازه قرار دارد؟

$(Ka_{HCN} = 4/9 \times 10^{-10})$

۱) $4 < pH_{HCN} < 5$

۲) $5 < pH_{HCN} < 6$

۳) $6 < pH_{HCN} < 7$

۴) $5/5 < pH_{HCN} < 6/5$

۶۵ دربارهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جداگانهٔ نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰/۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ $(H = 1\ ,\ N = 14\ ,\ O = 16\ ,\ Na = 23 : g.mol^{-1})$

- pH محلول هیدروسیانیک اسید، به‌یقین، بیشتر از pH محلول نیترواسید است.
- ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
- رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به‌یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
- اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کمتر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.

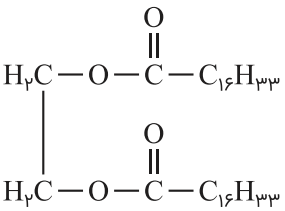
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۶۶ در اثر آبکافت استری با ساختار زیر چه الکلی حاصل می‌شود؟ اگر جرم اولیهٔ استر ۵۶/۶ گرم باشد، جرم اسید حاصل چند گرم خواهد بود؟



۱) الکل سه عاملی - ۲۷

۲) الکل دوعاملی - ۵۴

۳) الکل سه عاملی - ۵۴

۴) الکل دوعاملی - ۲۷

۶۷ چند درصد از حجم محلول اسیدی HA با $pH = 2$ و ثابت یونش 4×10^{-4} در دمای اتاق باید تبخیر شود تا pH، ۰/۵ واحد تغییر کند؟ $(\log 3 = 0/5)$

۱) ۸۹

۲) ۸۰

۳) ۲۰

۴) ۱۱

۶۸ باتوجه‌به نیم‌واکنش $H_2O_{(l)} \rightarrow H^+_{(aq)} + O_{2(g)}$ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) با واردکردن نماد الکترون (e^-) در این نیم‌واکنش مشخص کنید این نیم‌واکنش اکسایش یا کاهش است؟

ب) معادلهٔ این نیم‌واکنش را موازنه کنید.

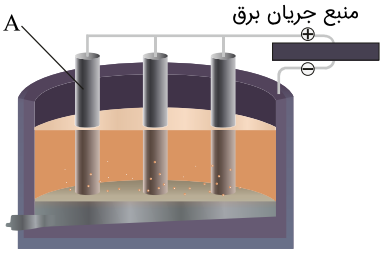
۶۹ باتوجه‌به جدول زیر پاسخ دهید:

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(v)$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	۰/۰۰
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-۲/۳۷
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-۰/۷۶
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+۰/۸

الف کدام گونه قوی‌ترین اکسنده است؟ چرا؟

ب آیا محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرفی از جنس نقره نگهداری کرد؟ چرا؟

۷۰ شکل زیر، فرآیند هال برای تولید آلومینیم را نشان می‌دهد.



الف نوع این سلول چیست؟ (گالوانی یا الکترولیتی) چرا؟

ب جنس الکترود A را بنویسید. الکترود A در این سلول آند است یا کاتد؟

پ معادلهٔ واکنش این فرآیند را کامل کنید.

$$Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow Al(l) + \ldots(g)$$

۷۱ باتوجه‌به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، به سؤالات پاسخ دهید.

$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = -0/44\,V$$
$$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq) \quad E^\circ = +0/77\,V$$
$$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s) \quad E^\circ = -0/25\,V$$
$$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s) \quad E^\circ = -0/13\,V$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \quad E^\circ = +0/34\,V$$

الف emf سلول گالوانی نیکل- مس را حساب کنید.

ب آیا واکنش $3Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe(s) + 2Fe^{3+}(aq)$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود؟

پ آیا از هریک از فلزهای نیکل، سرب و مس می‌توان برای حفاظت الکتروشیمیایی آهن استفاده کرد؟ توضیح دهید.

به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

۷۲ الکتروشیمی به کمک کدام نوع انرژی می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد؟

۷۳ فرآوردهٔ صنعتی که در محل موردنیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی الکتریسیته تولید می‌کند، چه نام دارد؟

۷۴ ویژگی اصلی واکنش‌هایی که مبنای تولید انرژی الکتریکی هستند، چیست؟

۷۵ برقکافت مربوط به کدام‌یک از قلمروهای الکتروشیمی است؟

۷۶ دو رکن اساسی تحقق فناوری‌های مرتبط با الکتروشیمی کدام‌ها هستند؟

عبارت‌های درست و نادرست را مشخص کرده و برای هر عبارت نادرست، شکل درست آن یا دلیل نادرستی بنویسید.

۷۷ پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.

۷۸ در سلول آهن- نقره، به ازای تولید ۰/۱ مول یون آهن، ۰/۲ مول نقره مصرف می‌شود.

۷۹ اگر E° نیم‌سلول A را از E° نیم‌سلول B کم کنیم و حاصل عددی منفی شود، در سلول تشکیل‌شده از A و B، جهت حرکت الکترون‌ها از B به A است.

۸۰ واکنش‌پذیری پتاسیم بیشتر از لیتیم بوده و E° آن نیز از لیتیم بزرگ‌تر است.

۸۱ با قرار دادن یک تیغهٔ روی در محلولی از مس (II) سولفات، بخشی از انرژی آزادشده در واکنش، با دادوستد الکترون به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۸۲ در سری الکتروشیمیایی از بالا به پایین، گونهٔ اکسندهٔ نیم‌واکنش‌ها قوی‌تر می‌شوند.

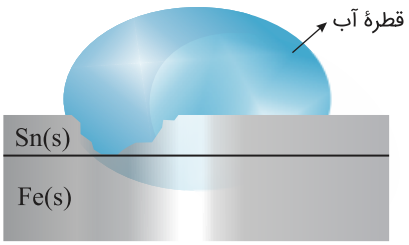
به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۸۳ رابطهٔ emf سلول با غلظت الکترولیت‌های آندی و کاتدی را بنویسید.

۸۴ یک دلیل زیست‌محیطی و یک دلیل اقتصادی برای بازیافت پسماندهای الکترونیکی را بنویسید.

۸۵ نقش کدام فلز در ساخت باتری‌های جدید پررنگ و به علت کدام ویژگی‌های آن است؟

۸۶ شکل زیر را در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.



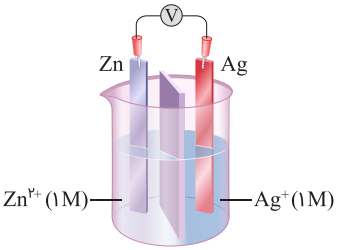
الف) این شکل چه نوع آهنی را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب) بر اثر خراش دو سطح این نوع آهن کدام فلز خورده می‌شود؟ چرا؟

پ کاربرد این نوع آهن را بنویسید.

ت نیم‌واکنش اکسایش و کاهش را بنویسید.

۸۷ باتوجه‌به شکل سلول الکتروشیمیایی داده شده: $(E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = ۰/۸\,V \ , \ E^{\circ}_{Zn^{۲+}/Zn} = -۰/۷۶\,V)$

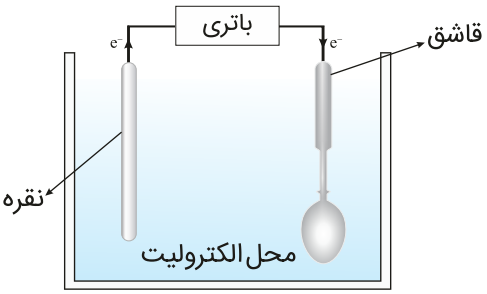


الف آند و جهت حرکت الکترون‌ها را روی شکل نشان دهید.

ب واکنش کلی سلول را بنویسید.

پ ولتاژ سلول را محاسبه کنید.

۸۸ شکل زیر آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز نقره نشان می‌دهد.



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

ب قاشق به کدام قطب باتری متصل شده است؟

پ نیم‌واکنش انجام‌شده در الکترود نقره را بنویسید.

ت محلول الکترولیت باید دارای چه یونی باشد؟

۸۹ واکنش زیر مربوط به فرآیند هال است. با قرار دادن فرمول شیمیایی درست برای مواد X و Y آن را کامل و موازنه کرده و به ازای تولید ۱/۹۴۴ تن آلومینیم به پرسش‌ها پاسخ دهید. $(Al = ۲۷ \ , \ O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$X(s) + C(s) \rightarrow Al(l) + Y(g)$$

الف چند تن مادهٔ X مصرف شده است؟

ب چند تن آند گرافیتی مصرف شده است؟

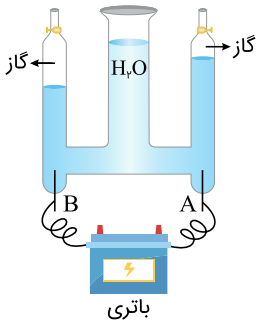
پ اگر این مقدار آلومینیم در ۲۴ ساعت تولید شده باشد، حساب کنید در هر ثانیه چند مول الکترون بین آند و کاتد مبادله شده است؟

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۹۰ نیم‌واکنش‌های زیر را موازنه کنید و با استفاده از آن‌ها واکنش خودبه‌خودی مربوط به سلولی را بنویسید که emf آن برابر $۰/۳۵\,V$ باشد.

$$I)\ SO_۳^{۲-}(aq) + H_۲O(l) + e^- \rightarrow S_۲O_۳^{۲-}(aq) + OH^-(aq) \quad E^\circ = -۰/۵۷\,V$$
$$II)\ Se(s) + e^- \rightarrow Se^{۲-}(aq) \quad E^\circ = -۰/۹۲\,V$$
$$II)\ Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s) \quad E^\circ = +۰/۸\,V$$

۹۱ شکل زیر مربوط به یک سلول الکترولیتی مخصوص برقکافت آب است.



الف نیم‌واکنش $H_۲O(l) \rightarrow \ldots + \ldots + e^-$ را کامل و موازنه کرده و مشخص کنید در سطح کدام‌یک از الکترودهای A یا B انجام می‌شود؟

ب pH محلول در اطراف کدام الکترود بیشتر از ۷ است؟

پ شمار مول‌های H^+ در محلول پایانی چندبرابر OH^- است؟

ت اگر در الکترود B حجم گاز تولیدشده در شرایط STP، ۱۱۲mL باشد چند کولن بار الکتریکی در این فرآیند بین الکترودها مبادله شده است؟ (مقدار بار الکترون $= ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ کولن)

۹۲ به پرسش‌های زیر در مورد عدد اکسایش پاسخ دهید.

الف مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول روغن زیتون چقدر است؟

ب در مولکول اسید چرب با فرمول $C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲$ که بدون شاخهٔ فرعی است، عدد اکسایش اولین و آخرین اتم کربن را مشخص کنید.

پ ضمن رسم ساختار اتیلن گلیکول، عدد اکسایش هریک از کربن‌ها را در آن تعیین کنید.

ت یک ترکیب مثال بزنید که در آن اکسیژن دارای عدد اکسایش مثبت و یک ترکیب مثال بزنید که هیدروژن در آن عدد اکسایش منفی داشته باشد.

۹۳ عدد اکسایش اتم نشان داده‌شده با ستاره را محاسبه کنید.

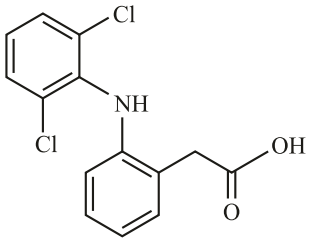
الف

$$\overset{*}{Cl}\,O_۴^-$$

ب

$$CH_۳-\overset{*}{\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{C}}}-O-H$$

۹۴ دیکلوفناک از داروهای ضدالتهاب است که معمولاً برای کنترل درد استفاده می‌شود. باتوجه‌به ساختار آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

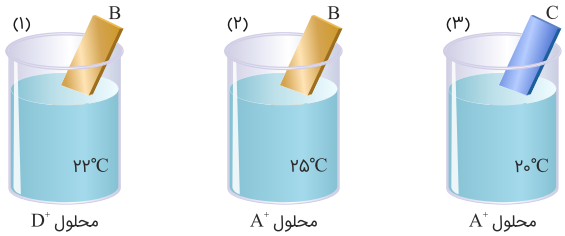


الف کربن با بیشترین عدد اکسایش را با عدد (۱) و کربن با کمترین عدد اکسایش را با عدد (۲) مشخص کرده و عدد اکسایش هرکدام را بنویسید.

ب کدام اتم کمترین عدد اکسایش را دارد؟ عدد اکسایش آن را مشخص کنید.

پ مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن چقدر است؟

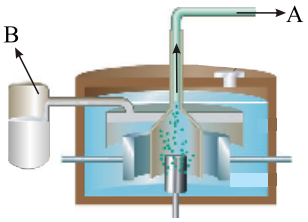
۹۵ A، B، C و D عنصرهای فلزی با قدرت کاهندگی متفاوت هستند. در شکل‌های زیر دمای اولیهٔ محلول‌ها $۲۰^{\circ}C$ و غلظت‌های آن‌ها باهم برابر است. پس از گذشت زمان یکسان، دمای هر محلول اندازه‌گیری و در زیر آن نوشته شده است.



الف این چهار عنصر فلزی را برحسب قدرت کاهندگی مرتب کرده و به اختصار توضیح دهید.

ب در شرایط یکسان اگر تیغهٔ D را در محلول A^+ قرار دهیم تغییر دمای بیشتری خواهیم داشت یا در محلول C^+؟ چرا؟

۹۶ باتوجه‌به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- بهره‌گیری از سلول دانز، کم‌هزینه‌ترین روش برای تهیهٔ گاز کلر است.
- به‌ازای تولید هر مول فلز سدیم، ۰/۵ مول گاز کلر در آن تولید می‌شود.
- گاز کلر از دهانهٔ A و سدیم مایع از دهانهٔ B سلول برقکافت خارج می‌شود.
- افزایش مقداری $CaCO_3$، سبب کاهش دمای ذوب و در نتیجه، افزایش صرفهٔ اقتصادی می‌شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۹۷ برای چهار فلز A، B، C و D رفتار و خواص زیر مشاهده می‌شود:
- فقط A و C با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز H_2 آزاد می‌کنند.
- وقتی فلز C به محلول یون‌های سه فلز دیگر اضافه می‌شود، A، B یا D تولید می‌کند.
- فلز D یون B^{n+} را کاهش داده و به فلز B تبدیل می‌کند.

کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهندهٔ چهار فلز A، B، C و D به ترتیب از راست به چپ باشد؟

۱) Fe, Al, Cu, Mn
۲) Ag, Zn, Pt, Mg
۳) Cu, Mn, Ag, Zn
۴) Au, Mg, Cu, Fe

در مرحلهٔ پایانی استخراج فلز منیزیم از آب دریا:

۹۸ کدام سلول الکتروشیمیایی، گالوانی یا الکترولیتی به کار می‌رود؟

۹۹ در تهیه این فلز، از کدام نمک مذاب یا محلول منیزیم کلرید استفاده می‌شود؟

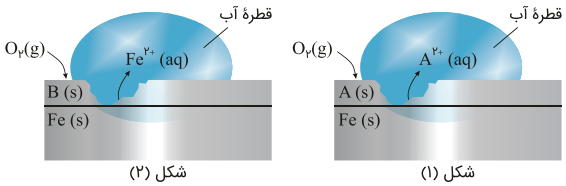
۱۰۰ جهت حرکت یون‌های منیزیم در این سلول، به‌سمت کدام الکترود است؟ چرا؟

۱۰۱ اختلاف‌پتانسیل سلول گالوانی (روی - فلز X) برابر با ۱/۱ ولت، درحالی‌که اختلاف‌پتانسیل سلول گالوانی (نیکل - فلز X) ۰/۵۹ ولت است.

الف) قدرت اکسندگی (Ni^{2+}) یا (Zn^{2+})بیشتر است؟ دلیل بنویسید.

ب) اختلاف‌پتانسیل سلول (روی - نیکل) را حساب کنید.

۱۰۲ شکل زیر دو قطعه آهن را نشان می‌دهد که با لایهٔ نازکی از فلز A و B پوشیده شده است. باتوجه‌به آن پاسخ دهید.



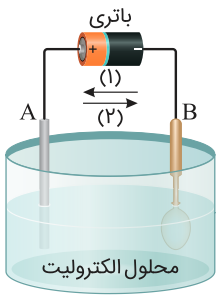
الف) کدام فلز (A) یا (B) قدرت کاهندگی بیشتری دارد؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش موازنه‌شدهٔ کاهش را بنویسید.

پ) برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی ورقه‌های آهن را با لایهٔ نازکی از کدام فلز (روی یا قلع) می‌پوشانند؟ دلیل بنویسید.

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$ $E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0/14$ $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76$

۱۰۳ شکل زیر مربوط به فرایند آبکاری است.



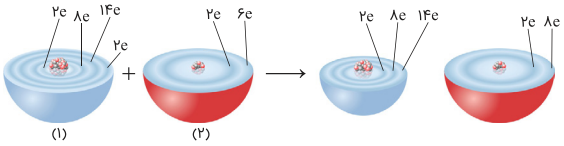
نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

الف) نیم‌واکنش کاهش در کدام الکترود (A یا B) انجام می‌شود؟

ب) کدام پیکان (۱ یا ۲) جهت جابه‌جایی الکترون‌ها را در مدار بیرونی نشان می‌دهد؟

پ) محلول الکترولیت شامل کاتیون‌های کدام فلز (A یا B) است؟ چرا؟

۱۰۴ باتوجه‌به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های آهن (Fe) و اکسیژن (O) را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



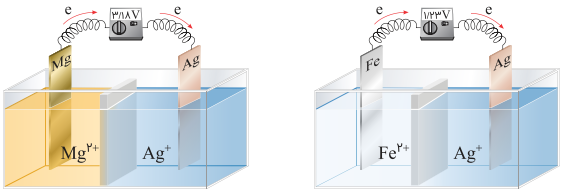
الف) کدام ساختار (۱) یا (۲) اتم آهن را نشان می‌دهد؟

ب) کدام گونه (آهن یا اکسیژن) اکسایش یافته است؟

پ) کدام گونه اکسنده است؟ دلیل بنویسید.

ت) هرگاه به‌جای آهن از پلاتین استفاده شود، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۱۰۵ شکل‌های داده‌شده را در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) کاهندگی Fe را با Mg مقایسه کنید. دلیل بیاورید.

ب) ولتاژ سلول $Mg - Fe$ را حساب کنید.

۱۰۶ مقدار عددی E° دو الکترود A و B در زیر داده شده است:

$$A^+(aq) + e^- \rightleftarrows A(s) \qquad |E^\circ| = ۰/۸\,V$$

$$B^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightleftarrows B(s) \qquad |E^\circ| = ۰/۲۵\,V$$

با اتصال این دو نیم‌سلول به یکدیگر، الکترون‌ها از B به A جریان می‌یابند. با اتصال نیم‌سلول B به SHE الکترون‌ها از سمت B به نیم‌سلول SHE حرکت می‌کنند و با اتصال نیم‌سلول A به SHE، وزن الکترود A زیاد می‌شود.

الف) مقدار E° این دو نیم‌سلول مثبت است یا منفی؟

ب) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول حاصل از A و B را حساب کنید.

پ) در سلول حاصل از A و B غلظت کاتیون‌های $B^{۲+}$ با گذشت زمان افزایش می‌یابد یا کاهش؟

ت) در صورتی‌که در جریان کارکرد سلول حاصل از A و B، نیم‌سلول جرم B تغییر کند، جرم A چند مول تغییر خواهد کرد؟

۱۰۷ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، پاسخ هر مورد را بنویسید.

$$\text{واکنش (۱)} : ۴Fe(OH)_۲(s) + O_۲(g) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$

$$\text{واکنش (۲)} : V\,(s) + Cr^{۳+}(aq) \rightarrow V^{۲+}(aq) + Cr(s)$$

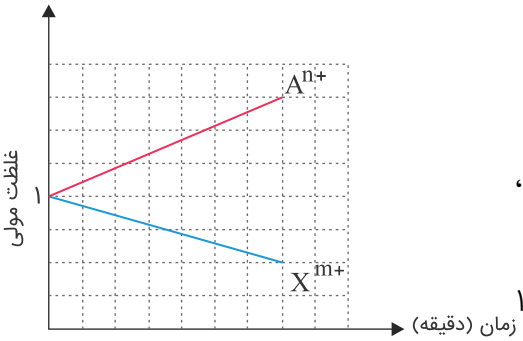
نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

الف گونه کاهنده را در واکنش (۱) مشخص کرده و میزان تغییر عدد اکسایش آن را محاسبه کنید.

ب گونه کاهنده را در واکنش (۲) مشخص کرده و میزان تغییر عدد اکسایش آن را محاسبه کنید.

۱۰۸ با توجه به نمودار داده‌شده، که تغییرات غلظت یون‌ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می‌دهد، کدام مورد دربارهٔ این سلول درست است؟ (A و X فلزند.)

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66\,V \quad , \quad E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0/74\,V$$
$$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37\,V \quad , \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\,V$$



۱) A و X، می‌توانند به‌ترتیب، کروم و روی باشند و $Cr^{3+}(aq)$، در سلول، نقش اکسنده را دارد.

۲) در این سلول گالوانی، به‌ازای مصرف ۰/۰۶ مول از فلز X، $1/0836 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

۳) نمودار می‌تواند مربوط به سلول گالوانی "منیزیم - آلومینیم" باشد، که مقدار m، ۱/۵ برابر مقدار n است.

۴) E° الکترود (X^{m+}/X)، از E° الکترود (A^{n+}/A) کوچک‌تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغهٔ A کاسته می‌شود.

۱۰۹ در عبارت‌های زیر، X به یکی از عناصر Ca ، Fe ، Pb یا Cu اشاره دارد. X کدام گزینه است؟

- $X(s)$ در محلول $1\,mol.L^{-1}$ $HCl(aq)$ واکنش می‌دهد و $XCl_2(aq)$ و $H_2(g)$ تولید می‌کند.
- در شرایط استاندارد، واکنش $3X^{2+}(aq) + 2Al(s) \rightarrow 3X(s) + 2Al^{3+}(aq)$ خودبه‌خودی است.
- در شرایط استاندارد $X(s)$ عامل کاهندهٔ بهتری از $Co(s)$ است.

نیم‌واکنش	$E^\circ(v)$
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$	$-2/84$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	$-1/66$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$-0/44$
$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$	$-0/28$
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$	$-0/13$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(s)$	$0/00$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$0/34$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	$1/18$

۱) Cu ۲) Ca

۳) Fe ۴) Pb

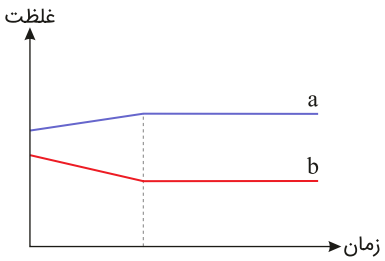
۱۱۰ باتوجه‌به اطلاعات زیر، نیروی الکتروموتوری واکنش سوم کدام است؟

$$Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu \qquad emf = 2/71\,V$$
$$3Cu^{2+} + 2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu \qquad emf = 2/00\,V$$
$$3Mg^{2+} + 2Al \rightarrow 2Al^{3+} + 3Mg$$

۱) $+0/71\,V$ ۲) $+2/93\,V$

۳) $-0/71\,V$ ۴) $-2/93\,V$

۱۱۱ نمودار زیر تغییرات غلظت کاتیون‌ها در سلول گالوانی $Zn - Ag$ را نمایش می‌دهد. باتوجه‌به این نمودار کدام‌یک از مطالب زیر نادرست نیست؟



الف) a و b به ترتیب تغییرات غلظت کاتیون‌ها را در نیم‌سلول‌های روی و نقره نشان می‌دهد.

ب) اتصال مدار بیرونی قطع و فعالیت سلول متوقف شده است.

پ) تغییر جرم محلول در کاتد بیشتر از آند است.

ت) a کاهندهٔ قوی‌تری نسبت به b است.

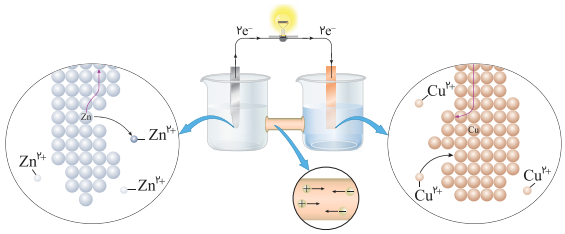
۱) همهٔ موارد

۲) الف - پ

۳) ب - پ - ت

۴) ب - پ

۱۱۲ شکل زیر نمای ذره‌ای از سلول گالوانی روی- مس $(Zn - Cu)$ را نشان می‌دهد. باتوجه‌به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. $(Zn = 65\ ,\ Cu = 64 : g.mol^{-1})$



الف) نیم‌واکنش‌های انجام شده و واکنش کلی سلول را بنویسید.

ب) در نیم‌سلول آندی غلظت کاتیون‌ها چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

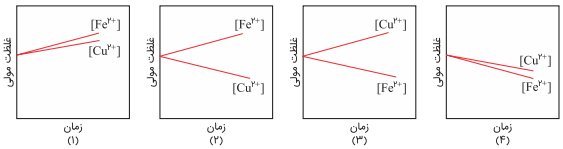
پ) در بین دو ظرف جهت حرکت یون‌ها را مشخص کنید.

ت) جرم تیغه مسی و جرم تیغه روی چه تغییری می‌کند؟

ث) اگر جرم آند ۰/۲ مول تغییر کند جرم کاتد چند گرم تغییر خواهد کرد؟

۱۱۳ با در نظر گرفتن پتانسیل کاهش استاندارد آهن و مس توضیح دهید، کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی آهن- مس نشان می‌دهد: $(E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0/41\,V\ ,\ E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0/34\,V)$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM



باتوجه‌به توضیح داده‌شده گزینهٔ مرتبط را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱۱۴ یک ساینده ارزان که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود. (سیلیسیم اکسید - سیلیسیم کربید)

۱۱۵ نیتینول آلیاژی از نیکل با این فلز است که در ساخت استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد. (وانادیم - تیتانیم)

۱۱۶ این فلزها می‌توانند اعداد اکسایش متنوع داشته باشند. (قلیایی خاکی - واسطه)

۱۱۷ محلول این نمک به رنگ آبی است. $(V\,O_2NO_3 - V\,OSO_4)$

۱۱۸ این ماده دارای رنگدانه‌های قرمزرنگ است. (آهن (II) سولفات - آهن (III) اکسید)

۱۱۹ کاغذ pH در این محیط پرتوهای مرئی با طول موج بلندتری را جذب می‌کند. (اسیدی - بازی)

۱۲۰ اگر یک نمونه ماده همهٔ طول موج‌های مرئی را جذب کند به این رنگ دیده می‌شود. (سفید - سیاه)

سه جای خالی اول را با استفاده از واژه‌های مناسب و سه جای خالی دوم را با استفاده از عددهای مناسب کامل کنید.

۱۲۱ پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی ..... دانست.

۱۲۲ رفتار ..... مواد مولکولی به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی و رفتار ..... آن‌ها به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.

۱۲۳ در ساختار یخ هر اتم هیدروژن به ..... اتم اکسیژن متصل است درحالی‌که در سیلیس هر اتم سیلیسیم به ..... اتم اکسیژن اتصال دارد.

۱۲۴ از مواد H_2SO_4، $NaOH$، SiO_2، HF، یخ و گرافیت، ..... مورد جزو مواد مولکولی هستند.

برای هر عبارت، یکی از واژه‌های درون پرانتز را انتخاب کنید.

۱۲۵ از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها (داشتن جلا - واکنش‌پذیری) است.

۱۲۶ $(HF - N_2 - NaCl)$ در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است.

۱۲۷ برای توصیف ویژگی $(C_6H_{14} - NaBr)$ می‌توان از واژهٔ نیروی بین مولکولی استفاده نمود.

۱۲۸ (الکترون‌های درونی - الکترون‌های ظرفیت) دریای الکترونی را در ساختار فلز می‌سازند.

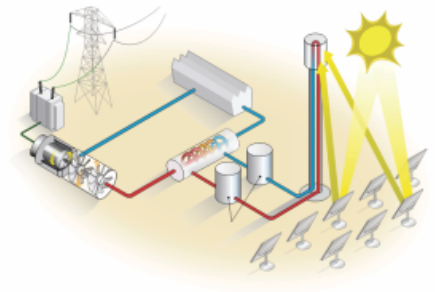
در مورد علت نادرست بودن عبارت‌های زیر توضیح داده و در هر مورد عبارت اصلاح‌شده و درست را بازنویسی کنید.

۱۲۹ سیلیسیم خالص جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی و نمونهٔ خالص آن در طبیعت کوارتز است.

۱۳۰ چگالی الماس و گرافیت به ترتیب ۲/۲۷ و ۳/۵۱ گرم بر سانتی‌مترمکعب است؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن در ۲/۲۷ گرم الماس برابر ۳/۵۱ گرم گرافیت است.

۱۳۱ در الماس و گرافیت هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم کربن دیگر متصل است.

۱۳۲ شکل زیر نمایی از فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی است.



الف) مزیت استفاده از این فناوری چیست؟

ب) در این فناوری دوچرخهٔ بسته وجود دارد، آن‌ها را مشخص کرده و بگویید در هرکدام از چه شاره‌ای استفاده می‌شود؟

پ) وظیفهٔ اصلی هرکدام از شاره‌ها چیست؟

ت) بخشی به نام سردکننده وجود دارد، آن را روی شکل مشخص کرده و وظیفهٔ آن را بنویسید.

۱۳۳ باتوجه‌به گونه‌های زیر، پاسخ دهید.

"SO_3^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , NO_2^- , NO_2^+"

الف) ساختار لوویس CO_3^{2-} و NO_2^+ را رسم کنید.

ب) از دو گونهٔ NO_2^- و NO_3^-، در کدام توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی متقارن است و در کدام نامتقارن می‌باشد؟

پ) SO_3^{2-} از نظر شکل هندسی شبیه NH_3 است یا SO_3؟

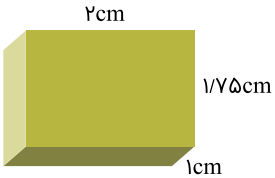
ت) نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی کدام گونه‌ها شبیه به هم است؟

باتوجه‌به اینکه مولکول‌های زیر هرکدام دارای یک اتم مرکزی بوده و همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند، عبارت‌های زیر را کامل کرده و ساختار لوویس هرکدام را رسم کنید.

۱۳۴ مولکول XY_3 دارای ۶ الکترون پیوندی و ..... الکترون ناپیوندی است. این مولکول گشتاور دوقطبی ..... صفر داشته و تحت‌تأثیر میدان الکتریکی قرار .....

۱۳۵ مولکول AZ_3 دارای ۸ الکترون پیوندی و ..... الکترون ناپیوندی است. این مولکول گشتاور دوقطبی ..... صفر داشته و در میدان الکتریکی جهت‌گیری .....

۱۳۶ شکل زیر، مکعب مستطیلی از فلز منیزیم با چگالی $1/74\ g.cm^{-3}$ را نشان می‌دهد. $(Mg = 24/3\ g.mol^{-1})$



الف) آرایش الکترونی منیزیم را نوشته و مشخص کنید هر اتم Mg $(Z = ۱۲)$ چند الکترون در تشکیل دریای الکترونی به اشتراک می‌گذارد؟

ب) شمار کاتیون‌های موجود در این قطعهٔ منیزیم را حساب کنید.

پ) دریای الکترونی در این قطعه منیزیم شامل چند الکترون است؟

۱۳۷ در مورد عنصر وانادیم $(_{۲۳}V)$ پاسخ دهید.

الف) اگر یونی از آن دارای دو الکترون با عدد کوانتومی $l = ۲$ باشد، بار یون چیست؟ (با توضیح)

ب) آیا می‌توان گفت در نمکی از آن با عدد اکسایش (V) به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده است؟ چرا؟

پ) هریک از رنگ‌های ستون (II) را به یکی از نمک‌های ستون (I) وصل کنید.

(II)	(I)
رنگ محلول	نمک
آبی	وانادیم (II)
زرد	وانادیم (III)
بنفش	وانادیم (IV)
سبز	وانادیم (V)

۱۳۸ جدول زیر درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را نشان می‌دهد.

ماده	A	B	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	MgO	Au و مواد دیگر
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

الف) فرمول شیمیایی مواد A و B را بنویسید.

ب) چند درصد از جرم خاک رس را سدیم تشکیل می‌دهد؟ $(Na = ۲۳ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

پ) اگر هنگام پختن سفالینه از هر ۱۰۰ گرم خاک رس ۱۰ گرم از $H_۲O$ آن کاسته شود، درصد $H_۲O$ در سفالینه چقدر خواهد بود؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱۳۹ درجه سختی سیلیسیم کربید (SiC) بیشتر است یا الماس؟ چرا؟

۱۴۰ اگر سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷/۶ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۴۶/۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۳ ۲) ۵۲

۳) ۳۲ ۴) ۲۵

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۴۱ چند مورد از موارد زیر صحیح هستند؟

الف) Fe_2O_3 و TiO_2 دو رنگ‌دانهٔ معرفی هستند که به ترتیب رنگ‌های سفید و قرمز را ایجاد می‌کنند.

ب) محلولی از نمک وانادیوم (II) و نمک وانادیم (IV) به ترتیب رنگ بنفش و آبی را ایجاد می‌کند.

پ) $4/51\,g.cm^{-3}$ و $7/9\,g.cm^{-3}$ به ترتیب چگالی‌های فولاد و تیتانیم هستند.

ت) نیتینول آلیاژی از نیتروژن و تیتانیوم است.

۱) ۲ ۲) ۴

۳) ۱ ۴) ۳

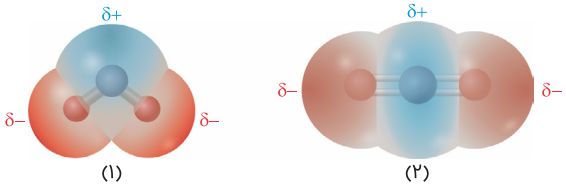
به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۴۲ مخلوطی از سدیم کلرید و پتاسیم کلرید دارای جرم‌های برابر از این دو ماده است. چند درصد جرمی این مخلوط را عنصر کلر تشکیل می‌دهد؟ $(Na = ۲۳\ ,\ Cl = ۳۵/۵\ ,\ K = ۳۹ : g.mol^{-1})$

۱۴۳ مخلوطی از سدیم کلرید و پتاسیم کلرید دارای ۵۰ درصد جرمی عنصر کلر است. درصد جرمی پتاسیم کلرید را در این مخلوط تعیین کنید.

۱۴۴ مخلوطی شامل X گرم کلسیم کربنات و Y گرم کربن را در هوا به شدت حرارت می‌دهیم. کلسیم کربنات به کلسیم اکسید و کربن دی‌اکسید و کربن نیز با اکسیژن هوا به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. اگر جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده با جرم مخلوط اولیه برابر باشد، چند درصد جرمی مخلوط اولیه را کلسیم‌کربنات تشکیل می‌دهد؟ $(Ca = ۴۰\ ,\ C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱۴۵ باتوجه‌به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های داده‌شده پاسخ دهید.



الف) کدام نقشهٔ پتانسیل مولکول (SO_2) است؟

ب) کدام نقشهٔ پتانسیل مربوط به یک ترکیب ناقطبی است؟ دلیل بنویسید.

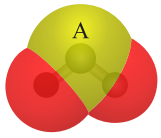
پ) در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی علامت $(\delta-)$ نشان‌دهندهٔ چیست؟

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۴۶ شکل زیر نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول SO_2 را نشان می‌دهد.

۱) بخش (A) در این نقشه چه رنگی دارد؟

۲) با انحلال این مولکول در آب، کاغذ pH چه رنگی می‌شود؟



۱۴۷ برخی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس در زیر معرفی شده‌اند. باتوجه‌به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$Na_2O\ -\ Fe_2O_3\ -\ H_2O\ -\ Al_2O_3\ -\ SiO_2\ -\ MgO$

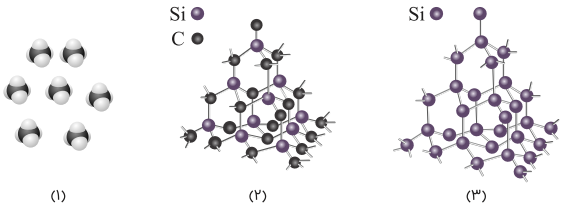
الف ساختار الماس مشابه کدام ترکیب است؟

ب سرخ‌فام بودن این خاک رس را به وجود کدام ماده نسبت می‌دهید؟

پ نیروهای جاذبه بین ذره‌های سازندهٔ کدام ماده کمتر است؟ چرا؟

ت هنگام پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از این نوع خاک رس، درصد جرمی Na_2O چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

۱۴۸ شکل‌های زیر الگوهای ساختاری برخی مواد را نشان می‌دهد.

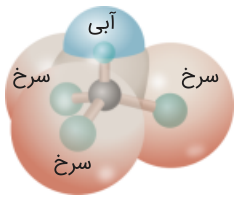


الف نام و یک کاربرد برای مادهٔ (۲) بنویسید.

ب ساختار اغلب ترکیب‌های آلی با الگوی (۱) مطابقت دارد. چرا؟

پ میانگین آنتالپی پیوند $Si-C$ و $Si-Si$ به ترتیب برابر با $۴۳۵\ kJ.mol^{-۱}$ و ۳۲۷ است. پیش‌بینی کنید کدام مادهٔ (۲) یا (۳) سختی کمتری دارد؟

۱۴۹ نقشهٔ پتانسیل زیر مربوط به مولکول یک مایع است. توضیح دهید آیا با نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار به باریکهٔ این مایع می‌توان آن را از راستای حرکت خود منحرف نمود؟



۱۵۰ در جدول زیر آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ اتم چند عنصر اصلی جدول داده شده است. با استفاده از آن‌ها به موارد زیر پاسخ داده و به اختصار توضیح دهید.

عنصر	A	D	X	Y	Z
آرایش الکترونی آخرین زیرلایه	$۳s^۲$	$۴s^۱$	$۲p^۴$	$۳p^۱$	$۳p^۵$

الف فرمول شیمیایی ترکیب یونی با بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه را بنویسید.

ب فرمول شیمیایی ترکیب یونی را بنویسید که شبکهٔ آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.

پ یون پایدار کدام‌یک دارای کمترین چگالی بار است؟

در هر مورد واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

۱۵۱ سازندهٔ اصلی برخی لوازم پلاستیکی است "پلی‌اتن / کلرواتان" است.

۱۵۲ با افزایش دمای یک سامانهٔ تعادلی، واکنش در جهت "$\frac{\text{مصرف}}{\text{تولید}}$" گرما پیش می‌رود و اگر این واکنش گرماگیر باشد، ثابت تعادل "$\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$" می‌یابد.

درست یا نادرست بودن هریک از عبارت‌ها را مشخص کرده و در هر مورد توضیح دهید.

۱۵۳ در یک واکنش، اگر پایداری فرآورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها باشد، انرژی فعالسازی واکنش برگشت کمتر از انرژی فعالسازی واکنش رفت است.

۱۵۴ کاتالیزگر انرژی فعالسازی واکنش رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می‌دهد.

۱۵۵ در واکنش‌های گرماده، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

۱۵۶ افزایش دما باعث کاهش انرژی فعالسازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود.

برای کامل کردن هریک از عبارت‌ها، گزینهٔ درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱۵۷ بزرگ بودن ثابت تعادل برای یک واکنش نشانهٔ ..... زیاد آن تا هنگام رسیدن به تعادل است. (سرعت - پیشرفت)

۱۵۸ یکای ثابت تعادل برای واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$ به‌صورت ..... است. $(L.mol^{-1} - mol.L^{-1})$

۱۵۹ هنگامی‌که تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ برقرار است، سرعت مصرف $H_2(g)$ ..... سرعت مصرف $NH_3(g)$ است. (۱/۵ برابر - برابر)

۱۶۰ در شرایط بهینه برای انجام واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن از ..... برای کاهش انرژی فعالسازی استفاده می‌شود. (روی - آهن)

۱۶۱ هنگامی‌که در یک واکنش تعادل برقرار است، ..... واکنش‌های رفت و برگشت باهم برابر است. (انرژی فعالسازی - سرعت)

عبارت‌های زیر را در مورد مبدل‌های کاتالیستی کامل کنید.

۱۶۲ مبدل کاتالیستی آلاینده‌های CO، NO و ..... خروجی از اگزوز خودروها را کاهش می‌دهد.

۱۶۳ نماد شیمیایی فلزهایی که در مبدل کاتالیستی نقش کاتالیزگر را دارند، pt، ..... و ..... است.

۱۶۴ برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی ..... را به شکل مش (دانه)های ریز درمی‌آورند.

۱۶۵ مبدل کاتالیستی آلایندهٔ NO را به ..... تبدیل می‌کند.

۱۶۶ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی گازهای NO و NO_2 درنتیجهٔ واکنش با ..... حذف می‌شوند.

با انتخاب واژه مناسب عبارت‌های زیر را کامل کنید.

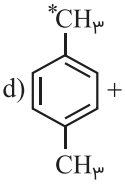
۱۶۷ هنگامی‌که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد واکنش‌دهندهٔ گازی در سامانهٔ تعادلی کاهش یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{برگشت}}{\text{رفت}}$ پیش می‌رود تا به تعادل $\frac{\text{آغازی}}{\text{جدید}}$ برسد.

۱۶۸ باتوجه‌به واکنش‌های شیمیایی داده‌شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

a) $H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2H_2O(g)$

b) $H_2C=CH_2(g)$ + پتاسیم پرمنگنات رقیق → .....(۱).....

c) آب + ...(۲)..... ← استیک اسید + اتانول

d)  + اکسنده $\xrightarrow{\Delta}$ .....(۳).....

الف نقش "Pt" در واکنش "a" چیست؟

ب در واکنش‌های بالا نام یا فرمول شیمیایی فرآورده‌های تولیدشده را به‌جای (۱)، (۲) و (۳) بنویسید.

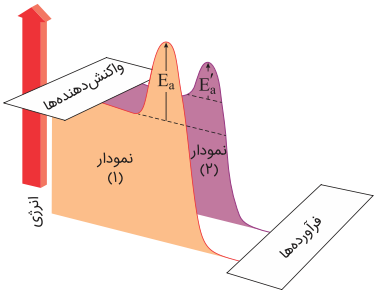
۱۶۹ معادله‌های شیمیایی موازنه‌نشدهٔ زیر، تهیهٔ مادهٔ A را به دو روش نشان می‌دهد.

a) $C_6H_6 + H_2SO_4 + NaOH \rightarrow A + X + Y$

b) $C_6H_6 + C_3H_6 + O_2 \rightarrow A + Z$

در این واکنش‌ها X و Y پسماند هستند، اما Z یک حلال صنعتی است. بر اساس اصول شیمی سبز، کدام واکنش از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد؟ چرا؟

۱۷۰ شکل زیر نمودار انرژی- پیشرفت یک واکنش در حضور کاتالیزگر و بدون کاتالیزگر نشان می‌دهد. باتوجه‌به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف تعیین کنید این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

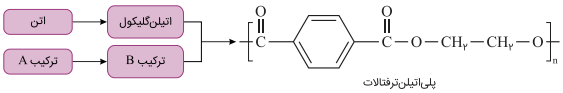
ب کدام نمودار مربوط به انجام واکنش در حضور کاتالیزگر است؟ چرا؟

هریک از جمله‌های زیر توصیف یک واژه در علم شیمی است. واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.

۱۷۱ یکی از مونومرهای سازنده PET است. (پارازایلن/ ترفتالیک اسید)

۱۷۲ ماده‌ای است که با اتانوئیک اسید واکنش می‌دهد و اتیل استات تولید می‌شود. (اتانول/ اتن)

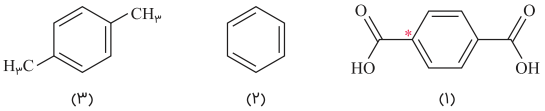
۱۷۳ فرایند کلی سنتز پلیمر سازندهٔ بطری آب در شکل زیر نشان داده شده است.



الف) پلی‌اتیلن ترفتالات از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

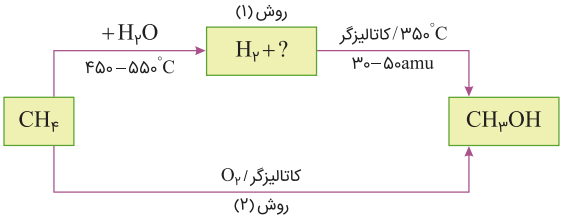
ب) برای تولید اتیلن گلیکول از اتن، کدام اکسندهٔ زیر مناسب‌تر است؟
محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات یا محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات

پ) به‌جای ترکیب‌های A و B کدام ساختارهای زیر قرار می‌گیرند؟



ت) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را در ساختار (۱) تعیین کنید.

۱۷۴ متانول در بازیافت شیمیایی PET به کار می‌رود. نمودار زیر دو روش تولید متانول از متان را نشان می‌دهد.

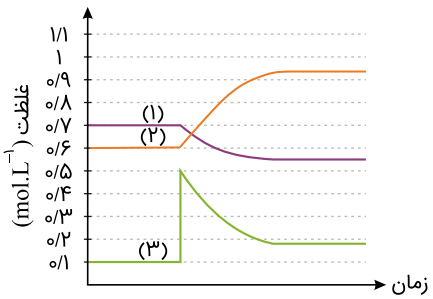


الف) جای علامت (؟) فرمول شیمیایی فرآوردهٔ تولیدشده را بنویسید.

ب) چرا فرآیند تبدیل متان به متانول دشوار است؟

پ) در تهیهٔ متانول از متان، روش (۲) نسبت به روش (۱) چه مزیتی دارد؟

۱۷۵ در محفظه‌ای به حجم ثابت و در دمای معین تعادل $A(g) + 2B(g) \rightleftarrows 2C(g)$ برقرار است. طبق نمودار زیر تغییری بر تعادل تحمیل شده و موجب جابه‌جا شدن آن می‌گردد.



الف) مشخص کنید هر نمودار مربوط به کدام ماده است؟

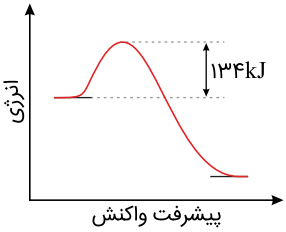
ب) چه تغییری بر تعادل اولیه تحمیل شده و تعادل را در کدام جهت جابه‌جا کرده است؟

پ) ثابت تعادل واکنش را حساب کرده و یکای آن را مشخص کنید.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۷۶ نمودار زیر مربوط به واکنش $CO(g) + NO_2(g) \rightarrow CO_2(g) + NO(g)$ است. اگر به ازای مصرف ۱۸/۵ گرم واکنش‌دهنده، ۵۶/۵ کیلوژول گرما آزاد شود، ΔH و انرژی فعالسازی واکنش زیر را حساب کنید.
$(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

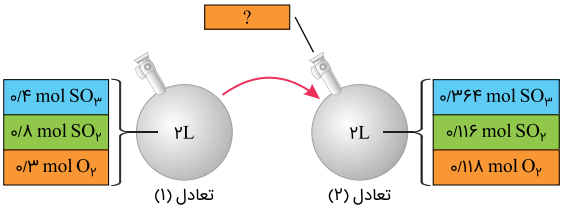
$$CO_2(g) + NO(g) \rightarrow CO(g) + NO_2(g)$$



۱۷۷ در محفظه‌ای به حجم دو لیتر، تعادل زیر در دمای معین برقرار است.

$$2SO_3(g) \rightleftarrows 2SO_2(g) + O_2(g)$$

شکل زیر افزودن یا خارج کردن مقداری از یک گاز (O_2، SO_2 یا SO_3) در دمای ثابت را نشان می‌دهد.



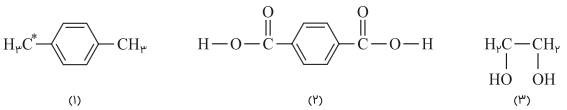
الف) توضیح دهید جابه‌جایی تعادل در اثر اضافه کردن گاز به تعادل بوده یا خارج کردن گاز از آن؟

ب) نوع و مقدار گاز افزوده‌شده یا خارج‌شده را تعیین کنید.

پ) ثابت تعادل واکنش در این دما چقدر است؟

۱۷۸ در شرایط بهینهٔ واکنش هابر که ۲۸ درصد مولی مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد، مخلوط سه حجم هیدروژن و یک حجم نیتروژن را وارد ظرف واکنش می‌کنیم. اگر پس از برقراری تعادل ۴۲ مول آمونیاک در مخلوط موجود باشد، مقدار اولیهٔ هریک از گازهای نیتروژن و هیدروژن چند گرم بوده است؟ $(N = ۱۴ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱۷۹ باتوجه‌به ساختارهای زیر به موارد خواسته‌شده پاسخ دهید.



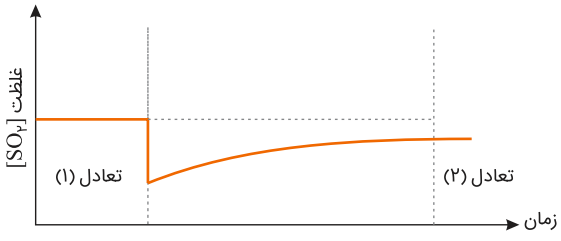
الف) یک اکسندهٔ مناسب برای تبدیل ترکیب شمارهٔ (۱) به ترکیب شمارهٔ (۲) بنویسید.

ب) روش تهیهٔ یک دی‌استر از ترکیبات (۲) و (۳) را با نوشتن معادلهٔ شیمیایی "موازنه‌شده"، نشان دهید.

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۸۰ کدام گزینه تغییر اعمال‌شده در واکنش تعادلی زیر را نمایش می‌دهد؟

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$$



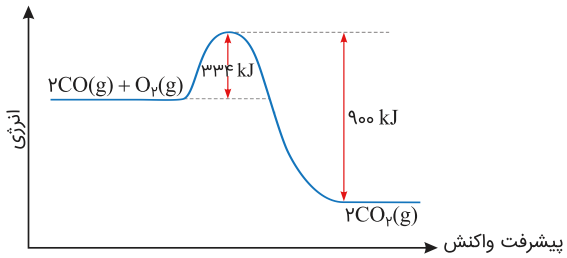
۱) کاهش حجم

۲) افزایش دما

۳) افزایش غلظت SO_3

۴) کاهش فشار

۱۸۱ باتوجه‌به نمودار زیر، عبارت کدام گزینه درست است؟



۱) نسبت انرژی فعالسازی رفت به برگشت به‌طور تقریبی برابر ۴/۱ است.

۲) مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) به ازای تولید ۱۱ گرم کربن دی‌اکسید ۱۴۱/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

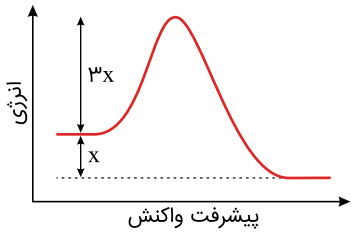
۴) نسبت قدرمطلق آنتالپی سوختن کربن مونواکسید به انرژی فعالسازی واکنش رفت به‌طور تقریبی ۰/۸۴ است.

۱۸۲ ۰/۴۲ مول گاز نیتروژن و ۰/۵۶ مول گاز هیدروژن را در دمای معین وارد ظرف سربستهٔ یک لیتری کرده‌ایم تا تعادل زیر برقرار شود.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

اگر غلظت تعادلی گاز نیتروژن ۸۰ درصد غلظت تعادلی گاز هیدروژن باشد، غلظت‌های تعادلی هریک از گازها را تعیین کرده و ثابت تعادل واکنش را در این دما حساب کنید.

۱۸۳ نمودار تغییر انرژی برای یک واکنش بدون حضور کاتالیزگر به شکل زیر است. اگر در مجاورت کاتالیزگر انرژی فعالسازی برگشت سه برابر انرژی فعالسازی رفت باشد، مشخص کنید در حضور کاتالیزگر هریک از موارد زیر چند درصد مقدار اولیهٔ خود هستند؟



الف) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

ب) انرژی فعالسازی واکنش رفت و برگشت

۱۸۴ واکنش‌های تعادلی زیر را در نظر بگیرید و باتوجه‌به تغییر بیان‌شده در جدول، با قرار دادن "↑" به معنی بیشتر یا "↓" به معنی کمتر و یا "-" به معنی بدون تغییر در هر مربع، مشخص کنید مقدار موردنظر نسبت به تعادل اولیه چگونه است؟

I) $2NO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$

II) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g) + Q$

III) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$

IV) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g) + Q$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

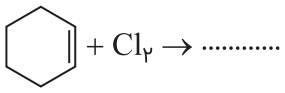
واکنش تعادلی	تغییر اعمال‌شده	تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه	تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه
I	افزایش حجم	☐ غلظت O_2	☐ درصد مولی NO
II	افزایش دما	☐ درصد مولی N_2	☐ ثابت تعادل
III	افزایش فشار	☐ غلظت HI	☐ درصد مولی H_2
IV	کاهش دما	☐ ثابت تعادل	☐ درصد مولی SO_3

در هریک از معادله‌های شیمیایی زیر، جاهای خالی را با نوشتن فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.

۱۸۵

$$\text{.....} + \text{مادهٔ اکسنده} \rightarrow \underset{\text{OH}}{\overset{|}{\text{CH}_2}} - \underset{\text{OH}}{\overset{|}{\text{CH}_2}}$$

۱۸۶



۱۸۷

$$\text{گاز اتن} + \text{...} \xrightarrow{\text{...}} \text{اتانول}$$

۱۸۸

$$\text{اتیلن گلیکول} + \text{...} \rightarrow \text{PET}$$

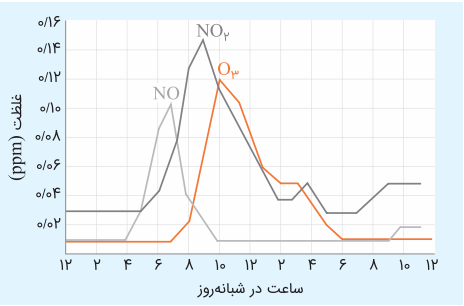
۱۸۹

$$CO(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} \text{...}$$

۱۹۰

$$C_2H_4(g) + \text{...} \rightarrow CH_3CH_2Cl(g)$$

۱۹۱ نمودار زیر غلظت برخی از آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. $(NO = 30\ g.mol^{-1})$



الف باتوجه‌به نمودار، عبارت زیر را کامل کنید.

"با کاهش مقدار گاز .....، مقدار گاز O_3 روبه افزایش است، مقدار گاز اوزون در ساعت ..... به بیشترین حد خود می‌رسد."

ب چرا غلظت گاز اوزون در ساعت‌هایی از شبانه‌روز تقریباً ثابت بوده و تغییر نمی‌کند؟

پ در ساعت ۷ صبح به‌تقریب چند مول گاز NO در ۳۰۰ کیلوگرم هوا وجود دارد؟

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۹۲ در واکنش (I) به ازای تولید ۱/۷ گرم آمونیاک ۴/۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر انرژی فعالسازی یکی از این دو واکنش ۱/۴۴ برابر واکنش دیگری باشد، ΔH و انرژی فعالسازی هریک از واکنش‌ها را حساب کنید. $(N = ۱۴ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

I) $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$

II) $۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$

۱۹۳ تعادل $۲A(g) \rightleftarrows ۲B(g) + C(g)$ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر با غلظت‌های زیر در دمای معین برقرار است.

غلظت‌های تعادلی $(mol.L^{-۱})$	[C]	[B]	[A]
	۴	۴	۲

الف ثابت تعادل واکنش را در این دما حساب کنید.

ب چند مول از گاز C را از ظرف خارج کنیم تا پس از برقراری تعادل مجدد غلظت B برابر $۵\ mol.L^{-۱}$ باشد؟

۱۹۴ واکنش گازی: $K = ۲۵$، $۴X + Y \rightleftharpoons ۲M + ۲Z$، با تزریق مول‌های برابر از واکنش‌دهنده‌ها به یک ظرف دربسته انجام می‌شود. اگر ۰/۰۲ مول گاز X، با ۰/۰۸ مول گاز Y، در تعادل باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند میلی‌لیتر است؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵

۳) ۱۲۵۰ ۴) ۲۵۰۰

۱۹۵ کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) استفاده از کاتالیزگر برخلاف افزایش دما برای افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی، آلودگی محیط‌زیست را کاهش می‌دهد.

ب) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی شرکت نکرده و صرفاً با کاهش انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

پ) انرژی فعال‌سازی واکنش را می‌توان با استفاده از گرما، کاهش و سرعت واکنش را افزایش داد.

ت) کاهش انرژی فعال‌سازی در واکنش هیدروژن با اکسیژن در حضور پودر روی، کمتر از این میزان در حضور توری پلاتین است.

ث) ایجاد جرقه در مخلوط هیدروژن و اکسیژن، مکانیسم اثر مشابهی با حضور توری پلاتینی به‌عنوان کاتالیزگر، برای افزایش سرعت واکنش دارد.

۱) ب - پ - ت - ث ۲) ب - ث

۳) الف - پ - ث ۴) ب - پ - ث

۱۹۶ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، اکسیژن تولیدشده در واکنش (۱) به‌طور کامل با متان واکنش داده و ۲۰۰۵۰۰ ژول گرما تولید می‌شود. اگر به ازای تولید این میزان اکسیژن مطابق واکنش اول ۴۵۲۵۰ ژول گرما آزاد شود، انرژی فعال‌سازی واکنش چند کیلوژول خواهد بود؟ $(N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$ $\quad E_a + |\Delta H_۱| = ۲۸۱\ kJ.mol^{-۱}$

۲) $CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O$ $\quad |\Delta H_۲| = ۸۰۲\ kJ.mol^{-۱}$

۱) ۱۸۱ ۲) ۳۸۱

۳) ۹۰/۵ ۴) ۱۹۰/۵

نوترونفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۹۷ چند مورد از مطالب زیر راجع به مبدل‌های کاتالیستی نادرست است؟

الف) برای افزایش میزان برخورد فلزات کاتالیزگر مبدل کاتالیستی با آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودرو، توده‌های فلزی را در سایز کوچک میکرو تهیه می‌کنند.

ب) فلزات مبدل کاتالیستی پس از مدت زمان زیادی پس از مصرف دچار تجمع ذرات بین خود شده و سایز ذرات کاتالیزگر افزایش می‌یابد، این پدیده سبب کاهش فعالیت و افت کارایی مبدل کاتالیستی پس از مدت زمانی می‌شود.

پ) میزان اثر یک مبدل کاتالیستی رایج حاوی فلزات Pd، Pt و Rh بر مقدار کاهش آلاینده‌ها برای سه گاز NO، C_xH_y و CO به‌صورت $C_xH_y > NO > CO$ است.

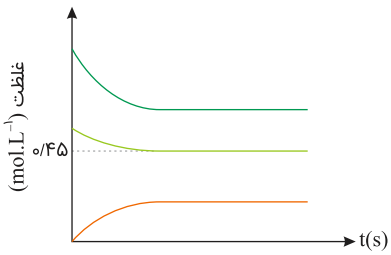
ت) برخی از واکنش‌های حذف یا کاهش آلاینده‌ها در مبدل‌های کاتالیستی، از نوع سوختن بوده و یکی از این واکنش‌ها برعکس یکی از واکنش‌های تشکیل اوزون تروپوسفری است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۸ واکنش زیر در ظرفی به حجم ۱ لیتر به تعادل می‌رسد. اگر مواد واکنش‌دهنده در آغاز ۴/۵ مول و درصد مولی آن‌ها در مخلوط واکنش در لحظهٔ تعادل برابر با ٪۷۵ باشد، ثابت تعادل واکنش در شرایط آزمایش با واحد $L^{۲}.mol^{-۲}$ چند است؟

$$N_{۲}(g) + ۳H_{۲}(g) \rightleftarrows ۲NH_{۳}(g)$$



۱) ۰/۰۸

۲) ۰/۱۶

۳) ۰/۴۸

۴) ۰/۶۴

۱۹۹ تعادل گازی $A + ۳B \rightleftarrows C + ۲D \;,\; K = ۱۶$ را با ۲ مول A، ۴ مول B و ۴ مول D آغاز کرده‌ایم. اگر در لحظهٔ تعادل ۰/۵ مول گاز C در ظرف موجود باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟

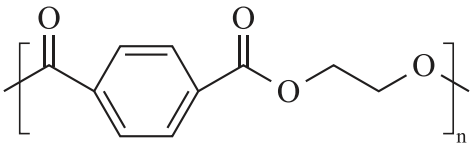
۱) ۲۰ ۲) ۳۰

۳) ۴۰ ۴) ۵۰

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۲۰۰ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

- ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد.
- شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند.
- اتانوییک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به‌طور مستقیم از اتن به دست آورد.
- متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز $H_۲$ با گاز CO به دست آورد.
- مونومرهای سازندهٔ پلیمری با فرمول ساختاری زیر، یک الکل دوعاملی و یک اسید دوعاملی‌اند.



۱) ۵

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۲

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

پاسخنامه

۱ الف) گوگرددار

ب) هیدروژن

پ) سوسپانسیون ـ ته‌نشین می‌شوند

پاسخ سؤالات ۲ تا ۳

۲ نمک‌های فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم آب سخت واکنش می‌دهند و مانع از تشکیل رسوب با صابون می‌شود.

۳ زیرا اکسید فلزی است و در واکنش با آب غلظت $[OH^-]$ آب را افزایش می‌دهد.

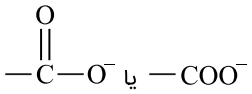
۴ الف) ۱ و ۲

ب) ۲

پ) واندروالسی؛ زیرا بخش ناقطبی به علت داشتن کربن‌های زیاد بر بخش قطبی غلبه می‌کند.

ت) ۳

ث)



۵ الف) غیرصابونی

ب) SO_3^-

پ) برهم‌کنش بین ذره‌ها

پاسخ سؤالات ۶ تا ۱۰

۶ نادرست. NH_3 باز و HNO_3 اسید است.

۷ درست.

۸ نادرست. اسید معده هیدروکلریک اسید است.

۹ نادرست. اسید آرنیوس در محلول‌های آبی موجب افزایش غلظت یون هیدرونیم می‌شود.

۱۰ درست.

پاسخ سؤالات ۱۱ تا ۱۴

۱۱ برابر ۴/۳ است. هرچه محلول غلیظ‌تر باشد درجهٔ یونش کمتر و هرچه محلول رقیق‌تر باشد درجهٔ یونش بزرگ‌تر خواهد شد.

۱۲ نمودار (الف) درست است. تغییر pH در ناحیه‌ای که pH نزدیک ۷ باشد خیلی شدیدتر است و با اضافه کردن مقداری کمی باز pH با شدت کمتری بالا می‌رود.

۱۳ در دمای معین گزارش می‌کنند. ثابت یونش فقط به دما وابسته است و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند.

۱۴ برابر ۱×۱۰^{-۱۴} نیست. حاصل‌ضرب غلظت یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ فقط در دمای $۲۵^\circ C$ برابر ۱×۱۰^{-۱۴} است.

پاسخ سؤالات ۱۵ تا ۲۰

۱۵ شبیه به

۱۶ دارد

۱۷ اسیدی و بازی

۱۸ به‌طور میانگین

۱۹ کمتر

۲۰ کاهش

۲۱

$$pH = ۵/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۵/۷} = ۱۰^{-۵} \times ۱۰^{-۰/۷} = \frac{۱}{۵} \times ۱۰^{-۵} \text{ یا } ۲ \times ۱۰^{-۶}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۶}[OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۸} \text{ یا } ۵ \times ۱۰^{-۹}$$

۲۲ الف $B''OH$ ـ زیرا ثابت یونش بازی آن بزرگ‌تر است.

ب BOH - زیرا ثابت یونش آن از بقیه کمتر و یونش آن کمتر و تعداد یون‌ها کمتر می‌باشد.

پ BOH - زیرا هرچه ثابت یونش کمتر باشد، غلظت OH^- کمتر است، بنابراین pH کمتر خواهد بود.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۲۳

$$[H_3O^+] = 10^{-8/5}\,mol.L^{-1} = 10^{-(9-0/5)} = 3 \times 10^{-9}\,mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH] = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{-6}$$

۲۴

الف) مشخص کردن بخش آب‌دوست و آب‌گریز

ب) این شوینده برخلاف شوینده‌های صابونی در آب سخت نیز به خوبی کف می‌کند و قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

پاسخ سؤال ۲۵

۲۵ درست.

۲۶

الف) حداکثر غلظت یون هیدرونیم در معده در $pH = 1/6$ و حداکثر غلظت یون هیدروکسید در محیط دهان نیز در $pH = 7/1$ نشان داده شده است.

محیط معده : $pH = 1/6 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/6}$

محیط دهان : $pH = 7/1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-7/1} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-7/1}} = 10^{-6/9}$

$$\frac{\text{حداکثر غلظت } H^+ \text{ در معده}}{\text{حداکثر غلظت } OH^- \text{ در دهان}} = \frac{10^{-1/6}}{10^{-6/9}} = 10^{5/3} = 10^{(5+0/3)} = 10^5 \times 10^{0/3} = 2 \times 10^5$$

ب) اگر غلظت یون هیدروکسید دو برابر شود به این معنی است که غلظت یون هیدرونیم نصف شده است.

در حالت عادی : $pH = 7/4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-7/4}$

غلظت یون هیدروکسید دو برابر شود : $[H^+] = \frac{1}{2} \times 10^{-7/4}$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(\frac{1}{2} \times 10^{-7/4})$$

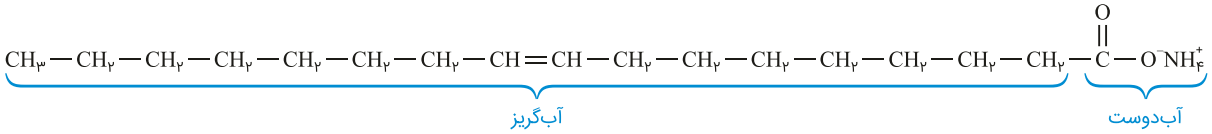
$$\Rightarrow pH = +\log 2 - \log 10^{-7/4} = 0/3 + 7/4 = 7/7$$

۲۷

الف)

$$C_{16}H_{31}COONH_4$$

ب)



پ) انحلال‌پذیری کم می‌شود، صابون با یون کلسیم رسوب تشکیل می‌دهد.

۲۸

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

الف محلول ظرف (II) از واکنش N_2O_5 با آب تهیه شده چون دارای آنیون‌هایی با یک بار منفی است.

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

$$\text{شمار مول‌های } H^+ \text{ در محلول (II)} = 6 \times 2 \times 10^{-3} = 1/2 \times 10^{-2}\ mol$$

$$\text{جرم } N_2O_5 = 1/2 \times 10^{-2}\ mol\ H^+ \times \frac{1\ mol\ N_2O_5}{2\ mol\ H^+} \times \frac{108\ g\ N_2O_5}{1\ mol\ N_2O_5} = 0/648\ g\ N_2O_5$$

ب محلول ظرف (I) مربوط به N_2O_5 نیست.

$$\text{ظرف (I)}: [H^+] = \frac{8 \times 2 \times 10^{-3}\ mol}{0/5\ L} = 32 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(32 \times 10^{-3}) = -\log(2^5 \times 10^{-3}) = -5\log 2 - \log 10^{-3} = -1/5 + 3 = 1/5$$

۲۹ HCl یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار است.

$$1)\ pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \Rightarrow [HCl] = 10^{-4}$$

$$2)\ pH = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/7} = 10^{(0/3-2)} = 10^{0/3} \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow [HCl] = 2 \times 10^{-2}$$

$$\frac{\text{غلظت اسید در مسیر (2)}}{\text{غلظت اسید در مسیر (1)}} = \frac{2 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-4}} = 200$$

چون غلظت اسید در مسیر (۲)، ۲۰۰ برابر آن در مسیر (۱) است؛ بنابراین در مسیر (۲) مقدار اسید اضافه‌شده ۲۰۰ برابر مسیر (۱) خواهد بود.

$$x = 200 \times 0/025 = 5\ g$$

۳۰

الف اسید - H_3O^+

ب همگن

۳۱

الف

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 1/35 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

ب

$$CH_3COOH(aq) \rightleftarrows CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

پ

$$\%\alpha = \frac{[H_3O^+]}{[CH_3COOH]_{\text{اولیه}}} \times 100 = \frac{1/35 \times 10^{-3}}{0/1} \times 100 = \%1/35$$

۳۲

$$pH = 13/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/7} = 10^{-13} \times 10^{-0/7} = \frac{1}{5} \times 10^{-13} \text{ یا } [H^+] = 10^{-14} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-14}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow \frac{1}{5} \times 10^{-13} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH] = 5 \times 10^{-1}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{M} \Rightarrow 1 = \frac{5 \times 10^{-1}}{M} \Rightarrow M = 0/5\ \frac{mol}{L} \times 100\ L = 50\ mol$$

$$50\ mol\ KOH \times \frac{56\ g\ KOH}{1\ mol\ KOH} = 2800\ g$$

الف

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} = \frac{۰/۰۰۱ \times ۰/۰۰۱}{[HA]} = \frac{۱۰^{-۶}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = \frac{۱}{۱۸} \text{ یا } ۰/۰۵۵\,mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = [A^-] = ۰/۰۰۱$$

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log[۱۰^{-۳}] = ۳\log ۱۰ = ۳$$

۳۴

$$۲KOH(aq) + SO_۳(g) \rightarrow K_۲SO_۴(aq) + H_۲O(l)$$

$$?\,mol\,KOH = ۸۰\,mL\,SO_۳ \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۲/۵\,g\,SO_۳}{۱\,L\,SO_۳} \times \frac{۱\,mol\,SO_۳}{۸۰\,g\,SO_۳} \times \frac{۲\,mol\,KOH}{۱\,mol\,SO_۳} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol\,KOH$$

$$[OH^-] = [KOH] = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol}{۳۵۰ \times ۱۰^{-۳}\,L} = \frac{۱}{۷۰}$$

$$[H^+] = \frac{۱ \times ۱۰^{-۱۴}}{\frac{۱}{۷۰}} = ۷ \times ۱۰^{-۱۳}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۷ \times ۱۰^{-۱۳}) = -\log ۷ - \log ۱۰^{-۱۳} = -۰/۸۵ + ۱۳ = ۱۲/۱۵$$

۳۵

الف $CO_۲$؛ زیرا در آب H^+ تولید می‌کند.

ب واکنش c؛ زیرا در محلول آبی نیست و H^+ یا OH^- تولید نشده است.

۳۶ رسانایی محلول (b) بیشتر است؛ زیرا ثابت یونش آن بیشتر است؛ بنابراین تعداد یون‌های آن بیشتر است.

۳۷

$$۰/۷\,g \times \frac{۱\,mol}{۳۵\,g} = ۰/۰۲\,mol \Rightarrow M = \frac{mol}{V} = \frac{۰/۰۲}{۰/۲} = ۰/۱\,\frac{mol}{L}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{M} \Rightarrow \frac{۰/۱}{۱۰۰} = \frac{[OH^-]}{۰/۱} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۴} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۰}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۱۰} \Rightarrow pH = ۱۰$$

۳۸

الف غلظت محلول اولیه و محلول پایانی را حساب می‌کنیم.

$$\text{محلول اولیه}: \begin{cases} pH = ۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{(۰/۳-۲)} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \\ \Rightarrow [HCl] = ۰/۰۲\,mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$\text{محلول پایانی}: \begin{cases} pH = ۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲/۳} = ۱۰^{(۰/۷-۳)} = ۱۰^{۰/۷} \times ۱۰^{-۳} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \\ \Rightarrow [HCl] = ۰/۰۰۵\,mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$\text{حجم محلول پایانی} = ۵۰\,mL \text{ اولیه} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۰۲\,mol}{۱\,L \text{ اولیه}} \times \frac{۱\,L \text{ پایانی}}{۰/۰۰۵\,mol}$$

$$\times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L} = ۲۰۰\,mL$$

$$\text{حجم آب مقطر اضافه‌شده} = ۲۰۰ - ۵۰ = ۱۵۰\,mL$$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

ب رسانایی الکتریکی محلول کم می‌شود، زیرا غلظت یون‌ها کاهش می‌یابد.

۳۹ گزینه ۴

محلول نهایی $pH = ۳\ ,\ [H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳}\ \frac{mol}{L}$

مقدار $H_۲O^+$ در محلول نهایی $۱۰^{-۳}\ \frac{mol}{L} \times ۰/۲\ L = ۰/۰۰۰۲\ mol\ H_۳O^+$

$$\underline{NaOH} \rightarrow Na^+ + \underline{OH^-}$$
$$۱ \times ۴۰\ g \qquad\qquad ۱\ mol$$

$$۰/۲\ g \qquad\qquad x = ۰/۰۰۵\ mol\ OH^- \sim ۰/۰۰۵\ mol\ H_۳O^+ \sim ۰/۰۰۵\ mol$$

$H_۳O^+$ را خنثی می‌کند.

$H_۳O^+$ در محلول رقیق شده قبل از خنثی‌شدن $= \underbrace{۰/۰۰۵\ mol\ H_۳O^+}_{\text{خنثی‌شده}} + \underbrace{۰/۰۰۰۲\ mol\ H_۳O^+}_{\text{باقی‌مانده}} = \underbrace{۰/۰۰۵۲\ mol}_{H_۳O^+ \text{ محلول غلیظ}}$

غلظت محلول اسید غلیظ $[H_۳O^+] = \frac{mol}{\text{محلول } L} = \frac{۰/۰۰۵۲\ mol}{۰/۰۰۲\ L} = ۲/۶\ mol \cdot L^{-۱}$

درصد جرمی $CM = \frac{۱۰aD}{M} \Rightarrow ۲/۶ = \frac{۱۰ \times a \times ۲/۵}{۱۲۵} \Rightarrow a = \%۱۳$

۴۰ گزینه ۲

اگر ماده‌ای، هم به‌عنوان اسید و هم به‌عنوان باز عمل کند، باید توانایی تشکیل H^+ و OH^- را در دو واکنش متفاوت را داشته باشد:

۱) $H_۲A + H_۲O \rightleftharpoons H^+ + HA^-$ ← فقط H^+ تولید شد.

۲) $HA^- + H_۲O \rightleftharpoons H^+ + A^{۲-}$ / $HA^- + H_۲O \rightleftharpoons OH^- + H_۲A$ ← هم H^+ و هم OH^- تولید شد.

۳) $A^{۲-} + H_۲O \rightleftharpoons OH^- + HA^-$ ← فقط OH^- تولید شد.

۴۱ گزینه ۱

$$\%\alpha = \alpha \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \alpha \times ۱۰۰ \Rightarrow \alpha = ۲ \times ۱۰^{-۲}$$
$$M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۰۱}{۵۰ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱۰}{۵۰} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$
$$[H_۳O^+] = M.\alpha.\underbrace{n_z}_{\text{ظرفیت اسید}} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۰/۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۱ = ۴ \times ۱۰^{-۳}$$
$$pH = -\log(۴ \times ۱۰^{-۳}) = -[۲\underbrace{\log ۲}_{۰/۳} - ۳] = -[۰/۶ - ۳] = ۲/۴$$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۴۲ گزینه ۳

ابتدا غلظت مولی محلول هیدروفلوئوریک اسید را به دست می‌آوریم:

$$pH = ۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۲}$$
$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۲} = M \times ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow M = ۰/۸\,mol.L^{-۱}$$

سپس درصد جرمی محلول را با کمک رابطه زیر حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{۱۰ \times a \times ۱}{۲۰} \Rightarrow a = \%۱/۶$$

۴۳ گزینه ۲

HCl اسید قوی بوده و همواره با هر غلظتی و در هر دمایی کامل تفکیک می‌شود.

۴۴ گزینه ۱

$$pH = ۲/۲۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۲۲} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۰/۷۸} = ۶ \times ۱۰^{-۳}$$
$$KOH \text{ برای } \Rightarrow pH = ۱۲ \Rightarrow pOH = ۲ \Rightarrow [OH^-] = M_{KOH} = ۱۰^{-۲}$$

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{(M.V.n)_{\text{اسید}} - (M.V.n)_{\text{باز}}}{V_{\text{کل}}}$$
$$\Rightarrow ۶ \times ۱۰^{-۳} = \frac{(۰/۲ \times ۰/۰۳ \times ۱) - ۱۰^{-۲} \times V \times ۱}{۰/۲ + V} \Rightarrow ۶ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۶ \times ۱۰^{-۳} - ۱۰^{-۲}V}{۰/۲ + V}$$
$$\Rightarrow ۰/۶ = \frac{۰/۶ - V}{۰/۲ + V} \Rightarrow ۱۲ \times ۱۰^{-۲} + ۰/۶V = ۰/۶ - V \Rightarrow ۱/۶V = ۰/۴۸$$
$$\Rightarrow V = ۰/۳ \text{ لیتر} = ۳۰۰\,mL$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۴۵ گزینه ۲

ترکیب های A، M و X اسید هستند؛ زیرا کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورند. ترکیب‌های E، G و D، باز هستند؛ زیرا کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورند.

باتوجه‌به نمودار، در شرایط دما و غلظت یکسان (غلظت همهٔ محلول‌ها، ۰/۱ مولار است)، محلولی که رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؛ غلظت یون‌ها در آن بیشتر است. هر چقدر غلظت یون‌ها در محلول بیشتر باشد، گواه این واقعیت است که این محلول درجه یونش بیشتری داشته و درنتیجه اسید یا باز قوی‌تری است، براین‌اساس:

$$\text{قدرت بازی : } E > G > D \quad \text{و} \quad \text{قدرت اسیدی : } A > X > M$$

باتوجه‌به نمودار، غلظت یون هیدرونیم در محلول اسیدی X از غلظت یون هیدروکسید در محلول بازی D بیشتر است (حدود ۲ برابر است). اگر غلظت $[OH^-]$ را در محلول D برابر a در نظر بگیریم؛ غلظت $[H^+]$ در محلول X برابر ۲a خواهد بود؛ بنابراین:

$$[OH^-]_D = a \xrightarrow{[H^+][OH^-]=10^{-14}} [H^+]_D \times a = 10^{-14} \Rightarrow [H^+]_D = \frac{10^{-14}}{a}$$

$$[H^+]_X = 2a \xrightarrow{[H^+][OH^-]=10^{-14}} 2a \times [OH^-]_X = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-]_X = \frac{10^{-14}}{2a}$$

$$\Rightarrow [H^+]_D > [OH^-]_X$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. حجم استفاده‌شده از E و M در واکنش کامل آن‌ها با یکدیگر، علاوه بر غلظت اسید و باز، به ظرفیت اسید و باز نیز بستگی دارد. (ظرفیت اسید شامل تعداد هیدروژن‌های اسیدی در ساختار اسید و ظرفیت باز شامل تعداد یون‌های OH^- در ساختار باز است). در واکنش خنثی شدن کامل اسید و باز، تساوی زیر همواره برقرار است:

$$\underbrace{M_A}_{\text{غلظت مولی اسید}} \quad \underbrace{V_A}_{\text{حجم اسید}} \quad \underbrace{n_A}_{\text{ظرفیت اسید}} = \underbrace{M_B}_{\text{غلظت مولی باز}} \quad \underbrace{V_B}_{\text{حجم باز}} \quad \underbrace{n_B}_{\text{ظرفیت باز}}$$

بر اساس تساوی فوق، اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، و غلظت اولیه آن‌ها برابر باشد (که طبق فرض سوال برابر است)، در این شرایط حجم استفاده‌شده از E و A برای واکنش خنثی شدن، برابر است:

$$0/1 \times V_E \times 1 = 0/1 \times V_M \times 1 \Rightarrow V_E = V_M$$

ولی اگر، ظرفیت اسید و باز برابر نباشد، مثلاً E یک باز دوظرفیتی (مانند $Ca(OH)_2$) و M یک اسید یک ظرفیتی (مانند HF) باشد، در این شرایط حجم استفاده‌شده از E و A برای خنثی شدن، برابر نیست!

$$0/1 \times V_E \times 2 = 0/1 \times V_M \times 1 \Rightarrow V_M = 2V_E$$

گزینهٔ ۳: نادرست. نمی‌توانیم قضاوت درستی دربارهٔ pH محلول A و G داشته باشیم. برای تعیین pH یک محلول اسیدی یا بازی علاوه بر غلظت اولیه محلول؛ می‌بایست درجه یونش و ظرفیت اسید یا باز نیز مشخص باشد.

گزینهٔ ۴: نادرست. طبق نمودار، قدرت اسیدی محلول X از محلول M بیشتر است. از طرف دیگر قدرت اسیدی هیدروسیانیک اسید نسبت به هیدروفلوئوریک اسید، کمتر است؛ بنابراین فرض سوال نمی‌تواند درست باشد.

۴۶ الف

مولکول	(I)	(II)
نوع نیروی بین مولکولی غالب	واندروالسی	واندروالسی
نام گروه عاملی	استری	کربوکسیل

ب

فرمول مولکولی صابون جامد: $\underbrace{C_nH_{2n+1}}_{\text{زنجیر آلکیل}}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa \Rightarrow C_{14}H_{29}COONa$

جرم مولی صابون : $15(12)+29(1)+2(16)+23=264\,g.mol^{-1}$

۴۷

نام ماده	فرمول شیمیایی	حلال مناسب (آب یا هگزان)	رسانایی الکتریکی محلول
اوره	$CO(NH_2)_2$	آب	ندارد
وازلین	$C_{25}H_{52}$	هگزان	ندارد
پتاسیم برمید	KBr	آب	دارد
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	هگزان	ندارد

۴۸

گزینه ۱

معادله واکنش سوختن اسید چرب در حالت کلی به‌صورت زیر است:

روش حل با تناسب:

$$C_nH_{2n}O_2+(\frac{3n-2}{2})O_2 \rightarrow nCO_2+nH_2O$$

$C_nH_{2n}O_2$	nCO_2
$14n+32$	$n\times 44\,g$
$13/5\,g$	$37/4\,g$

توجه: جرم مولی اسید چرب یک‌عاملی با زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده $(C_nH_{2n}O_2)$ از رابطهٔ $M=14n+32$ به دست می‌آید.

$$\Rightarrow 37/4\times(14n+32)=13/5\times(44n) \Rightarrow 523/6n+1196/8=594n$$
$$\Rightarrow 594n-523/6n=1196/8 \Rightarrow 70/4n=1196/8 \Rightarrow n=17$$

فرمول اسید چرب : $C_{16}H_{33}COOH$ یا $C_{17}H_{34}O_2$

فرمول صابون جامد : $C_{16}H_{33}COONa$ یا $C_{17}H_{33}O_2Na$

۴۹

الف) پاک‌کننده ۲ - زیرا صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد.

ب) نمک‌های فسفات - زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

پ) پاک‌کننده ۱

۵۰

الف

$$[H^+]=10^{-5/15}=10^{0/85}\times 10^{-6} \Rightarrow [H^+]=7\times 10^{-6}$$
$$[CN^-]=[H^+]=7\times 10^{-6}$$

ب

$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}$$

$$۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰} = \frac{(۷ \times ۱۰^{-۶})^۲}{[HCN]} \Rightarrow [HCN] = ۰/۱M$$

۵۱ الف (۲) - pH تغییر نکرده یا رسانایی الکتریکی ندارد که نشان می‌دهد به‌صورت مولکولی حل شده است.

ب ۱: پتاسیم هیدروکسید. ۳: استیک اسید. ۴: آمونیاک

۵۲ الف HX - غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است.

ب HA - غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کمتر است.

۵۳ ابتدا غلظت هرکدام از محلول‌ها را حساب کرده و سپس باتوجه‌به معادلهٔ واکنش و اینکه اسید و باز باید کاملاً خنثی شوند تا pH = ۷ شود، حجم محلول (۱) را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{محلول (۱) : } pH = ۱۲/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱۲/۷} = ۱۰^{(۰/۳-۱۳)} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۱۳} = ۲ \times ۱۰^{-۱۳}$$

$$[OH^-] = \frac{۱ \times ۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۳}} = ۵ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow [LiOH] = ۰/۰۵\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{محلول (۲) : } pH = ۲/۵ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲/۵} = ۱۰^{(۰/۵-۳)} = ۱۰^{۰/۵} \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow [HI] = ۳ \times ۱۰^{-۳}$$

$$LiOH(aq) + HI(aq) \rightarrow LiI(aq) + H_۲O(l)$$

$$?\,mL\,LiOH = ۱۵۰\,mL\,HI \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}\,mol\,HI}{۱\,L\,HI} \times \frac{۱\,mol\,LiOH}{۱\,mol\,HI}$$

$$\times \frac{۱\,L\,LiOH}{۰/۰۵\,mol\,LiOH} \times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L} = ۹\,mL\,LiOH$$

۵۴ الف pH محلول‌ها پس از واکنش کمتر از ۷ است، یعنی در هر دو ظرف منیزیم به‌طور کامل مصرف شده و اسیدها مقداری باقی‌مانده داشته‌اند؛ بنابراین مقدار گاز هیدروژن تولیدشده در دو واکنش باهم برابر است ولی در ظرف A در زمان کمتر یا با سرعت بیشتری تولید شده است. باتوجه‌به توضیح داده‌شده نمودار (۲) درست می‌باشد.

$$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

$$Mg(s) + ۲CH_۳COOH(aq) \rightarrow (CH_۳COO)_۲Mg(aq) + H_۲(g)$$

ب

$$\text{شمار مول‌های اولیهٔ } HCl = ۰/۲\,L \times \frac{۰/۲\,mol}{L} = ۰/۰۴\,mol$$

$$\text{شمار مول‌های } HCl \text{ مصرفی} = ۰/۲۴\,g\,Mg \times \frac{۱\,mol\,Mg}{۲۴\,g\,Mg} \times \frac{۲\,mol\,HCl}{۱\,mol\,Mg} = ۰/۰۲\,mol$$

$$\text{شمار مول‌های باقی‌مانده } HCl = ۰/۰۴ - ۰/۰۲ = ۰/۰۲$$

$$\text{در محلول باقی‌مانده : } [HCl] = [H^+] = \frac{۰/۰۲\,mol}{۰/۲\,L} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۱} = ۱$$

۵۵ گزینه ۴

$$pH = ۱/۴ \Rightarrow [H^+] = [HA] = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{۰/۳+۰/۳-۲} = ۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۴ mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = ۱/۷ \Rightarrow [H^+] = [HA] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{۰/۳-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

$$?mol\,HA = (\frac{۰/۰۴ mol}{L} \times \frac{a}{۱۰۰۰} L) + (\frac{۰/۰۲ mol}{L} \times \frac{b}{۱۰۰۰} L) = (۴a + ۲b) \times ۱۰^{-۵} mol$$

$$?mol\,NaOH = \frac{۰/۳ mol}{L} \times \frac{۲۰۰}{۱۰۰۰} L = ۶ \times ۱۰^{-۲} mol$$

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$$

باتوجه‌به معادلهٔ واکنش، شمار مول‌های HA و شمار مول‌های $NaOH$ برابر است.

$$\text{شمار مول‌های } HA = \text{شمار مول‌های } NaOH$$

$$\Rightarrow (۴a + ۲b) \times ۱۰^{-۵} = ۶ \times ۱۰^{-۲}$$

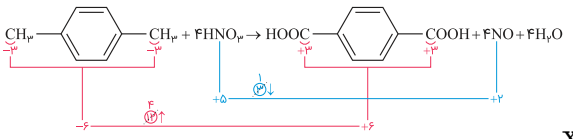
$$\Rightarrow ۴a + ۲b = ۶۰۰۰ \Rightarrow ۲a + b = ۳۰۰۰$$

اگر $۲a + b = ۳۰۰۰$ باشد، $a + b$ نمی‌تواند یکی از عددهای ۵۰۰، ۱۰۰۰ یا ۲۵۰ باشد و گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نادرست بوده و گزینهٔ ۴ درست است.

$$\begin{cases} ۲a + b = ۳۰۰۰ \\ a + b = ۲۰۰۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = ۱۰۰۰ \\ b = ۱۰۰۰ \end{cases}$$

۵۶ گزینه ۱

ابتدا واکنش را با تغییر عدد اکسایش عناصر موازنه می‌کنیم:



$$x\ ml\ HNO_۳ = ۰/۱۲۵\ mol\ \text{پارازالین} \times \frac{۴\ mol\ HNO_۳}{۱\ mol\ \text{پارازالین}} \times \frac{۱\ L}{۲\ mol} \times \frac{۱۰۰۰\ ml}{۱\ L}$$

$$= ۲۵۰\ mL\ HNO_۳$$

۵۷ گزینه ۴

با افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد، پس صابون آنزیم‌دار درصد بیشتری از لکه را از بین می‌برد و لکهٔ کمتری به‌جای می‌گذارد.

۱) برای تهیهٔ صابون مراغه، پیه گوسفند را با سدیم هیدروکسید در دیگ‌های بزرگ می‌جوشانند.

۲) در آب سخت نمک‌های Mg و Ca وجود دارند که باعث می‌شوند قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش یابد.

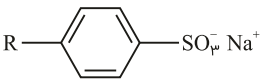
۳) با افزودن نمک‌های فسفات به شوینده‌ها قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۵۸ گزینه ۴

۱) نادرست - پاک‌کننده‌های خورنده با آلاینده‌ها، هم واکنش می‌دهند و هم برهم‌کنش.

۲) نادرست -



۳) نادرست - صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۴) درست.

۵۹

$$pH = ۲/۷ \Rightarrow M = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ molar$$

$$۲ \times ۱۰^{-۳}\frac{mol}{L} \times ۰/۲L \times \frac{۸۱g}{۱mol} = ۰/۰۳۲۴\ g$$

۶۰

الف) گرماده؛ زیرا دمای محلول افزایش یافته است.

ب) ۷

پ)

$$۱۰\ g\ NaOH \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۴۰\ g\ NaOH} = ۰/۲۵\ mol\ NaOH$$

$$[OH^-] = [NaOH(aq)] = \frac{\text{تعداد مول } NaOH}{\text{حجم محلول برحسب لیتر}} = \frac{۰/۲۵\ mol\ NaOH}{\text{محلول } ۰/۲۵\ L} = ۱\ mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-][H_۳O^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$pH = -\log[H_۳O^+] = -\log ۱۰^{-۱۴} = ۱۴$$

۶۱

الف) آمونیاک $(NH_۳)$؛ زیرا آمونیاک باز ضعیف و به مقدار کمی یونش می‌یابد و کاغذ pH را آبی می‌کند.

ب) در محلول HCl و $CH_۳COOH$ کاغذ pH به رنگ سرخ درمی‌آید. در محلول KOH کاغذ pH به رنگ آبی درمی‌آید ولی رسانایی الکتریکی این محلول زیاد است.
محلول $C_۲H_۵OH$ نارسانا است و در محلول KBr کاغذ pH تغییر رنگ نمی‌دهد.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۶۲ افزایش غلظت یون هیدرونیم تا $pH = ۶/۸$ باعث مرگ خواهد شد.

$$pH = ۶/۸ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۶/۸}$$
$$pH = ۷/۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۷/۴}$$
$$\frac{\text{غلظت } H^+ \text{ در } pH = ۶/۸}{\text{غلظت } H^+ \text{ در } pH = ۷/۴} = \frac{۱۰^{-۶/۸}}{۱۰^{-۷/۴}} = ۱۰^{(-۶/۸+۷/۴)} = ۱۰^{۰/۶} = ۱۰^{(۰/۳+۰/۳)} = ۲ \times ۲ = ۴$$

اگر غلظت یون هیدرونیم چهار برابر شود موجب مرگ خواهد شد و افزایش غلظت یون هیدروکسید تا $pH = ۷/۸$ منجر به مرگ می‌شود.

$$pH = ۷/۸ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۷/۸} \Rightarrow [OH^-] = \frac{K(\text{آب})}{۱۰^{-۷/۸}}$$
$$pH = ۷/۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۷/۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{K(\text{آب})}{۱۰^{-۷/۴}}$$
$$\frac{\text{غلظت } OH^- \text{ در } pH = ۷/۸}{\text{غلظت } OH^- \text{ در } pH = ۷/۴} = \frac{\frac{K(\text{آب})}{۱۰^{-۷/۸}}}{\frac{K(\text{آب})}{۱۰^{-۷/۴}}} = \frac{۱۰^{-۷/۴}}{۱۰^{-۷/۸}} = ۱۰^{۰/۴} = ۱۰^{(۱-۰/۳-۰/۳)} = \frac{۱۰^{۱}}{۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{۰/۳}} = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵$$

اگر غلظت یون هیدروکسید ۲/۵ برابر شود، موجب مرگ می‌گردد.

۶۳ **الف**

$$\text{تعداد مول } HX = \frac{۱۲\,g}{۱۵۰\,g.mol^{-۱}} = ۰/۰۸\,mol$$
$$\Rightarrow [HX] = ۰/۰۸\,mol.L^{-۱}$$

حجم محلول یک لیتر است.

$$\text{تعداد مول } HY = \frac{۸\,g}{۵۰\,g.mol^{-۱}} = ۰/۱۶\,mol$$
$$\Rightarrow [HY] = ۰/۱۶\,mol.L^{-۱}$$
$$\left.\begin{matrix}[H^+]_{HX} = M\alpha_۱ \\ [H^+]_{HY} = M\alpha_۲\end{matrix}\right\} \xrightarrow{pH_{HX} = pH_{HY}} M\alpha_۱ = M\alpha_۲ \Rightarrow \frac{\alpha_۲}{\alpha_۱} = \frac{۰/۰۸}{۰/۱۶} = ۰/۵$$

ب HX؛ زیرا درجهٔ یونش آب بیشتر است و $[H^+]$ آن بیشتر است.

۶۴ گزینه ۲

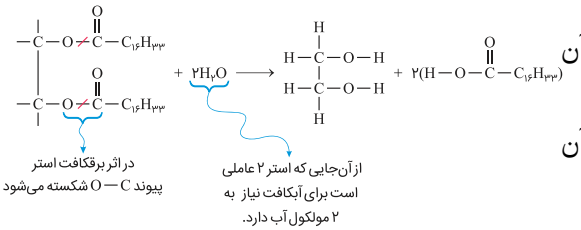
$$\underset{۰/۱-x}{HCN} \rightleftharpoons \underset{x}{H^+} + \underset{x}{CN^-} \qquad Ka = ۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰}$$
$$\Rightarrow \frac{x^۲}{۰/۱-x} = ۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰} \Rightarrow \frac{x^۲}{۰/۱} = ۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰} \Rightarrow x^۲ = ۴۹ \times ۱۰^{-۱۲}$$
$$\Rightarrow x = ۷ \times ۱۰^{-۶}\,M = [H^+]$$
$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(۷ \times ۱۰^{-۶})$$
$$\Rightarrow -\log(۷ \times ۱۰^{-۶}) = ۶ - \log ۷$$
$$\xrightarrow{۰<\log ۷<۱} ۰ > -\log ۷ > -۱ \Rightarrow ۶ > ۶ - \log ۷ > ۶ - ۱$$
$$\Rightarrow ۶ > ۶ - \log ۷ > ۵$$

۶۵ گزینه ۴

عبارت اول: درست - هیدروسیانیک اسید ضعیف‌تر از نیتروواسید است و محلول آن در شرایط یکسان pH بالاتری دارد.
عبارت دوم: درست - ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید $(NaOH = ۴۰ g.mol^{-۱})$ برابر با ۰/۰۱ مول باز است و باتوجه‌به اینکه در هرکدام از محلول‌های اسیدی نیز ۰/۰۱ مول اسید وجود دارد، ۰/۴ گرم $NaOH$ برای خنثی کردن هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.
عبارت سوم: درست - نیتریک اسید یک اسید قوی بوده و به‌طور کامل یونش می‌یابد؛ بنابراین در شرایط یکسان غلظت یون‌ها در محلول آن بیشتر بوده و رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.
عبارت چهارم: درست - درجه یونش نیتریک اسید با افزایش دما تغییر نمی‌کند چون ۱۰۰٪ یونیده می‌شود؛ اما برای هیدروسیانیک اسید و نیتروواسید که درجهٔ یونش بسیار کوچک دارند، تغییرات درجه یونش محسوس‌تر بوده و درنتیجه آن غلظت H^+ افزایش و pH بیشتر کاهش می‌یابد.

۶۶ گزینه ۲

- ابتدا واکنش آبکافت استر را می‌نویسیم:



- فرمول استر دوعاملی $C_{۳۶}H_{۷۰}O_۴$ و جرم مولی آن $[۳۶ \times ۱۲ + ۷۰ \times ۱ + ۴ \times ۱۶ = ۵۶۶]$ است.
- فرمول اسید چرب حاصل $C_{۱۷}H_{۳۴}O_۲$ و جرم مولی آن $[۱۷ \times ۱۲ + ۳۴ + ۳۲ = ۲۷۰]$ است.

$$۵۶/۶ g\ C_{۳۶}H_{۷۰}O_۴ \times \frac{۱ mol\ C_{۳۶}H_{۷۰}O_۴}{۵۶۶ g\ C_{۳۶}H_{۷۰}O_۴} \times \frac{۲ mol\ C_{۱۷}H_{۳۴}O_۲}{۱ mol\ C_{۳۶}H_{۷۰}O_۴} \times \frac{۲۷۰ g\ C_{۱۷}H_{۳۴}O_۲}{۱ mol\ C_{۱۷}H_{۳۴}O_۲}$$

۶۷ گزینه ۱

در اثر تبخیر حلال غلظت اسید و یون هیدرونیم افزایش یافته، بنابراین pH کاهش خواهد یافت. ثابت یونش تغییری نکرده (چون دما ثابت است) و می‌توان غلظت اسید را قبل و بعد از تبخیر حلال به‌دست آورد.

$$\text{قبل از تبخیر } pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۱ \Rightarrow [HA] = \frac{(۰/۰۱)(۰/۰۱)}{۰/۰۰۰۴} = ۰/۲۵$$

$$\text{بعد از قبل } pH = ۱/۵ \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۳ \Rightarrow [HA] = \frac{(۰/۰۳)(۰/۰۳)}{۰/۰۰۰۴} = ۲/۲۵$$

$$M_۱V_۱ = M_۲V_۲ \Rightarrow ۰/۲۵ \times V_۱ = ۲/۲۵ \times V_۲ \Rightarrow V_۱ = ۹V_۲$$

اگر $V_۱$ را ۹ لیتر فرض کنیم، $V_۲ = ۱$ لیتر خواهد بود. به عبارتی ۸ لیتر تبخیر شده که تقریباً برابر با ۸۹٪ است.

۶۸ الف) $H_۲O \rightarrow H^+ + O_۲ + e^-$ ـ اکسایش

ب) $۲H_۲O \rightarrow ۴H^+ + O_۲ + ۴e^-$

۶۹ الف) Ag^+ ـ زیرا بیشترین E° را دارد.

ب) بله می‌توان نگهداری کرد؛ زیرا هیدروکلریک اسید (H^+) نمی‌تواند با فلز Ag واکنش بدهد، چون Ag کاهندهٔ ضعیف‌تری می‌باشد و در جدول E° از H^+ بالاتر است.

۷۰

الف الکترولیتی؛ زیرا به منبع برق متصل است.

ب گرافیت - آند

پ CO_2

۷۱

الف $\text{emf سلول} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ(Cu^{2+}/Cu) - E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = ۰/۳۴ - (-۰/۲۵) = ۰/۵۹\,V$

ب خیر

پ خیر؛ فلز مورد استفاده برای حفاظت الکتروشیمیایی آهن، باید کاهنده‌تر از آهن باشد یا به عبارتی E° آن از E° آهن کوچک‌تر باشد تا در رقابت با آهن، برای اکسایش یافتن، پیروز شود.

پاسخ سؤالات ۷۲ تا ۷۶

۷۲ انرژی الکتریکی

۷۳ باتری

۷۴ دادوستد الکترون

۷۵ تولید مواد

۷۶ دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی

پاسخ سؤالات ۷۷ تا ۸۲

۷۷ درست.

۷۸ درست.

۷۹ درست.

۸۰ درست.

۸۱ نادرست. در این حالت انرژی آزادشده به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

۸۲ نادرست. در سری الکتروشیمیایی از بالا به پایین E° نیم‌واکنش‌ها کمتر شده و گونهٔ اکسنده ضعیف‌تر می‌شوند. (گونهٔ کاهنده قوی‌تر می‌شوند)

پاسخ سؤالات ۸۳ تا ۸۵

۸۳ هنگامی‌که سلول انرژی الکتریکی تولید می‌کند به تدریج غلظت الکترولیت آندی افزایش و الکترولیت کاتدی کاهش و emf سلول کمتر می‌شود؛ بنابراین emf سلول با غلظت الکترولیت کاتدی رابطهٔ مستقیم و با غلظت الکترولیت آندی رابطهٔ عکس دارد.

۸۴ این پسماندها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفع شوند؛ زیرا محیط‌زیست را آلوده می‌کنند.
برخی از این پسماندها به دلیل داشتن مقدار قابل‌توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

۸۵ نقش فلز لیتیم پررنگ است؛ زیرا لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و کمترین E° را دارد.

۸۶

الف) حلبی

ب) Fe؛ زیرا E° آهن از E° قلع کمتر است و آهن نقش آند را دارد و خورده می‌شود.

پ) ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن‌نباتی

ت)

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{نیم‌واکنش اکسایش}$$
$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq) \quad \text{نیم‌واکنش کاهش}$$

۸۷

الف) فلز روی آند است و جهت حرکت الکترون از آند (تیغه Zn) به کاتد (تیغه Ag) است.

ب)

$$2Ag^+(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

پ)

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/8 - (-0/76) = 1/56\ V$$

۸۸

الف) الکترولیتی ـ زیرا باتری دارد و برق مصرف می‌شود.

ب) قطب منفی

پ)

$$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$$

ت) یون نقره یا Ag^+

۸۹

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

الف)

$$?\,ton\,Al_2O_3 = 1/944\,ton\,Al \times \frac{10^6\,g}{1\,ton} \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{2\,mol\,Al_2O_3}{4\,mol\,Al} \times \frac{102\,g\,Al_2O_3}{1\,mol\,Al_2O_3}$$
$$\times \frac{1\,ton}{10^6\,g} = 3/672\,ton\,Al_2O_3$$

ب)

$$?\,ton\,C = 1/944\,ton\,Al \times \frac{10^6\,g}{1\,ton} \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{3\,mol\,C}{4\,mol\,Al} \times \frac{12\,g\,C}{1\,mol\,C} \times \frac{1\,ton\,C}{10^6\,g\,C} = 0/648\,ton\,C$$

پ در این واکنش عدد اکسایش آلومینیم از ۳+ به صفر رسیده، یعنی برای تولید هر مول Al سه مول الکترون مصرف شده است.

$$?\,mol\,e^- = 1\,s \times \frac{1\,min}{60\,s} \times \frac{1\,h}{60\,min} \times \frac{1/944 \times 10^6\,g\,Al}{24\,h} \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{3\,mol\,e^-}{1\,mol\,Al} = 2/5\,mol\,e^-$$

در هر ثانیه ۲/۵ مول الکترون بین الکترودها مبادله شده است.

۹۰ برای موازنهٔ نیم‌واکنش اول، ابتدا ضریب ۲ به SO_3^{2-} می‌دهیم تا گوگرد موازنه شود. سپس باتوجه‌به تغییر عدد اکسایش اتم‌های گوگرد ضریب ۴ به الکترون داده می‌شود. برای موازنهٔ بار الکتریکی ضریب ۶ به OH^- و در پایان ضریب ۳ به H_2O می‌دهیم.

$$I)\ 2SO_3^{2-}(aq) + 3H_2O(l) + 4e^- \rightarrow S_2O_3^{2-}(aq) + 6OH^-(aq)$$
$$II)\ Se(s) + 2e^- \rightarrow Se^{2-}(aq)$$
$$III)\ Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$$

emf سلولی برابر ۰/۳۵ ولت است که واکنش آن از مجموع نیم‌واکنش (I) و دو برابر معکوس نیم‌واکنش (II) به دست می‌آید.

$$2SO_3^{2-}(aq) + 2Se^{2-}(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow S_2O_3^{2-}(aq) + 2Se(s) + 6OH^-(aq)$$
$$emf = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = -0/57 - (-0/92) = +0/35$$

۹۱ الف الکترون در سمت راست نیم‌واکنش قرار دارد، پس نیم‌واکنش اکسایش است که در آند انجام شده و گاز اکسیژن تولید می‌شود. حجم گاز اکسیژن از هیدروژن تولیدشده کمتر است، یعنی این نیم‌واکنش در سطح الکترود A انجام شده است.

$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$$

ب اطراف الکترود B محلول دارای pH بزرگ‌تر از ۷ است که به دلیل تولید یون هیدروکسید در نیم‌واکنش کاهش است.

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

پ به همان تعداد که H^+ در نیم‌واکنش اکسایش تولید می‌شود، یون OH^- در نیم‌واکنش کاهش تولید می‌گردد؛ بنابراین در محلول پایانی مانند محلول اولیه تعداد مول‌های H^+ و OH^- باهم برابر هستند.

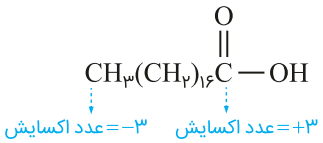
ت در الکترود B گاز هیدروژن تولید می‌شود و تولید هر مول گاز هیدروژن با تبادل دو مول الکترون همراه است.

$$\text{بار الکتریکی مبادله‌شده برحسب کولن} = 112\,mL\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22400\,mL\,H_2} \times \frac{2\,mol\,e^-}{1\,mol\,H_2}$$
$$\times \frac{6/02 \times 10^{23}\,e^-}{1\,mol\,e^-} \times \frac{1/6 \times 10^{-19}\,C}{1\,e^-} = 963/2\,C$$

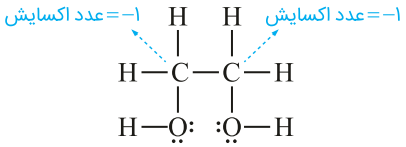
۹۲ الف فرمول مولکولی روغن زیتون $C_{57}H_{104}O_6$ است.

$$(\text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن}) + 104(1) + 6(-2) = 0$$
$$\Rightarrow \text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن} = -92$$

ب



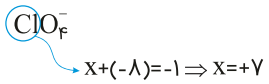
پ



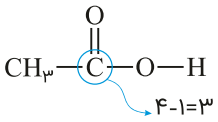
ت اکسیژن در OF_2 دارای عدد اکسایش ۲+ و هیدروژن در NaH دارای عدد اکسایش ۱- است.

۹۳

الف

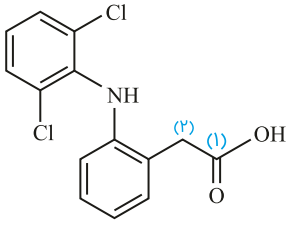


ب



۹۴

الف عدد اکسایش کربن شمارهٔ (۱) برابر ۳+ و عدد اکسایش کربن شمارهٔ (۲) برابر ۲- است.



ب نیتروژن با عدد اکسایش ۳- دارای کمترین عدد اکسایش است.

پ فرمول مولکولی دیکلوفناک $C_{14}H_{11}Cl_2NO_2$ است که می‌توان مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن را باتوجه‌به اینکه عدد اکسایش کلر برابر ۱-، نیتروژن برابر ۳- و اکسیژن برابر ۲- است به دست آورد.

$$(\text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن}) + 11(1) + 2(-1) + (-3) + 2(-2) = 0$$
$$\Rightarrow \text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن} = -2$$

۹۵

الف شکل (۱) $\Leftarrow$ B کاهنده‌تر از D

شکل (۲) $\Leftarrow$ B کاهنده‌تر از A

مقایسهٔ دمای (۱) و (۲) $\Leftarrow$ A^+ اکسنده‌تر از D^+ بوده و بنابراین D کاهنده‌تر از A است.

شکل (۳) $\Leftarrow$ Aکاهنده‌تر از C است چون واکنش انجام نشده.

قدرت کاهندگی : $B > D > A > C$

ب اگر تیغهٔ D را در محلول C^+ قرار دهیم افزایش دمای بیشتری را مشاهده می‌کنیم؛ زیرا C^+ اکسنده‌تر از A^+ است.

۹۶ گزینه ۲

عبارت‌های ۲ و ۳ درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱) نادرست. سلول دانز یک سلول الکترولیتی است که در صنعت برای تهیه فلز سدیم به‌کار می‌رود (در واقع گاز کلر یک فرآوردهٔ جانبی به حساب می‌آید). بنابراین بهره‌گیری از سلول دانز، کم هزینه‌ترین روش برای تهیه فلز سدیم است نه گاز کلر!! ضمناً ما می‌توانیم از برقکافت آب نمک غلیظ، گاز کلر به‌دست بیاوریم که قطعاً نسبت به برقکافت نمک طعام مذاب، هزینه کمتری را ایجاد می‌کند.

عبارت ۲) درست. مطابق واکنش زیر که در سلول دانز صورت می‌گیرد، به‌ازای تولید هر مول فلز سدیم، ۰/۵ مول گاز کلر تولید می‌شود.

$$۲NaCl(l) \rightarrow ۲Na(l) + Cl_۲(g)$$

$$?\,mol\,Cl_۲ = ۱\,mol\,Na \times \frac{۱\,mol\,Cl_۲}{۲\,mol\,Na} = ۰/۵\,mol\,Cl_۲$$

عبارت ۳) درست.

عبارت ۴) نادرست. افزایش مقداری $CaCl_۲$ (نه $CaCO_۳$!)، سبب کاهش دمای ذوب و در نتیجه افزایش صرفه اقتصادی می‌شود.

۹۷ گزینه ۳

مشاهدهٔ اول: A و C در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از هیدروژن قرار داشته و E° منفی دارند؛ اما B و D بالاتر از هیدروژن بوده و E° مثبت دارند. گزینهٔ (۱) حذف می‌شود.

مشاهدهٔ دوم: فلز C در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از سه فلز دیگر است و E° منفی‌تری دارد. گزینهٔ (۲) حذف می‌شود.

مشاهدهٔ سوم: فلز B در سری الکتروشیمیایی بالاتر از D قرار داشته و E° بزرگ‌تری دارد. گزینهٔ (۴) حذف می‌شود.

گزینهٔ (۳) می‌تواند نمایش درست این چهار عنصر باشد.

پاسخ سؤالات ۹۸ تا ۱۰۰

۹۸ الکترولیتی

۹۹ نمک مذاب منیزیم کلرید

۱۰۰ به‌سمت کاتد - زیرا کاتیون منیزیم برای کاهش به‌سمت کاتد مهاجرت می‌کند (یا کاتیون است).

۱۰۱ **الف** نیکل - emf سلول X با نیکل کمتر از روی با X است؛ بنابراین نیکل کاهنده ضعیف‌تر و یون‌های آن اکسندهٔ قوی‌تری است.

ب

$$E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow ۱/۱ = E^\circ_x - E^\circ_{Zn} \qquad ۰/۵۹ = E^\circ_x - E^\circ_{Ni} \Rightarrow ۰/۵۱ = E^\circ_{Ni} - E^\circ_{Zn}$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۰۲

الف) فلزی (A) - زیرا هنگامی‌که خراش در سطح آن ایجادشده اکسایش یافته است.

ب)
$$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e \rightarrow ۴OH^-(aq)$$

پ) قلع - زیرا قلع با مواد غذایی واکنش نمی‌دهد.

۱۰۳

الف) B

ب) ۲

پ) A - زیرا کاتیون‌های الکترولیت باید از جنس تیغهٔ آند باشند.

۱۰۴

الف) ساختار (۱)

ب) آهن

پ) اکسیژن با گرفتن الکترون سبب اکسایش Fe شده است.

ت) خیر، پلاتین فلز نجیب است و اکسایش نمی‌یابد.

۱۰۵

الف) کاهندگی Mg بیشتر از Fe است. کاتد دو سلول یکسان است و ولتاژ سلول منیزیم- نقره بیشتر از آهن- نقره است. بنابراین کاهندگی Mg بیشتر از Fe است.

ب) فلزات را به‌ترتیب کاهندگی مرتب می‌کنیم:

$$\text{کاهندگی} : \underbrace{Mg > \overbrace{Fe > Ag}^{۱/۲۳\,V}}_{۳/۱۸\,V}$$

$$E^\circ_{Mg-Fe} = E^\circ_{Mg-Ag} - E^\circ_{Fe-Ag} = ۳/۱۸ - ۱/۲۳ = ۱/۹۵\,V$$

۱۰۶

الف) چون جریان از B به A است یعنی B قطب منفی (آند) و تیغه A قطب مثبت (کاتد) است. از طرف دیگر چون با اتصال B به نیم‌سلول SHE، جریان از B به SHE است پس نیم‌سلول B دارای E° منفی می‌باشد. و با اتصال نیم‌سلول A به نیم‌سلول SHE جریان به سمت A حرکت کرده و A نقش کاتد را دارد و جرم آن افزایش می‌یابد یعنی E° نیم‌سلول A مثبت است.

ب)
$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{c\,(\text{کاتد})} - E^\circ_{a\,(\text{آند})} = (۰/۸ - (-۰/۲۵)) = ۱/۰۵\,V$$

پ) چون نیم‌سلول B نقش آند را دارد پس در آن عمل اکسایش صورت می‌گیرد و غلظت کاتیون افزایش می‌یابد.

ت)
$$B(s) + ۲A^+(aq) \rightarrow B^{۲+}(aq) + ۲A(s)$$

$$?\,mol\,A = ۰/۵\,mol\,B \times \frac{۲\,mol\,A}{۱\,mol\,B} = ۱\,mol\,A$$

الف گونه کاهنده $Fe(OH)_2$ است.

$$\underbrace{\overset{+2}{\downarrow}\ce{Fe(OH)2} + \ce{O2} + \ce{2H2O} \rightarrow \overset{+3}{\downarrow}\ce{Fe(OH)3}}_{\text{اکسایش می‌یابد} \uparrow (1)}$$

ب گونه کاهنده در واکنش (۲)، V است.

$$\underbrace{\overset{0}{\downarrow}\ce{V} + \ce{Cr^{3+}} \rightarrow \overset{+2}{\downarrow}\ce{V^{2+}}}_{\text{اکسایش می‌یابد} \uparrow (2)} + \ce{Cr}$$

۱۰۸ گزینه ۳

با توجه به نمودار، نیم‌واکنش اکسایش و نیم‌واکنش کاهش به شکل زیر است.

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : A(s) \rightarrow A^{n+}(aq) + ne^-$$
$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : X^{m+}(aq) + me^- \rightarrow X(s)$$

فلز X کاتد و فلز A آند سلول است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست. A و X نمی‌توانند کروم و روی باشند چون X کاتد است و باید E° بزرگ‌تری داشته باشد، درصورتی‌که E° روی از کروم کوچک‌تر است.

۲) نادرست. در این سلول فلز X تولید می‌شود نه مصرف.

۳) درست. اگر نمودار مربوط به سلول گالوانی "منیزیم - آلومینیم" باشد، با توجه به E°ها منیزیم آند (فلز A) و آلومینیم کاتد (فلز X) است.

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : M(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$$

$$\frac{m}{n} = \frac{\text{بار کاتیون مصرفی در کاتد}}{\text{بار آنیون تولیدی در آند}} = \frac{\text{بار } Al^{3+}}{\text{بار } Mg^{2+}} = \frac{3}{2} = 1/5$$

۴) نادرست. X کاتد سلول است و E° بزرگ‌تری از A دارد.

۱۰۹ گزینه ۳

طبق جملهٔ اول فلز موردنظر از H_2 کاهندهٔ قوی‌تری است، پس Cu نیست. طبق جملهٔ دوم X^{2+} از Al^{3+} اکسندهٔ بهتری است، پس Ca نیز نیست و از بین Fe و Pb، Fe از Co کاهندهٔ بهتری است.

۱۱۰ گزینه ۳

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$\begin{cases} E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} - E^\circ_{(Mg^{2+}/Mg)} = 2/71 \\ E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} - E^\circ_{(Al^{3+}/Al)} = 2/00 \end{cases}$$

$$E^\circ_{(Mg^{2+}/Mg)} - E^\circ_{(Al^{3+}/Al)} = [E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} - E^\circ_{(Al^{3+}/Al)}] - [E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} - E^\circ_{(Mg^{2+}/Mg)}]$$
$$= 2/00 - 2/71 = -0/71\,V$$

۱۱۱ گزینه ۴

بررسی موارد:

الف) نادرست - در سلول استاندارد غلظت کاتیون ۱ مولار است. باتوجه‌به اینکه غلظت اولیهٔ این دو کاتیون یکسان نیست، لذا به‌طور قطع یکی از این سلول‌ها یا شاید هر دو سلول‌ها در شرایط غیر استاندارد باشند.

ب) درست - باتوجه‌به اینکه از لحظهٔ خاصی به بعد غلظت‌ها ثابت مانده، درنتیجه می‌توان گفت اتصال مدار بیرونی قطع شده و اکسایش کاهش انجام نمی‌شود.

پ) درست - جرم نقره بیشتر از روی بوده و تغییر جرم در کاتد بیشتر از آند خواهد بود.

ت) نادرست - نمودارها مربوط به غلظت کاتیون‌های نقره و روی هستند و نمی‌توانند کاهنده باشند، بلکه اکسنده هستند.

۱۱۲ الف

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{نیم‌واکنش اکسایش (آندی)}$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \quad \text{نیم‌واکنش اکسایش (کاتدی)}$$
$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

ب غلظت کاتیون‌ها افزایش می‌یابد؛ زیرا طبق نیم‌واکنش آندی زیر، اتم‌های Zn با از دست دادن دو الکترون به یون‌های Zn^{2+} تبدیل می‌شوند و داخل محلول ریخته می‌شوند.

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

پ برای ادامه تولید الکتریسیته در سلول، بخشی از کاتیون‌های تولید شده در ظرف آندی، به سمت ظرف کاتدی می‌رود و همچنین آنیون‌های اضافی در نیم‌سلول آندی به سمت ظرف کاتدی می‌رود.

ت در سلول‌های گالوانی از جرم تیغه آندی کاسته می‌شود و به جرم تیغهٔ کاتدی اضافه می‌شود.

ث برای حل چنین مسائلی، واکنش کلی (موازنه شده) را می‌نویسیم و براساس آن مسئله را حل می‌کنیم.

$$Cu^{2+}(aq) + \underbrace{Zn(s)}_{\text{آند}} \rightarrow \underbrace{Cu(s)}_{\text{کاتد}} + Zn^{2+}(aq)$$

$$?\,g\,Cu = 0/2\,mol\,Zn \times \frac{1\,mol\,Cu}{1\,mol\,Zn} \times \frac{64\,g\,Cu}{1\,mol\,Cu} = 12/8\,g\,Cu$$

۱۱۳ باتوجه‌به پتانسیل کاهشی دو نیم‌سلول آهن و مس مشاهده می‌شود که $E^\circ_{\text{مس}} > E^\circ_{\text{آهن}}$ است. یعنی نیم‌سلول آهن نقش آند و نیم‌سلول مس نقش کاتد را دارد. پس با گذشت زمان با انجام کاهش در کاتد، از غلظت Cu^{2+} کم می‌شود و برعکس با انجام عمل اکسایش در آند، به غلظت Fe^{2+} افزوده می‌گردد. لذا نمودار (۲) درست است.

پاسخ سؤالات ۱۱۴ تا ۱۲۰

۱۱۴ سیلیسیم کربید

۱۱۵ تیتانیم

۱۱۶ واسطه

۱۱۷

$V OSO_4$

توضیح: عدد اکسایش وانادیم در $V OSO_4$ و $V O_2NO_3$ به ترتیب +۴ و +۵ است.

۱۱۸ آهن (III) اکسید

۱۱۹ بازی

توضیح: کاغذ pH در محیط بازی آبی‌رنگ بوده و طول موج‌های بلندتر که شامل رنگ قرمز هم می‌شود را جذب می‌کند.

۱۲۰ سیاه

پاسخ سؤالات ۱۲۱ تا ۱۲۴

۱۲۱ سیلیس

۱۲۲ شیمیایی - فیزیکی

۱۲۳ دو - چهار

۱۲۴ سه (H_2SO_4، HF و یخ)

پاسخ سؤالات ۱۲۵ تا ۱۲۸

۱۲۵ واکنش‌پذیری

۱۲۶ N_2

۱۲۷ C_6H_{14}

۱۲۸ الکترون‌های ظرفیت

پاسخ سؤالات ۱۲۹ تا ۱۳۱

۱۲۹ قسمت اول عبارت درست است چون سیلیسیم خالص ساختاری مانند الماس دارد، اما بخش دوم عبارت نادرست است؛ زیرا سیلیسیم به حالت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود و کوارتز نیز سیلیس خالص است نه سیلیسیم خالص.

"سیلیسیم خالص جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی است که در طبیعت یافت نمی‌شود."

۱۳۰ عددها جابه‌جا بیان شده‌اند، زیرا چگالی الماس از گرافیت بیشتر است و همچنین در قسمت دوم عبارت به‌جای گرم باید سانتی‌مترمکعب گفته شود.

"چگالی الماس و گرافیت به ترتیب ۳/۵۱ و ۲/۲۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب است؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن در ۲/۲۷ سانتی‌مترمکعب الماس برابر ۳/۵۱ سانتی‌مترمکعب گرافیت است."

۱۳۱ قسمت اول عبارت درست است و در هر دو آلوتروپ، هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به اتم‌های کربن دیگر متصل است، اما قسمت دوم نادرست می‌باشد؛ زیرا در گرافیت هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است.

"در الماس هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم کربن و در گرافیت هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به سه اتم کربن دیگر متصل است."

۱۳۲

الف) استفادهٔ بهینه از انرژی پاک خورشید که کاهش ردپای زیست‌محیطی را به دنبال خواهد داشت.

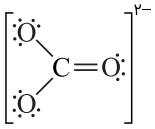
ب) چرخهٔ سمت چپ که شامل دستگاه مولد و سردکننده و به شکل مستطیل است و شارهٔ مورد استفاده در این چرخه H_2O می‌باشد. چرخهٔ سمت راست شکل، که شامل برج گیرنده و منبع‌های ذخیرهٔ انرژی و لولهٔ فنری شکل که دور لولهٔ آب قرار دارد، این چرخه از شارهٔ $NaCl$ مذاب استفاده می‌شود.

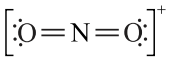
پ) وظیفهٔ اصلی $NaCl$ داغ تبدیل H_2O مایع به بخار است و وظیفهٔ H_2O نیز این است که به حالت بخار توربین را به حرکت درآورده و باعث تولید برق گردد.

ت) در سمت راست قسمت مستطیل‌شکل قرار دارد و وظیفهٔ آن تبدیل بخار آب به آب مایع است.

۱۳۳

الف)

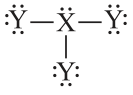


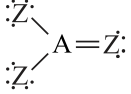


ب) در NO_2^- نامتقارن و در NO_3^- متقارن است. (در NO_2^- اتم مرکزی یک جفت‌الکترون ناپیوندی دارد)

پ) شبیه NH_3 است، زیرا در SO_3^{2-} مانند آمونیاک یک جفت‌الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی قرار دارد.

ت) CO_3^{2-} و NO_3^- هر دو به شکل سه ضلعی مسطح (مثلثی) بوده و اتم مرکزی به رنگ آبی و اتم‌های متصل به آن به رنگ سرخ هستند.





۱۳۴ مولکول XY_3 دارای ۶ الکترون پیوندی و ۲۰ الکترون ناپیوندی است. این مولکول گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر داشته و تحت‌تأثیر میدان الکتریکی قرار می‌گیرد.

۱۳۵ مولکول AZ_3 دارای ۸ الکترون پیوندی و ۱۶ الکترون ناپیوندی است. این مولکول گشتاور دوقطبی برابر صفر داشته و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۱۳۶ الف هر اتم منیزیم دو الکترون در دریای الکترونی به اشتراک می‌گذارد.

$$_{12}Mg : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2$$

ب شمار کاتیون‌ها برابر با شمار اتم‌های اولیه است.

$$\text{شمار کاتیون‌ها} = (2 \times 1/75 \times 1)\,cm^3 \times \frac{1/74\,g}{1\,cm^3} \times \frac{1\,mol}{24/3\,g} \times \frac{6/02 \times 10^{23}}{1\,mol} \simeq 1/5 \times 10^{23}$$

پ شمار الکترون‌ها در دریای الکترونی دو برابر شماره کاتیون‌ها است.

$$\text{شمار الکترون‌های دریای الکترونی} = 2 \times 1/5 \times 10^{23} = 3 \times 10^{23}$$

۱۳۷ الف آرایش الکترونی وانادیم به $3d^3\ 4s^2$ ختم می‌شود و اگر در آرایش الکترونی یون دو الکترون با $l = 2$ وجود داشته باشد، یعنی آرایش یون به $3d^2\ 4s^0$ ختم شده و سه الکترون از دست داده است.

$$V : [_{18}Ar]3d^3\ 4s^2$$
$$V^{3+} : [_{18}Ar]3d^2$$

ب خیر، عدد اکسایش (V) به معنی وجود یون $+5$ نیست و یون V^{5+} نمی‌تواند وجود داشته باشد. وانادیم می‌تواند در یونی مانند VO_3^- دارای عدد اکسایش V باشد که در آن دارای آرایش هشت‌تایی پایدار نیست.

پ
وانادیم (II) ← بنفش
وانادیم (III) ← سبز
وانادیم (IV) ← آبی
وانادیم (V) ← زرد

۱۳۸ الف مادهٔ A سیلیس با فرمول SiO_2 و مادهٔ B آلومینیم اکسید با فرمول Al_2O_3 است.

ب

$$\text{درصد سدیم در خاک رس} = 1/24 \times \frac{2 \times 23}{(2 \times 23) + 16} = 1/24 \times \frac{46}{62} = \text{درصد } 0/92$$

پ

$$\text{درصد } H_2O \text{ در سفالینه} = \frac{\text{جرم } H_2O}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{13/32 - 10}{100 - 10} \times 100 = \frac{3/32}{90} \times 100 = \%3/69$$

۱۳۹ الماس - ازآنجاکه آنتالپی پیوند $(C - C)$ بزرگ‌تر از $(Si - C)$ است، بنابراین در ساختار الماس پیوندهای کووالانسی قوی‌تری وجود دارد و به همین دلیل سختی این ماده از سیلیسیم کربید بیشتر است.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۴۰ گزینه ۲

راه حل اول:

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O$$

$$۱۷/۶\,g\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲} \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} = ۶/۴\,g\,CH_۴$$

$$\text{تولیدی متان } H_۲O : ۱۷/۶\,g\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲} \times \frac{۲\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۱۴/۴\,g\,H_۲O$$

$$۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O$$

$$H_۲ \text{ تولیدی سوختن } H_۲O : ۴۶/۸ - ۱۴/۴ = ۳۲/۴\,g\,H_۲O$$

$$۳۲/۴\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۲\,mol\,H_۲}{۲\,mol\,H_۲O} \times \frac{۲\,g\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲} = ۳/۶\,g\,H_۲ \Rightarrow ۳/۶\,g\,H \text{ اتم}$$

$$۶/۴\,g\,CH_۴ \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۱۶\,g\,CH_۴} \times \frac{۴\,mol\,H}{۱\,mol\,CH_۴} \times \frac{۱\,g\,H}{۱\,mol\,H} = ۱/۶\,g\,H$$

$$\text{جرم مخلوط گازی متان و هیدروژن} \Rightarrow ۳/۶ + ۶/۴ = ۱۰\,g$$

$$\text{جرم اتم هیدروژن} \Rightarrow ۱/۶ + ۳/۶ = ۵/۲\,g$$

$$\text{درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی} = \frac{۵/۲}{۱۰} \times ۱۰۰ = ۵۲\%$$

راه حل دوم:

$$\text{جرم کربن} = ۱۷/۶\,g\,CO_۲ \times \frac{۱۲\,g\,C}{۴۴\,g\,CO_۲} = ۴/۸\,g\,C$$

$$\text{جرم هیدروژن} = ۴۶/۸\,g\,H_۲O \times \frac{۲\,g\,H}{۱۸\,g\,H_۲O} = ۵/۲\,g\,H$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{۵/۲}{(۴/۸ + ۵/۲)} \times ۱۰۰ = \%۵۲$$

۱۴۱ گزینه ۳

الف) نادرست - $Fe_۲O_۳$ به رنگ قرمز و $TiO_۲$ به رنگ سفید است.

ب) درست

پ) نادرست - اعداد برعکس هستند، چون‌که چگالی تیتانیوم کمتر از فولاد است.

ت) نادرست - نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیوم است.

پاسخ سؤالات ۱۴۲ تا ۱۴۳

۱۴۲ فرض می‌کنیم ۱۰۰ g مخلوط وجود دارد که ۵۰ g آن $NaCl$ و ۵۰ g آن KCl است.

$$\text{جرم کلر در } NaCl = ۵۰\,g\,NaCl \times \frac{۳۵/۵\,g\,Cl}{۵۸/۵\,g\,NaCl} = ۳۰/۳۴\,g$$

$$\text{جرم کلر در } KCl = ۵۰\,g\,KCl \times \frac{۳۵/۵\,g\,Cl}{۷۴/۵\,g\,KCl} = ۲۳/۸۳\,g$$

$$\text{درصد کلر در مخلوط} = \frac{۳۰/۳۴ + ۲۳/۸۳}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = \%۵۴/۱۷$$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۴۳ ۵۰ درصد جرمی مربوط به کلر و ۵۰ درصد جرمی هم مربوط به سدیم و پتاسیم است. X گرم سدیم کلرید و Y گرم پتاسیم کلرید در نظر می‌گیریم.

$$\text{NaCl گرم } X \begin{cases} \text{جرم کلر} = X\ \text{g NaCl} \times \dfrac{۳۵/۵\ \text{g Cl}}{۵۸/۵\ \text{g NaCl}} = \dfrac{۳۵/۵}{۵۸/۵}X \\ \text{جرم سدیم} = X\ \text{g NaCl} \times \dfrac{۲۳\ \text{g Na}}{۵۸/۵\ \text{g NaCl}} = \dfrac{۲۳}{۵۸/۵}X \end{cases}$$

$$\text{KCl گرم } Y \begin{cases} \text{جرم کلر} = Y\ \text{g KCl} \times \dfrac{۳۵/۵\ \text{g Cl}}{۷۴/۵\ \text{g KCl}} = \dfrac{۳۵/۵}{۷۴/۵}Y \\ \text{جرم پتاسیم} = Y\ \text{g KCl} \times \dfrac{۳۹\ \text{g KCl}}{۷۴/۵\ \text{g KCl}} = \dfrac{۳۹}{۷۴/۵}Y \end{cases}$$

$$\text{جرم کلر} = \text{جرم سدیم} + \text{جرم پتاسیم}$$
$$\Rightarrow \frac{۳۵/۵}{۵۸/۵}X + \frac{۳۵/۵}{۷۴/۵}Y = \frac{۲۳}{۵۸/۵}X + \frac{۳۹}{۷۴/۵}Y$$
$$\Rightarrow \frac{۱۲/۵}{۵۸/۵}X = \frac{۳/۵}{۷۴/۵}Y \Rightarrow X = \frac{۳/۵ \times ۵۸/۵}{۷۴/۵ \times ۱۲/۵}Y \Rightarrow X = ۰/۲۲Y$$

$$\text{درصد جرمی پتاسیم کلرید} = \frac{Y}{X+Y} \times ۱۰۰ = \frac{Y}{۰/۲۲Y + Y} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۱/۲۲} \times ۱۰۰ = \%۸۲$$

۱۴۴ معادلهٔ واکنش‌های انجام‌شده به شکل زیر است:

$$CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$
$$C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$$

$$\text{جرم } CO_۲ \text{ حاصل از تجزیهٔ } CaCO_۳ = X\ \text{g } CaCO_۳ \times \frac{۱\ \text{mol } CaCO_۳}{۱۰۰\ \text{g } CaCO_۳} \times \frac{۱\ \text{mol } CO_۲}{۱\ \text{mol } CaCO_۳}$$
$$\times \frac{۴۴\ \text{g } CO_۲}{۱\ \text{mol } CO_۲} = ۰/۴۴X\ \text{g } CO_۲$$

$$\text{جرم } CO_۲ \text{ حاصل از سوختن کربن} = Y\ \text{g C} \times \frac{۱\ \text{mol C}}{۱۲\ \text{g C}} \times \frac{۱\ \text{mol } CO_۲}{۱\ \text{mol C}} \times \frac{۴۴\ \text{g } CO_۲}{۱\ \text{mol } CO_۲} = \frac{۱۱}{۳}Y\ \text{g } CO_۲$$

$$۰/۴۴X + \frac{۱۱}{۳}Y = X + Y \Rightarrow \frac{۸}{۳}Y = ۰/۵۶X \Rightarrow Y = \frac{۱/۶۸}{۸}X$$

$$\text{درصد کلسیم کربنات در مخلوط اولیه} = \frac{X}{X+Y} \times ۱۰۰$$
$$= \frac{X}{X + \frac{۱/۶۸}{۸}X} \times ۱۰۰ = \frac{X}{\frac{۹/۶۸}{۸}X} \times ۱۰۰ = \frac{۸}{۹/۶۸} \times ۱۰۰ = \%۸۲/۶۴$$

۱۴۵ الف (۱)

ب (۲) توزیع الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی یکنواخت است. یا تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های متصل به اتم مرکزی بیشتر و یکسان است.

پ بار جزئی منفی (یا تراکم بیشتر بار الکتریکی منفی)

پاسخ سؤال ۱۴۶

۱۴۶ ۱) آبی ۲) سرخ

۱۴۷ الف SiO_2

ب Fe_2O_3

پ H_2O - زیرا ساختار مولکولی دارد.

ت افزایش می‌یابد - زیرا آب تبخیر می‌شود؛ پس درصد جرمی Na_2O افزایش می‌یابد.

۱۴۸ الف سیلیسیم کربید - به‌عنوان ساینده ارزان‌قیمت در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.

ب اغلب ترکیب‌های آلی از مولکول‌های جدا از هم تشکیل شده‌اند یا (مولکولی هستند).

پ ماده ۳

۱۴۹ بله؛ زیرا این مایع دارای مولکول‌های قطبی است و توزیع الکترون‌ها بر روی اتم‌های آن یکنواخت نیست (یا تراکم بار الکتریکی بر روی اتم‌های آن یکسان نیست)

۱۵۰ باتوجه‌به آرایش الکترونی و قاعدهٔ هشتتایی، یون‌های پایداری که از این عنصرها به وجود می‌آید به ترتیب A^{2+}، D^{+}، X^{2-}، Y^{3+} و Z^{-} هستند.

الف ترکیب یونی با بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه Y_2X_3 است چون کاتیون و آنیون سازندهٔ آن دارای بیشترین بار الکتریکی هستند.

ب ترکیب یونی که شبکهٔ بلوری آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود DZ است چون کاتیون و آنیون سازنده دارای کمترین بارهای الکتریکی هستند.

پ یون‌های D^{+} و Z^{-} تعداد الکترون برابر دارند، اما چون تعداد پروتون Z^{-} کمتر است، شعاع بزرگ‌تر داشته و کمترین نسبت بار به شعاع و کمترین چگالی بار مربوط به Z^{-} است.

پاسخ سؤالات ۱۵۱ تا ۱۵۲

۱۵۱ پلی‌اتن

۱۵۲ مصرف - افزایش

پاسخ سؤالات ۱۵۳ تا ۱۵۶

۱۵۳ درست. سطح انرژی فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است؛ بنابراین واکنش گرماگیر بوده و انرژی فعالسازی برگشت کمتر از انرژی فعالسازی رفت است.

۱۵۴ نادرست. کاتالیزگر انرژی فعالسازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کم می‌کند نه به یک نسبت.

۱۵۵ نادرست. در واکنش گرماده ΔH واکنش منفی است. طبق رابطهٔ زیر مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها باید از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد تا ΔH منفی شود.

$$\Delta H = \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{واکنش‌دهنده‌ها}\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{فرآورده‌ها}\end{bmatrix}$$

۱۵۶ نادرست. افزایش دما باعث کاهش فعالسازی نمی‌شود ولی چون در دمای بالاتر تعداد برخوردها بین مواد واکنش‌دهنده‌ها و همچنین انرژی برخوردها بیشتر می‌شود، سرعت واکنش افزایش خواهد یافت.

پاسخ سؤالات ۱۵۷ تا ۱۶۱

۱۵۷ پیشرفت

۱۵۸ $L.mol^{-1}$

۱۵۹ ۱/۵ برابر

۱۶۰ آهن

۱۶۱ سرعت

پاسخ سؤالات ۱۶۲ تا ۱۶۶

۱۶۲ C_xH_y

۱۶۳ Rh ، Pd

۱۶۴ سرامیک

۱۶۵ N_2 و O_2

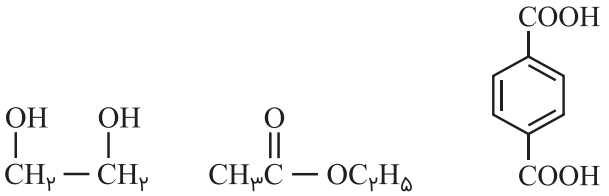
۱۶۶ آمونیاک

پاسخ سؤال ۱۶۷

۱۶۷ برگشت (۰/۲۵)، جدید (۰/۲۵)

۱۶۸ الف کاتالیزگر

ب



(۱): اتیلن گلیکول (۲): اتیل استات (۳): ترفتالیک اسید

۱۶۹ واکنش b از دیدگاه اتمی شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده و فرآورده‌های سودمند تبدیل شده است.

۱۷۰ الف گرماده؛ زیرا سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

ب نمودار (۲)؛ زیرا کاتالیزگر انرژی فعالسازی را کاهش می‌دهد.

پاسخ سؤالات ۱۷۱ تا ۱۷۲

۱۷۱ ترفتالیک اسید

۱۷۲ اتانول

۱۷۳ الف پلی‌استرها - زیرا دارای گروه عاملی استری است (یا از الکل و اسید دوعاملی تشکیل شده است.)

ب محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات

پ ترکیب A : ۳ ترکیب B : ۱

ت $۴ - ۴ = ۰$

۱۷۴ الف CO

ب متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد (یا متان هیدروکربن سیر شده است).

پ کاهش مصرف انرژی و کاهش تولید آلاینده‌ها

۱۷۵ الف نمودار (۲) که تغییر غلظت آن برخلاف دو مادهٔ دیگر است مربوط به C می‌باشد.
نمودار (۱) مربوط به A است؛ زیرا تغییر غلظت آن بعد از اعمال تغییر، نصف نمودار (۳) بوده و نمودار (۳) هم مربوط به B خواهد بود.

ب تغییرات اعمال‌شده اضافه کردن مادهٔ B به تعادل است که غلظت آن را $۰/۴\ mol.L^{-۱}$ افزایش داده و به $۰/۵\ mol.L^{-۱}$ می‌رساند.
درنتیجهٔ آن تعادل در جهت رفت پیش رفته تا مقداری از B اضافه‌شده را مصرف کند.

پ

$$K = \frac{[C]^۲}{[A][B]^۲} = \frac{(۰/۶)^۲}{(۰/۷)(۰/۱)^۲} = ۵۱/۴۳\ L.mol^{-۱}$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۷۶ ΔH واکنش اول برابر گرمای آزادشده به ازای مصرف ۷۴ گرم واکنش‌دهنده (یک مول CO و یک مول NO_2) است.

$$\Delta H \text{ واکنش اول} = ۷۴\,g \text{ واکنش‌دهنده} \times \frac{-۵۶/۵\,kJ}{۱۸/۵\,g \text{ واکنش‌دهنده}} = -۲۲۶\,kJ$$

ΔH واکنش دوم قرینهٔ واکنش اول و برابر $+۲۲۶\,kJ$ است.

$$CO_2(g) + NO(g) \rightarrow CO(g) + NO_2(g) \quad \Delta H = +۲۶۶\,kJ$$

در واکنش دوم انرژی فعالسازی واکنش برگشت برابر $۱۳۴\,kJ$ است.

$$\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت}) \Rightarrow +۲۲۶ = E_a(\text{رفت}) - ۱۳۴ \Rightarrow E_a(\text{رفت}) = ۳۶۰\,kJ$$

۱۷۷

الف شمار مول‌های گاز در تعادل (۲) کمتر از تعادل (۱) است؛ بنابراین جابه‌جایی تعادل درنتیجهٔ خارج کردن گاز بوده است.

$$\text{شمار مول‌های گازی در تعادل (۱)} = ۰/۴ + ۰/۰۸ + ۰/۳ = ۰/۷۸\,mol$$
$$\text{شمار مول‌های گازی در تعادل (۲)} = ۰/۳۶۴ + ۰/۱۱۶ + ۰/۱۱۸ = ۰/۵۹۸\,mol$$

ب مقداری گاز O_2 از تعادل خارج شده است که درنتیجه تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار SO_3 کاهش، مقدار SO_2 افزایش و مقدار O_2 نیز نسبت به تعادل (۱) کاهش یافته است.

$$\text{مقدار اکسیژن تولیدشده از لحظهٔ اعمال تغییر تا تعادل جدید} = (۰/۱۱۶ - ۰/۰۸)\,mol\,SO_2 \times \frac{۱\,mol\,O_2}{۲\,mol\,SO_2} = ۰/۰۱۸\,mol\,O_2$$

$$\text{مقدار } O_2 \text{ در لحظهٔ اعمال تغییر} = ۰/۱۱۸ - ۰/۰۱۸ = ۰/۱\,mol$$
$$\text{مقدار } O_2 \text{ خارج‌شده از تعادل} = ۰/۳ - ۰/۱ = ۰/۲\,mol$$

پ

$$K = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(\frac{۰/۰۸}{۲})^2(\frac{۰/۳}{۲})}{(\frac{۰/۴}{۲})^2} = ۶ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۷۸ ابتدا تعداد مول‌های موجود در مخلوط تعادلی را حساب می‌کنیم.

$$\frac{۲۸}{۱۰۰} = \frac{۴۲}{x} \Rightarrow x = ۱۵۰\,mol$$

مجموع مول‌های $N_۲$ و $H_۲$ در مخلوط تعادلی $= ۱۵۰ - ۴۲ = ۱۰۸\,mol$

باتوجه‌به اطلاعات داده‌شده که حجم هیدروژن سه برابر نیتروژن است، تعداد مول‌های هیدروژن هم سه برابر تعداد مول‌های نیتروژن بوده است. تعداد مول نیتروژن را M و هیدروژن را $۳M$ در نظر می‌گیریم.

	$N_۲(g)$	+	$۳H_۲(g)$	⇄	$۲NH_۳(g)$	
	M		$۳M$		۰	مول‌های اولیه
	$M - x$		$۳M - ۳x$		$۲x = ۴۲$	مول‌های تعادلی

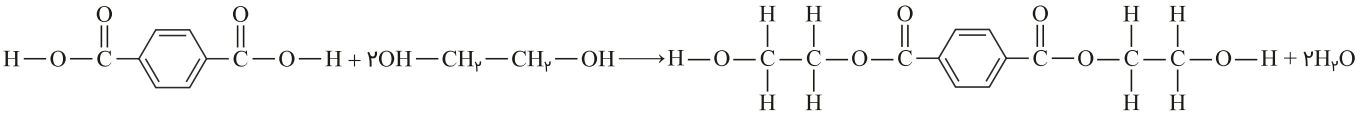
$$\Rightarrow M = ۲۱\,mol$$

$$(M - x) + (۳M - ۳x) = ۱۰۸ \Rightarrow ۴M - ۴x = ۱۰۸ \Rightarrow ۴M - ۴(۲۱) = ۱۰۸$$
$$\Rightarrow ۴M = ۱۹۲ \Rightarrow M = ۴۸\,mol$$

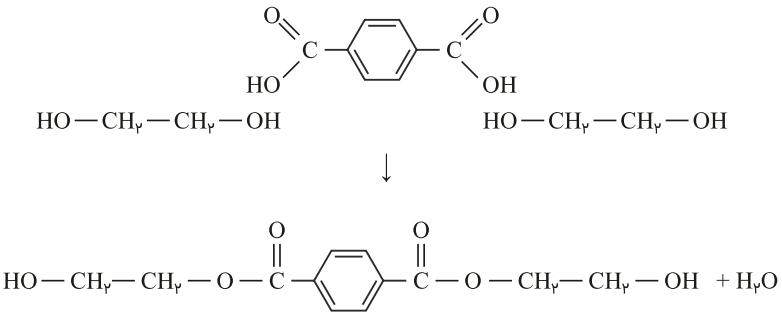
$$N_۲ \text{ جرم اولیهٔ} = ۴۸\,mol \times \frac{۲۸\,g}{۱\,mol} = ۱۳۴۴\,g$$
$$H_۲ \text{ جرم اولیهٔ} = ۳(۴۸)\,mol \times \frac{۲\,g}{۱\,mol} = ۲۸۸\,g$$

۱۷۹ **الف** پتاسیم پرمنگنات غلیظ

ب



پاسخ زیر نیز درست است:



۱۸۰ گزینه ۴

کاهش فشار باعث کاهش ناگهانی غلظت همهٔ اجزای حاضر در تعادل شده و پس از مدتی و مطابق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت جبران تغییر اعمال‌شده به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود. درنتیجه مقدار $SO_۲$ مجدداً رو به افزایش می‌رود اما مشخصاً به مقدار اولیه نخواهد رسید.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۸۱ گزینه ۴

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$$

انرژی فعالسازی در جهت رفت ۳۳۴ و در جهت برگشت ۹۰۰ کیلوژول است، ازاین‌رو می‌توان ΔH واکنش را محاسبه کرد:

$$\Delta H = E_{a(\text{رفت})} - E_{a(\text{برگشت})} = ۳۳۴ - ۹۰۰ = -۵۶۶\,kJ$$

ازآنجاکه طی این واکنش دو مول CO مصرف شده است، ازاین‌رو آنتالپی سوختن کربن مونواکسید برابر ۲۸۳- کیلوژول بر مول است.

$$\frac{|-۲۸۳|}{۳۳۴} \simeq ۰/۸۴۷$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست.

$$\frac{۳۳۴}{۹۰۰} = ۰/۳۷۱$$

گزینهٔ ۲: نادرست. واکنش سوختن کربن مونواکسید گرماده است ازاین‌رو مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد.

گزینهٔ ۳: نادرست.

$$?\,kJ = ۱۱\,g\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲} \times \frac{۵۶۶\,kJ}{۲\,mol\,CO_۲} = ۷۰/۷۵\,kJ$$

۱۸۲

	$N_۲(g)$	$+$	$۳H_۲(g)$	$\rightleftarrows$	$۲NH_۳(g)$	
	۰/۴۲		۰/۵۶		۰	غلظت اولیه
	$۰/۴۲ - x$		$۰/۵۶ - ۳x$		$۰ + ۲x$	غلظت تعادلی

$$\frac{۰/۴۲ - x}{۰/۵۶ - ۳x} = \frac{۸۰}{۱۰۰} \Rightarrow ۴۲ - ۱۰۰x = ۴۴/۸ - ۲۴۰x \Rightarrow ۱۴۰x = ۲/۸ \Rightarrow x = \frac{۲/۸}{۱۴۰} = ۰/۰۲$$

غلظت‌های تعادلی

$$\begin{cases} [N_۲] = ۰/۴۲ - x = ۰/۴۲ - ۰/۰۲ = ۰/۴\,mol.L^{-۱} \\ [H_۲] = ۰/۵۶ - ۳x = ۰/۵۶ - ۳(۰/۰۲) = ۰/۵\,mol.L^{-۱} \\ [NH_۳] = ۲x = ۲(۰/۰۲) = ۰/۰۴\,mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[NH_۳]^۲}{[N_۲][H_۲]^۳} = \frac{(۰/۰۴)^۲}{(۰/۴)(۰/۵)^۳} = ۳/۲ \times ۱۰^{-۲}$$

۱۸۳ الف

تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده که همان ΔH واکنش است تغییر نکرده و مقدار آن در حضور کاتالیزگر برابر ۱۰۰ درصد مقدار اولیهٔ آن است.

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

ب فرض می‌کنیم کاتالیزگر باعث می‌شود A کیلوژول از انرژی فعالسازی رفت یا برگشت کم شود.

$$\begin{cases} \text{انرژی فعالسازی رفت بدون کاتالیزگر} = ۳x \\ \text{انرژی فعالسازی برگشت بدون کاتالیزگر} = ۴x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{انرژی فعالسازی رفت با کاتالیزگر} = ۳x - A \\ \text{انرژی فعالسازی برگشت با کاتالیزگر} = ۴x - A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{۴x - A}{۳x - A} = ۳ \Rightarrow ۹x - ۳A = ۴x - A \Rightarrow ۵x = ۲A \Rightarrow A = ۲/۵x$$

$$\begin{cases} \text{انرژی فعالسازی رفت با کاتالیزگر} = ۳x - A = ۳x - ۲/۵x = ۰/۵x \\ \text{انرژی فعالسازی برگشت با کاتالیزگر} = ۴x - A = ۴x - ۲/۵x = ۱/۵x \end{cases}$$

$$\frac{\text{انرژی فعالسازی رفت با کاتالیزگر}}{\text{انرژی فعالسازی رفت بدون کاتالیزگر}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۵x}{۳x} \times ۱۰۰ = \%۱۶/۷$$

انرژی فعالسازی رفت ۱۶/۷ درصد مقدار اولیه است.

$$\frac{\text{انرژی فعالسازی برگشت با کاتالیزگر}}{\text{انرژی فعالسازی برگشت بدون کاتالیزگر}} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۵x}{۴x} \times ۱۰۰ = \%۳۷/۵$$

انرژی فعالسازی برگشت ۳۷/۵ درصد مقدار اولیه است.

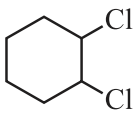
۱۸۴

واکنش تعادلی	تغییر اعمال‌شده	تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه	تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه
I	افزایش حجم	↓ غلظت $O_۲$	↑ درصد مولی NO
II	افزایش دما	↑ درصد مولی $N_۲$	↓ ثابت تعادل
III	افزایش فشار	↑ غلظت HI	– درصد مولی $H_۲$
IV	کاهش دما	↑ ثابت تعادل	↑ درصد مولی $SO_۳$

پاسخ سؤالات ۱۸۵ تا ۱۹۰

۱۸۵ $CH_۲ = CH_۲$ یا $C_۲H_۴$

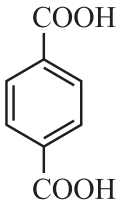
۱۸۶



۱۸۷

$$\text{گاز اتن} + H_۲O \xrightarrow{H_۲SO_۴} \text{اتانول}$$

۱۸۸



نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۸۹ CH_3OH

۱۹۰ HCl

۱۹۱ **الف** به ترتیب: NO_2 - ۱۰ صبح

ب واکنش تشکیل اوزون از NO_2 و O_2، در حضور نور خورشید صورت می‌گیرد؛ بنابراین در ساعت‌هایی که خورشید هنوز طلوع نکرده است و ساعت‌های بعد از غروب خورشید، غلظت گاز اوزون به‌تقریب ثابت می‌ماند.

پ در ساعت ۷ صبح، غلظت گاز NO برابر با $0/1\,ppm$ است؛ یعنی در هر 10^6 کیلوگرم از هواکره حدود ۰/۱ کیلوگرم آلاینده NO وجود دارد؛ بنابراین:

$$?\,mol\,NO = 300\,kg\,(\text{هوا}) \times \frac{0/1\,kg\,NO}{10^6\,kg\,(\text{هوا})} \times \frac{1000\,g\,NO}{1\,kg\,NO} \times \frac{1\,mol\,NO}{30\,g\,NO} = 10^{-3}\,mol\,NO$$

۱۹۲ ابتدا ΔH واکنش (I) را حساب می‌کنیم.

$$\Delta H_{(I)} = 2\,mol\,NH_3 \times \frac{17\,g\,NH_3}{1\,mol\,NH_3} \times \frac{-4/6\,kJ}{1/7\,g\,NH_3} = -92\,kJ$$

چون واکنش (II) عکس واکنش (I) است، ΔH آن قرینهٔ ΔH واکنش (I) و برابر ۹۲+ کیلوژول خواهد بود.
انرژی فعالسازی برگشت واکنش (I) همان انرژی فعالسازی رفت واکنش (II) است و می‌دانیم در واکنش (I) که گرماده می‌باشد انرژی فعالسازی واکنش برگشت بیشتر از واکنش رفت است. نتیجه اینکه انرژی فعالسازی برگشت واکنش (I)، ۱/۴۴ برابر انرژی فعالسازی رفت آن است.

$$\text{واکنش } (I): \Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت}) = E_a(\text{رفت}) - 1/44E_a(\text{رفت})$$
$$\Rightarrow -92 = E_a(\text{رفت}) - 1/44E_a(\text{رفت}) \Rightarrow 0/44E_a(\text{رفت}) = 92$$
$$\Rightarrow E_a(\text{رفت}) = \frac{92}{0/44} \simeq 209\,kJ$$

$$\text{واکنش } (II): E_a = 209 \times 1/44 = 301\,kJ$$

$$\text{واکنش } (I) \begin{cases} \Delta H = -92\,kJ \\ E_a = 209\,kJ \end{cases} \qquad \text{واکنش } (II) \begin{cases} \Delta H = +92\,kJ \\ E_a = 301\,kJ \end{cases}$$

۱۹۳ **الف**

$$K = \frac{[B]^2[C]}{[A]^2} = \frac{4^2 \times 4}{2^2} = 16\,mol.L^{-1}$$

ب

$2A(g)$	$\rightleftarrows$	$2B(g)$	$+$	$C(g)$	
۲		۴		۴	غلظت‌ها در تعادل اولیه
۲		۴		$۴-x$	هنگام خارج کردن x مول C
$۲-۲y$		$۴+۲y$		$(۴-x)+y$	غلظت‌ها در تعادل جدید

با خارج کردن x مول C از ظرف واکنش، تعادل به راست جابه‌جا شده و غلظت A به‌اندازهٔ $۲y$ کاهش، غلظت B به‌اندازهٔ $۲y$ افزایش و غلظت C هم به‌اندازهٔ y افزایش می‌یابد.

$$B: ۴+۲y=۵ \Rightarrow ۲y=۱ \Rightarrow y=۰/۵$$

$$\text{غلظت‌ها در تعادل جدید} \begin{cases} [A]=۲-۲y=۲-۲(۰/۵)=۱ \\ [B]=۵ \\ [C]=(۴-x)+y=۴-x+۰/۵=۴/۵-x \end{cases}$$

$$K=\frac{[B]^۲[C]}{[A]^۲} \Rightarrow ۱۶=\frac{۵^۲(۴/۵-x)}{۱^۲} \Rightarrow ۴/۵-x=\frac{۱۶}{۲۵}=۰/۶۴ \Rightarrow x=۳/۸۶$$

اگر ۳/۸۶ مول از مادهٔ C را خارج کنیم، پس از برقراری تعادل مجدد، غلظت B برابر $۵\,mol.L^{-۱}$ خواهد بود.

۱۹۴ گزینه ۲

$۴x + y \rightleftharpoons ۲M + ۲Z \quad , \quad K=۲۵$				
a	a	۰	۰	مول اولیه
$a-۴x$	$a-x$	$۲x$	$۲x$	مول تعادلی

$$\begin{cases} a-۴x=۰/۰۲ \\ a-x=۰/۰۸ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a+۴x=-۰/۰۲ \\ a-x=۰/۰۸ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۳x=۰/۰۶ \Rightarrow x=۰/۰۲mol$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [x]=\frac{۰/۰۲}{V} \quad , \quad [M]=\frac{۲x}{V}=\frac{۰/۰۴}{V} \\ [y]=\frac{۰/۰۸}{V} \quad , \quad [Z]=\frac{۲x}{V}=\frac{۰/۰۴}{V} \end{cases}$$

$$K=\frac{[M]^۲[Z]^۲}{[X]^۴[y]}$$

$$\Rightarrow ۲۵=\frac{(\frac{۰/۰۴}{V})^۲(\frac{۰/۰۴}{V})^۲}{(\frac{۰/۰۲}{V})^۴(\frac{۰/۰۸}{V})}=\frac{(۰/۰۴)^۴ \times V}{(۰/۰۲)^۴(۰/۰۸)}$$

$$\Rightarrow ۲۵=۲۰۰V \Rightarrow V=۰/۱۲۵L=۱۲۵mL$$

نوترفیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۹۵ گزینه ۴

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. برای افزایش سرعت به‌واسطهٔ گرما، نیاز به منبع سوختی برای تأمین گرما داریم که به نحوی آلودگی محیط‌زیست را در پی دارد.

(نکته: از لحاظ علم شیمی نیز گرما دادن گزینهٔ مناسبی برای افزایش سرعت واکنش نیست، چراکه بعضی از مواد شیمیایی در برابر حرارت مقاوم نبوده و امکان تجزیه آن‌ها قبل از انجام واکنش وجود دارد)

ب) نادرست. کاتالیزگر در واکنش شیمیایی شرکت کرده و در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌ماند.

پ) نادرست. انرژی فعال‌سازی واکنش را می‌توان با استفاده از گرما تأمین کرد (نه کاهش داد). کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد.

ت) درست. سرعت واکنش هیدروژن و اکسیژن در حضور توری پلاتینی، در مقایسه با سرعت واکنش در حضور پودر روی، بیشتر است. این واکنش در حضور توری پلاتینی به‌صورت انفجاری و در حضور پودر روی سریع انجام می‌شود.

ث) نادرست. هرچند واکنش هیدروژن و اکسیژن با ایجاد جرقه و در حضور توری پلاتینی به‌صورت انفجاری انجام می‌گیرد، ولی مکانیسم اثر این دو عامل متفاوت از هم است. ایجاد جرقه به‌منزلهٔ گرما دادن به واکنش و تأمین انرژی فعال‌سازی بوده، درحالی‌که کاتالیزگر پلاتینی انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد.

۱۹۶ گزینه ۴

ابتدا باید با استفاده از میزان گرمای آزادشده و باتوجه‌به آنتالپی واکنش ۲ میزان اکسیژن مصرف‌شده (که معادل با میزان اکسیژن تولید در واکنش ۱ است) را محاسبه کنیم.

$$۲۰۰/۵\,\mathrm{kJ} = \mathrm{x\,mol\,O_۲} \times \frac{۸۰۲\,\mathrm{kJ}}{۲\,\mathrm{mol\,O_۲}} \Rightarrow \mathrm{x} = ۰/۵\,\mathrm{mol}$$

به ازای تولید ۰/۵ مول اکسیژن در واکنش اول و باتوجه‌به گرمای آزادشده به ازای آن می‌توان آنتالپی را محاسبه کرد.

$$|\Delta H_۱| = ۱\,\mathrm{mol\,O_۲} \times \frac{۴۵/۲۵}{۰/۵\,\mathrm{mol\,O_۲}} = ۹۰/۵\,\mathrm{kJ}$$

$$E_a = ۲۸۱ - ۹۰/۵ = ۱۹۰/۵\,\mathrm{kJ}$$

۱۹۷ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. در سطح سرامیک‌های مبدل‌های کاتالیستی، توده‌های فلزی متشکل از Pd، Pt و Rh را در مقیاس ۱۰-۲ نانومتر تهیه می‌کنند.

ب) درست. مطابق کتاب درسی.

پ) نادرست. بهتر است میزان آلاینده‌ها را در غیاب مبدل کاتالیستی و میزان تأثیر مبدل بر تک‌تک آلاینده‌ها را بدانیم:

میزان آلاینده در غیاب مبدل : $\mathrm{CO} > \mathrm{C_xH_y} > \mathrm{NO}$

میزان تأثیر مبدل بر مقدار کاهش آلاینده : $\mathrm{CO} > \mathrm{C_xH_y} > \mathrm{NO}$

ت) درست. تمامی واکنش‌های حذف یا کاهش آلاینده در مبدل کاتالیستی به شرح زیر است:

$\mathrm{C_xH_y + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O}$ ⇒ واکنش از نوع سوختن

$\mathrm{NO \rightarrow N_۲ + O_۲}$ ⇒ عکس مرحلهٔ اول تشکیل اوزون تروپوسفری می‌باشد

$\mathrm{CO + O_۲ \rightarrow CO_۲}$ ⇒ واکنش از نوع سوختن

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۱۹۸ گزینه ۲

	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	$\rightleftarrows$	$2NH_3(g)$
مقدار اولیه	m		n		۰
در تعادل	$m-x$		$n-3x$		$2x$

باتوجه‌به صورت سوال درصد مولی مواد واکنش‌دهنده به کل مواد موجود ۷۵٪ است:

$$\frac{(m-x)+(n-3x)}{(m-x)+(n-3x)+2x}\times 100 = 75 \Rightarrow \frac{m+n-4x}{m+n-2x} = \frac{3}{4} \xrightarrow{m+n=4/5} 4/5 = 10x \Rightarrow x = 0/45$$

$$NH_3 \Rightarrow 2x \xrightarrow{x=0/45} 0/9\,mol$$

مقادیر تعادلی نیتروژن روی نمودار نشان داده شده و برابر با ۰/۴۵ مولار است و چون در ظرف ۱ لیتری واکنش انجام شده، مول نیتروژن برابر با ۰/۴۵ می‌باشد.

$$N_2 \Rightarrow m-x \xrightarrow{x=0/45} m-0/45 = 0/45 \Rightarrow m = 0/9$$

$$m+n = 4/5 \xrightarrow{m=0/9} n = 3/6$$

$$H_2 \Rightarrow n-3x \xrightarrow{n=3/6} 3/6-3(0/45) = 2/25\,mol$$

چون واکنش در ظرف ۱ لیتری صورت گرفته مقدار مول و مولار برابر است:

$$k = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\times[H_2]^3} = \frac{(0/9)^2}{(0/45)(2/25)^3} = 0/16\,L^2.mol^{-2}$$

۱۹۹ گزینه ۲

تعادل گازی یعنی تمام واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، گازی شکل‌اند:

	A	+	3B	$\rightleftarrows$ C	+	2D
شروع	2mol		4mol	۰		4mol
تغییر مول	$-x$		$-3x$	$+x$		$+2x$
تعادل	$2-x$		$4-3x$	x		$4+2x$
	↓		↓	↓		↓
	۱/۵		۲/۵	۰/۵		۵

$\Rightarrow$ تعداد مول تعادلی C $= x = 0/5$

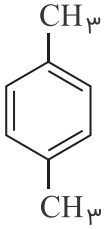
$$K = \frac{[C][2D]^2}{[A][B]^3} \Rightarrow 16 = \frac{(\frac{0/5}{V})(\frac{5}{V})^2}{(\frac{1/5}{V})(\frac{2/5}{V})^3} = \frac{125\times 10^{-1}\times V}{15\times 25\times 25\times 25\times 10^{-4}} \Rightarrow V = 30L$$

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM

۲۰۰ گزینه ۳

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: نادرست.



$\equiv C_8H_{10}$ درصد کربن $= \frac{8 \times 12}{106} \times 100 \simeq \%90$

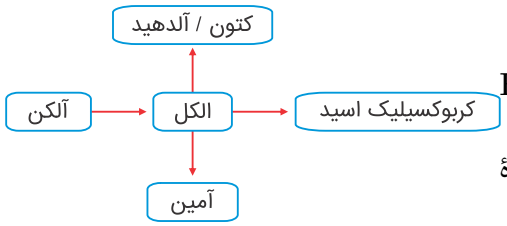
عبارت دوم: درست.

پارازایلن: C_8H_{10} استیرن: $CH_2=CH-C_6H_5 \equiv C_8H_8$

عبارت سوم: نادرست. مطابق الگوی سنتز زیر، ابتدا باید اتن را به الکل (اتانول) و سپس الکل (اتانول) را به کربوکسیلیک اسید (اتانوییک اسید) تبدیل کنیم.

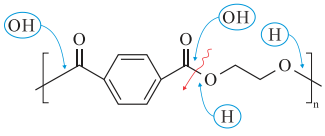
بنابراین سنتز این اسید از اتن طی دو مرحله صورت می گیرد.

عبارت چهارم: درست.



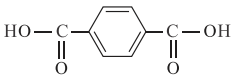
$H_2 + CO \xrightarrow[30-50\,atm]{\text{کاتالیزگر } /350^\circ C} CH_3OH$

عبارت پنجم: درست. ساختار داده‌شده مربوط به یک پلی استر است که مونومرهای سازندهٔ آن یک دی الکل و یک دی اسید هستند.



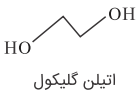
PET (پلی اتیلن ترفتالات)

مونومرهای سازنده این پلی‌استر:



ترفتالیک اسید

و



اتیلن گلیکول

نوترو فیل
WWW.NOTRUPHIL.COM