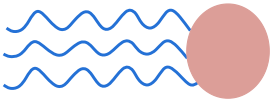
www.konkur.in

نام آزمون: فصل اول ۱۴۰۳

حسین پورابراهیمی

۱ تصاویر زیر، الگوهای ساختاری صابون، اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(1)

(2) 

(3)

آ) چربی‌ها مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟

ب) کدام ساختار مربوط به اسید چرب است؟

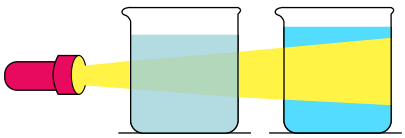
پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ چرا؟

ت) کدام ترکیب در آب حل می‌شود؟

۲ در جدول زیر، برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.

نوع مخلوط ← / ویژگی ↓	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	.....	.....
همگن بودن	ناهمگن	.....	همگن
پایداری	.....	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	.....
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	.....	.....

۳ با توجه به شکل زیر که مقایسهٔ رفتار نور در یک محلول و کلویید را نشان می‌دهد، به سؤالات پاسخ دهید. آ) کدام ظرف حاوی کلویید است؟



ب) علت پخش نور توسط ذرات مادهٔ موجود در ظرف (۱) را توضیح دهید.

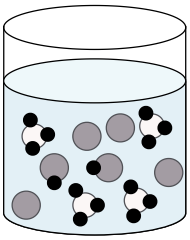
پ) مادهٔ موجود در کدام ظرف یک مخلوط همگن است؟

ت) محتوای کدام ظرف می‌تواند ژله باشد؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴) شکل زیر، ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول آبی یک حل‌شونده را نشان می‌دهد. (هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید.)



آ) این نوع حل شونده‌ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب) درصد یونش این محلول را محاسبه کنید.

۵) دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

ب) می‌توان با محلول غلیظ هیدروکلریک اسید، برخی لوله‌ها و مجاری جرم‌گرفته را باز کرد.

۶) شیمی‌دان‌ها کمیت pH را با تابع لگاریتم به‌صورت زیر بیان می‌کنند:

$$pH = -\log[H^+]$$

با توجه به این رابطه، جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	.....	۳×۱۰^{-۹}
.....	۴	.....
.....	.....	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}$

۷) pH یک نمونه از آب سیب برابر با ۴٫۷ است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.

۸) از واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۱ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟

$$NaHCO_۳(aq) + HCL(aq) \rightarrow CO_۲(g) + NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

۹) با توجه به پاک‌کننده‌های داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

پاک‌کننده	فرمول ساختاری پاک‌کننده
A	HCl
B	$\underbrace{C_{۱۷}H_{۳۵}}_{\text{(بخش ۱)}} - \underbrace{COO^-K^+}_{\text{(بخش ۲)}}$
C	$NaOH$
D	$C_{۱۲}H_{۲۵} - C_۶H_۴ - SO_۳^-Na^+$

الف) کدام‌یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است؟

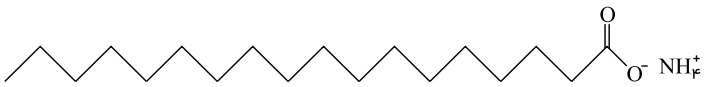
ب) تعیین کنید هریک از بخش‌های «۱ و ۲» در پاک‌کنندهٔ (B) آب‌دوست است یا آب‌گریز؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ) برای باز کردن لولهٔ فاضلابی که با اسیدهای چرب مسدود شده، کدام پاک‌کننده مناسب‌تر است؟ چرا؟

۱۰) با توجه به ساختار پاک‌کننده داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) بخش آب‌دوست این ترکیب، چند کربن دارد؟

ب) برای تولید این پاک کننده، از چربی یا مواد پتروشیمی استفاده شده است؟

پ) آیا این ترکیب در آب‌های سخت قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

۱۱) با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

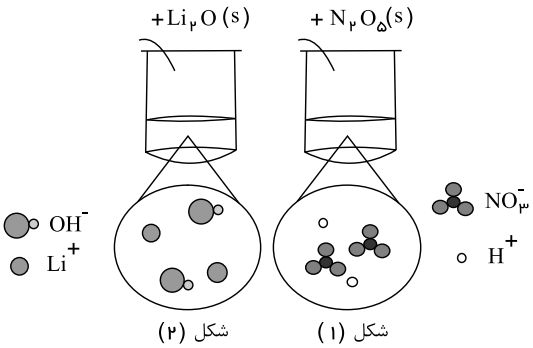
نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴٫۹ \times ۱۰^{-۱۰}$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$۵٫۹ \times ۱۰^{-۴}$
نیترواسید	$HNO_۲$	$۴٫۵ \times ۱۰^{-۴}$

الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

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

پ) در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

۱۲) با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.



الف) مشخص کنید در شکل (۱) اکسیدی که در آب وارد می‌شود، اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب) معادلهٔ شیمیایی لیتیم اکسید $(Li_۲O)$ با آب را بنویسید.

پ) کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی در می‌آید؟ چرا؟

۱۳) با توجه به فرمول مولکولی ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

ترکیب	(d)	(c)	(b)	(a)
فرمول مولکولی	$CO(NH_۲)_۲$	$NaHCO_۳$	$C_{۱۲}H_{۲۵}C_۶H_۴SO_۳^-Na^+$	$C_{۱۷}H_{۳۵}COOH$

الف) کدام ماده در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

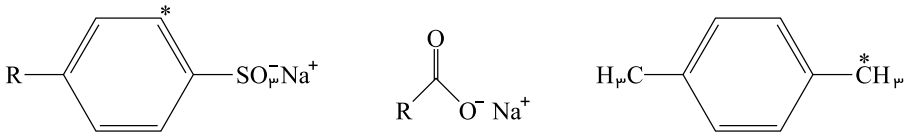
www.konkur.in

ب در ماده (a) بخش $(-COOH)$ آب‌دوست یا آب‌گریز است؟

پ ماده (d) در آب حل می‌شود یا در هگزان؟ چرا؟

ت کدام ترکیب، یکی از مواد مؤثر در ضد اسید معده است؟

۱۴ با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

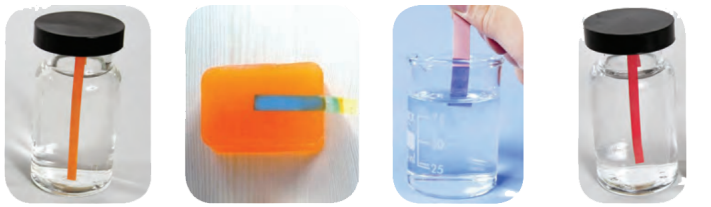


(۱) (۲) (۳)

الف ترکیب (۲) پاک‌کنندهٔ صابونی است یا غیرصابونی؟

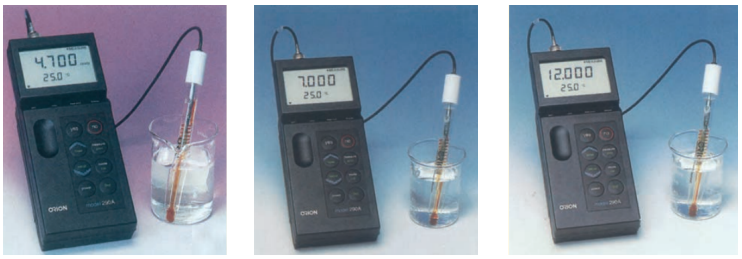
ب کدام ترکیب (۱) یا (۲) در آب سخت بیشتر کف می‌کند؟ چرا؟

۱۵ با توجه به تغییر رنگ کاغذ pH، در هریک از شکل‌های زیر، مشخص کنید که هر پاک‌کننده چه خاصیتی دارد؟



محلول جوهرنمک — محلول سود — صابون — سرکهٔ سفید

۱۶ یک کارشناس شیمی، pH نمونه‌هایی از ۲۰۰ لیتر محلول تهیه‌شده (۱ و ۲) را اندازه‌گیری کرده است. حساب کنید، چه جرمی از هر مادهٔ حل‌شونده به ۲۰۰ لیتر آب افزوده شده است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی کنید.)



(۱) $?gHNO_3$ — آب خالص — $?gKOH$ (۲)

۱۷ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول ۰٫۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید (HF) کمتر از محلول ۰٫۱ مولار هیدروکلریک اسید (HCl) است.

۱۸ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول اسید HA در دمای معین برابر ۰٫۰۰۱ مول بر لیتر و ثابت یونش این اسید برابر $۱٫۸ \times ۱۰^{-۵}$ باشد:

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

آ) pH این محلول را به‌دست آورید.

ب) غلظت تعادلی اسید HA را در این دما محاسبه کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۹) با توجه به ثابت یونش اسیدهای موجود در جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	K_a
۱	فورمیک اسید	$HCOOH(aq)$	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۴}$
۲	هیدروسیانیک اسید	$HCN(aq)$	$۴٫۹ \times ۱۰^{-۱۰}$

آ) کدام اسید قوی‌تر است؟

ب) توضیح دهید در دمای ۲۵ درجه، pH محلول یک مولار کدام اسید $(HCOOH$ یا $HCN)$ بیشتر است؟

۲۰) اگر در ۲۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول در دمای اتاق ۰٫۰۵ مول پتاسیم هیدروکسید (KOH) وجود داشته باشد، غلظت هریک از یون‌های هیدروکسید (OH^-) و هیدرونیوم $(H_۳O^+)$ را در این محلول محاسبه کنید. $(۱molKOH = ۵۶gKOH)$

۲۱) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) محلول کات‌کبود برخلاف رنگ‌های پوششی، توانایی پخش نور را دارد.

۲۲) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) ذره‌های موجود در محلول درشت‌تر از کلویید هستند، به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

۲۳) pH یک نمونه آب پرتقال در حدود ۵٫۳ است. غلظت یون‌های هیدروکسید را در این نمونه، در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید.
$\log ۵ = ۰٫۷$

۲۴) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) در شرایط یکسان دما و غلظت هرچه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد، pH محلول آن اسید بیشتر است.

۲۵) PH محلول بازی BOH برابر ۱۳ است، غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

۲۶) غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای معین برابر $molL^{-۱}$ ۰٫۰۰۵ است. با توجه به معادله یونش این اسید در آب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$

الف) غلظت تعادلی یون فلوئورید $[F^-]$ را با نوشتن دلیل تعیین کنید.

ب) اگر ثابت یونش (K_a) اسید در این دما برابر $molL^{-۱}$ $۵٫۹۰ \times ۱۰^{-۴}$ باشد، غلظت تعادلی $[HF]$ را حساب کنید.

۲۷) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

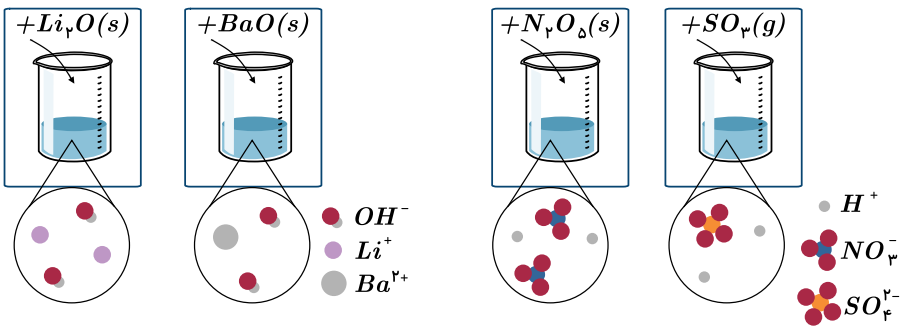
الف) ذرات سازندهٔ کلوییدها توده‌های مولکولی یا یونی هستند.

۲۸) اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید $(CH_۳COOH)$ برابر با ۳٫۲٪ و غلظت یون هیدرونیوم در آن $۱٫۹۲ \times ۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد.

الف) معادلهٔ یونش این اسید را بنویسید.

ب) غلظت محلول را محاسبه کنید.

۲۹) با توجه به شکل پاسخ دهید.



الف) برخی اکسیدها با آب واکنش می‌دهند. با توجه به شکل، مشخص کنید اکسیدی که وارد آب می‌شود، اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب) معادلهٔ شیمیایی واکنش هریک از این اکسیدها را با آب بنویسید و موازنه کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ جدول زیر را کامل کنید.

نام ترکیب شیمیایی	فرمول شیمیایی	نوع اکسید		رنگ کاغذ pH در محلول
		اسیدی	بازی	
گوگرد تری‌اکسید				
	CO_2			
کلسیم اکسید				
	Na_2O			

۳۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف مخلوط آب و روغن و صابون یک کلوئید پایدار را تشکیل می‌دهد.

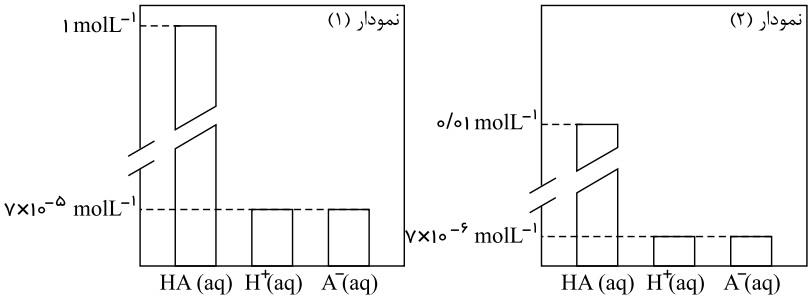
۳۱ یک دستیار آزمایشگاه فراموش کرده است که روی بطری‌های حاوی محلول‌هایی با غلظت یکسان از ترکیب‌های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتاسیم هیدروکسید تهیه‌شده را برچسب بزند. برای شناسایی آنها، برچسب‌های (۱) تا (۴) روی بطری‌ها قرار داده و رسانایی الکتریکی و pH هر محلول در دمای $25^\circ C$ اندازه‌گیری شد. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به 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.

۳۲ با توجه به نمودارها که محلول‌های یک اسید با غلظت‌های متفاوت را در دمای ثابت نشان می‌دهد، پاسخ دهید. (غلظت HA را غلظت مولی پیش از یونش فرض کنید)



الف pH کدام محلول بیشتر است؟

ب درجه یونش کدام محلول کمتر است؟ چرا؟

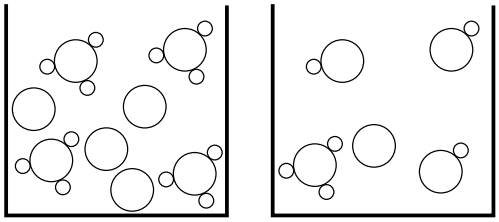
پ ثابت یونش این اسید را در دو حالت داده‌شده مقایسه کنید. دلیل بنویسید.

۳۳

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

درمورد دو محلول اسیدی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(۱) (۲)

الف درصد یونش محلول (۲) را محاسبه کنید.

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

۳۴ دربارهٔ جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.»

۳۵ نتایجی مانند افزایش غلظت یون‌ها طی افزودن اسیدها و بازها به آب، به آرنیوس کمک کرد تا مدلی برای اسید و باز ارائه کند. اگر اساس مدل آرنیوس افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ یا $OH^-(aq)$ باشد، اسید و باز آرنیوس را تعریف کنید.

۳۶ نیتریک اسید، یک اسید قوی است. در محلول ۰٫۲ مولار این اسید، غلظت یون‌های هیدرونیوم و نیترات را با دلیل پیش‌بینی کنید.

۳۷ جدول زیر را کامل کنید.

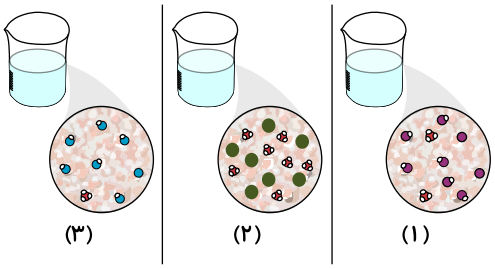
نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰٫۰۰۴				
هیدروفلوئوریک اسید	۰٫۰۰۴				۲٫۵
نیتریک اسید				۳٫۷	
نمونه‌ای از آب یک دریاچه	–			۱۰٫۵۲	—

۳۸ در دما و غلظت یکسان، هریک از شکل‌های زیر به کدام‌یک از محلول‌ها تعلق دارد؟ چرا؟

الف) محلول استیک اسید $(K_a = ۱٫۸ \times ۱۰^{-۵})$

ب) محلول هیدروبرمیک اسید (K_a بسیار بزرگ)

ج) محلول هیدروسیانیک اسید $(K_a = ۴٫۹ \times ۱۰^{-۱۰})$



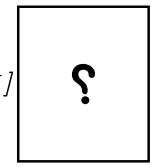
(۳) (۲) (۱)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

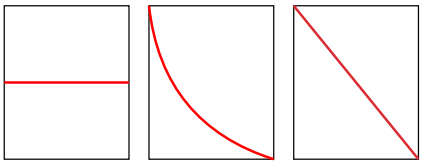
۳۹ رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$ است به رنگ آبی اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم $۴ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود، pH این دو نوع خاک را حساب کنید.

۴۰ به شکل (آ) توجه کنید. دانش‌آموزی برای نشان دادن ارتباط بین حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با حجم محلول، شکل‌های (ب تا ت) را پیشنهاد داده است.



(آ) حجم محلول

کدام‌یک از این شکل‌ها ارتباط بین کمیت‌های داده‌شده را به‌درستی نشان می‌دهد؟



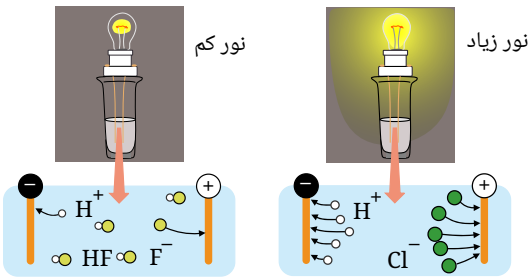
(ب) (پ) (ت)

۴۱ در هر مورد با خط زدن واژهٔ نادرست، عبارت داده‌شده را کامل کنید.

الف) گاز هیدروژن کلرید یک (اسید / باز) آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون (هیدرونیوم / هیدروکسید) می‌شود.

ب) سدیم هیدروکسید جامد یک (اسید / باز) آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون (هیدرونیوم / هیدروکسید) می‌شود.

۴۲ شکل زیر، رسانایی الکتریکی محلول ۰٫۱ مولار هیدروکلریک اسید را در مقایسه با محلول ۰٫۱ مولار هیدروفلوئریک اسید در دمای اتاق نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.آ) چرا رسانایی الکتریکی در محلول هیدرکلریک اسید بیشتر است؟



ب) بدون محاسبه تعیین کنید pH کدام محلول کمتر است؟

پ) کدام مورد (I) یا (II) رابطهٔ موجود بین ثابت تعادل‌های این دو اسید را به‌درستی نشان می‌دهد؟ دلیل خود را بنویسید.

$(I) \;\; K_a(Hf) < (HCI) \qquad (II) \;\; K_a(HF) > K_a(HCH)$

۴۳ در هر مورد از بین دو واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف آب و عسل یک مخلوط «همگن / ناهمگن» تشکیل می‌دهند، که توانایی پخش نور را «دارد / ندارد»

ب برای زدودن رسوب تشکیل‌شده بر روی دیوارهٔ سماور باید از یک پاک‌کنندهٔ «صابونی / خورنده» استفاده کرد که توانایی واکنش با آلاینده‌ها را «داشته باشد / نداشته باشد»

۴۴ جدول زیر، غلظت تعادلی گونه‌های موجود در سه محلول از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت‌های آغازی گوناگون را در دمای $۲۵^{\circ}C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

شمارهٔ محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			$K = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$
	$[HF]$	$[F^-]$	$[H^+]$	
۱	۰٫۵۲	$۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	
۲	۰٫۲۹	$۱٫۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	
۳	۱٫۰	$۲٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۲٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	

الف توضیح دهید چرا در هر سه محلول $[H^+] = [F^-]$ است؟

ب کسر داده‌شده در ستون آخر را عبارت ثابت تعادل می‌نامند و با K نمایش می‌دهند. مقدار K را حساب کرده و جاهای خالی را پر کنید.

پ توضیح دهید آیا نتیجه‌گیری زیر درست است؟

«K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقداری ثابت است.»

ت آیا ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی دارد؟ توضیح دهید.

۴۵ غلظت یون هیدرونیوم در خون انسان تقریباً برابر ۴×۱۰^{-۸} مول بر لیتر است.

الف غلظت یون هیدروکسید را در خون انسان محاسبه کنید.

ب pH خون انسان را محاسبه کنید. $\log ۲ = ۰٫۳$

۴۶ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف کلسیم‌اکسید (CaO) یک «باز / اسید» آرنیوس به‌شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون «هیدرونیوم / هیدروکسید» می‌شود.

۴۷ با توجه به واکنش زیر که نوعی پاک‌کنندهٔ پودری را نشان می‌دهد، به سؤالات پاسخ دهید.

مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید + آب $\rightarrow$ گاز A + فراورده‌های دیگر

الف نام گاز A را بنویسید.

ب آیا این پودر پاک‌کننده، خورنده است؟ دلیل خود را بنویسید.

پ تولید گاز چگونه قدرت پاک کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.

۴۸ با توجه به جدول داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

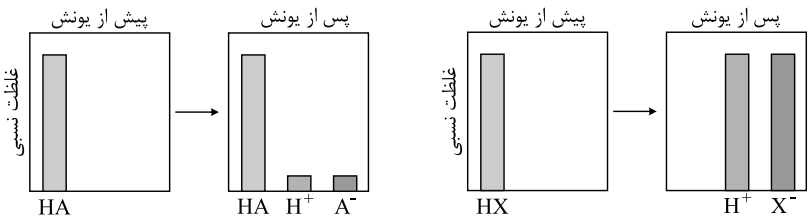
فرمول شیمیایی اسید	ثابت یونش اسید در $25^\circ C$
H_2SO_4	بسیار بزرگ
HNO_3	بزرگ
$HCOOH$	$1/8 \times 10^{-4}$

الف باران اسیدی حاوی کدام اسیدها است؟

ب در شرایط یکسان، محلول کدام اسید رسانایی الکتریکی کمتری دارد؟ چرا؟

پ در دمای اتاق سرعت واکنش یک قطعه نوار منیزیم با ۱۰۰ میلی‌لیتر محول ۰/۱ مولار کدام اسید $(HCOOH$ یا $HNO_3)$ بیشتر خواهد بود؟ چرا؟

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



الف رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

ب pH کدام محلول بزرگ‌تر است؟ دلیل بنویسید.

۵۰ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک «CaO» می‌افزایند.

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

الف کمیتی که یک سامانه تعادلی را از نظر کمی توصیف می‌کند. (ثابت تعادل / ثابت یونش اسید)

ب نوعی پاک‌کننده که افزون بر، برهم‌کنش میان ذره‌های آلاینده با آنها واکنش می‌دهد. (غیرصابونی / خورنده)

۵۲ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف نیروی جاذبه غالب بین مولکول‌های عسل و آب از نوع وان دروالس است.

۵۳ باران اسیدی یک عامل خطرناک برای ماهی‌ها است، زیرا اغلب ماهی‌ها در آب با pH کمتر از ۴/۷ زنده نمی‌مانند.

غلظت مولی یون هیدرونیوم در نمونه آب یک دریاچه پس از بارش باران در دمای $25^\circ C$ برابر $7 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ است.

الف pH این نمونه آب را حساب کنید. $(\log 7 = 0/85)$

ب آیا ماهی‌ها در این نمونه آب زنده می‌مانند؟

پ غلظت یون هیدروکسید را در آب دریاچه حساب کنید.

۵۴ در دمای معین ۲ لیتر محلول نیترواسید (HNO_2)، دارای ۰/۰۳ مول یون نیتریت (NO_2^-) است.

الف معادلهٔ یونش HNO_2 را در آب بنویسید.

ب غلظت تعادلی HNO_2 را حساب کنید. $(K_a = 4/5 \times 10^{-4})$

۵۵ جدول زیر محلول اسید (HA) و (HB) را با غلظت مولی برابر در دمای $25^\circ C$ نشان می‌دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

محلول اسید	$[H^+(aq)]$	$[OH^-(aq)]$
HA	..... (ب)	۲×۱۰^{-۱۴}
HB	۲×۱۰^{-۴}	

الف) pH محلول (HB) را حساب کنید.

ب) غلظت یون هیدرونیوم در محلول (HA) را حساب کنید.

پ) کدام محلول (HA) یا (HB) رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ دلیل بنویسید.

۵۶) باتوجه به فرمول‌های مولکولی ترکیبات «a» و «b» به سؤالات پاسخ دهید.

$a) C_{۱۷}H_{۳۵} - COOH$ $\qquad$ $b) C_{۳}H_{۷} - COOH$

الف) کدام فرمول ساختاری را می‌توان مربوط به اسیدهای چرب دانست؟

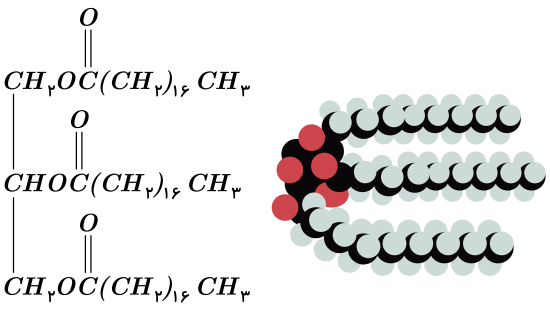
ب) نیروی بین‌مولکولی غالب در اسیدهای چرب از چه نوعی است؟ چرا؟

پ) برای بازنمودن لولهٔ فاضلاب خانه‌ای که با اسیدهای چرب مسدود شده است، سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ مناسب‌تر است یا هیدروکلریک اسید (HCl)؟ چرا؟

۵۷) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست. با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$CH_۳-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

شکل (۱)



شکل (۲)

الف) کدام‌یک فرمول ساختاری یک اسید چرب و کدام‌یک فرمول ساختاری یک استر با جرم مولی زیاد را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب) بخش‌های قطبی و ناقطبی هر مولکول را مشخّص کنید.

پ) دانش‌آموزی الگوی زیر را برای نمایش یک مولکول اسید چرب و یک استر سنگین ارائه کرده است. در هریک از این مولکول‌ها بخش قطبی و بخش ناقطبی را مشخّص کنید.

ت) نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها از چه نوعی است؟ چرا؟

ث) چرا چربی‌ها در آب حل نمی شوند؟ توضیح دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۸ جدول زیر را کامل کنید و در هر مورد، دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	CH_2OHCH_2OH		
نمک خوراکی	$NaCl$		
بنزین	C_8H_{18}		
اوره	$CO(NH_2)_2$	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$		
وازلین	$C_{25}H_{52}$		

۵۹ دانش‌آموزی برای مقایسهٔ قدرت پاک‌کنندگی دو نوع صابون، کاوشی انجام داد. او از دو نوع صابون برای پاک کردن لکهٔ چربی یکسان از روی دو نوع پارچه استفاده و نتایج آزمایش خود را در جدول زیر یادداشت کرد. با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

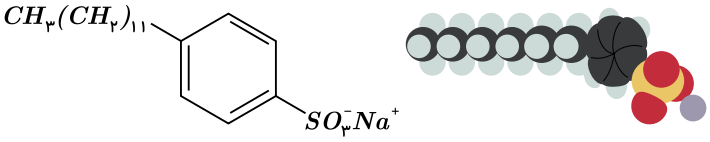
نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^\circ C$)	درصد لکهٔ ۲۵ باقی‌مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

الف دما چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی صابون دارد؟

ب قدرت پاک‌کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می‌کند؟

پ آیا میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های گوناگون یکسان است؟ از کدام دادهٔ جدول، چنین نتیجه‌ای به دست می‌آید؟

۶۰ شکل زیر، فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن را برای نوعی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز آن را مشخّص کنید.

ب شباهت‌ها و تفاوت‌های این ماده را با صابون بنویسید.

پ توضیح دهید که چگونه این ماده لکه‌های چربی را هنگام شست‌وشو با آب از بین می‌برد.

۶۱ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید در دمای معین برابر با $0/0006\ mol\ L^{-1}$ باشد:

الف غلظت تعادلی یون استات (CH_3COO^-) را تعیین کنید.

ب اگر غلظت تعادلی استیک اسید در این محلول برابر با ۰/۰۲ مولار باشد، ثابت تعادل را در این دما حساب کنید.

۶۲ باران اسیدی شامل نیتریک اسید و سولفوریک اسید است، در حالی که باران معمولی شامل کربونیک اسید است. با مراجعه به جدول توضیح دهید در کدام باران غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است؟ چرا؟ ثابت یونش کربنیک اسید را $4/5 \times 10^{-7}$ در نظر بگیرید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۳ جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	۲٫۱۵	.....
.....	.....	$۳٫۶ \times ۱۰^{-۴}$
بازی	۱۱٫۴	.....
.....	۰	.....

۶۴ شکل‌های زیر، رسانایی الکتریکی دو محلول بازی را در شرایط یکسان نشان می‌دهند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(۱)

(۲)

الف کدام محلول نشان‌دهندهٔ باز ضعیف‌تری است؟ چرا؟

ب پیش‌بینی کنید کدام محلول می‌تواند به‌عنوان لوله‌بازکن استفاده شود؟ چرا؟

۶۵ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول، ۰٫۰۲ مول از پتاسیم هیدروکسید وجود داشته باشد:

الف غلظت یون هیدروکسید را در این محلول حساب کنید.

ب حساب کنید pH سنج دیجیتال چه عددی را برای این محلول نشان می‌دهد؟

۶۶ pH شیرهٔ معده را حساب کنید. (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $۰٫۰۳mol \cdot L^{-۱}$ است)

۶۷ در زمان استراحت، pH معده برابر با ۳٫۷ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.

۶۸ برای هریک از موارد زیر، دلیلی بیاورید.

الف اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.

ب اغلب اسیدها و بازهای شناخته‌شده، ضعیف هستند.

پ در محلول ۰٫۱ مولار نیتریک‌اسید در دمای اتاق، $[NO_۳^-] = ۰٫۱mol \cdot L^{-۱}$ است.

ت در محلول ۰٫۰۱ مولار از فورمیک اسید $[H^+] < [HCOOH]$ است.

۶۹ کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ درمی‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به‌طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است. این محلول، محتوی کدام مادهٔ حل‌شونده می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.

$CH_۳OH$, KOH , $HCOOH$, HCl , $NH_۳$

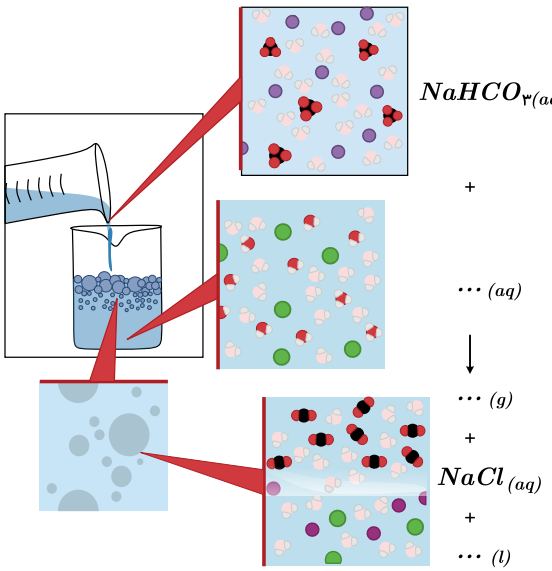
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۰ در نمونه‌ای از عصارهٔ گوجه‌فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم ۴×۱۰^{-۶} برابر غلظت یون هیدروکسید است. pH آن را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.

۷۱ HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجهٔ یونش آنها مشخّص کنید کدام اسید قوی‌تری است؟ چرا؟ $(۱molHX = ۱۵۰g, ۱molHY = ۵۰g)$

۷۲ با توجه به شکل زیر که نمای ذره‌ای از یک واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف هریک از جاهای خالی را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.

ب از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۲ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در STP تولید می‌شود؟

۷۳ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف توده‌های مولکولی و یونی، ذره‌های سازندهٔ مخلوط‌های «سوسپانسیونی / کلوئیدی» می‌باشند.

ب پاک کننده‌های «خورنده / غیرصابونی» افزون بر آنکه براساس برهم کنش میان ذره‌ها عمل می کنند، با آلاینده‌ها نیز واکنش می‌دهند.

۷۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.

الف رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید (BaO) قرمز است زیرا این ماده اسید آرنیوس است.

۷۵ در نمونه ای از آب انار، غلظت یون هیدرونیوم ۲×۱۰^{-۴} مول بر لیتر است.

الف pH این محلول را محاسبه کنید.

ب غلظت یون هیدروکسید را در این نمونه محاسبه کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ خاصیت این محلول را تعیین کنید. (اسیدی - بازی - خنثی)

۷۶ اگر در محلول ۰٫۵۲ $mol \cdot L^{-1}$ هیدروفلوئوریک اسید (HF) با دمای ۲۵ $^{\circ}C$ غلظت یون هیدرونیوم برابر با $۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$ باشد.

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^{+}(aq) + F^{-}(aq)$$

الف ثابت یونش اسید را محاسبه کنید.

ب درصد یونش را در این محلول به‌دست آورید.

۷۷ با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید (K_a)
استیک اسید	$CH_۳COOH$	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۵}$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴٫۹ \times ۱۰^{-۱۰}$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ

الف در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار، کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

ب کدام معادلهٔ زیر برای یونش هیدروکلریک اسید، در آب مناسب‌تر است؟ دلیل بنویسید.

$$a)\ HCl(aq) \rightarrow H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq) \qquad b)\ HCl(aq) \rightleftharpoons H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

پ در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار استیک اسید بیشتر است یا محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید؟

۷۸ با توجه به واکنش زیر که نوعی پاک‌کننده پودری را نشان می‌دهد به سوالات پاسخ دهید.

فرآورده‌های دیگر + گاز A + آب $\rightarrow$ مخلوط آلومینیوم و سدیم هیدروکسید

الف نام گاز A را بنویسید.

ب آیا این پودر پاک‌کننده خورنده است؟ دلیل بنویسید.

پ تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.

۷۹ pH محلول ۰٫۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد در نظر بگیرید.

۸۰ با توجه به جدول زیر، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نام پاک‌کننده	فرمول ساختاری پاک‌کننده
A	$NaOH$
B	$C_{۱۷}H_{۳۵} - COO^{-}K^{+}$
C	$C_{۱۲}H_{۲۵} - C_{۶}H_{۴} - SO_{۳}^{-}Na^{+}$
D	$C_{۱۷}H_{۳۵} - COO^{-}Na^{+}$

آ) کدام پاک‌کننده(ها) صابون مایع هستند؟

ب) کدام پاک‌کننده(ها) افزون بر، برهم‌کنش میان ذره‌ها با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند؟ چرا؟

پ) تعیین کنید کدام پاک‌کننده (D یا C) در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

ت) تعیین کنید بخش ($C_{۱۲}H_{۲۵} - C_{۶}H_{۴}$) در پاک‌کنندهٔ ($C$)، آب‌دوست است یا آب‌گریز؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۱ pH نمونه‌ای از محلول خاک یک زمین کشاورزی برابر ۶ است.

آ) تعیین کنید برای کاهش میزان اسیدی بودن این خاک، بهتر است محلول کدام ماده (N_2O_5 یا CaO) را به آن اضافه کنیم؟ دلیل بنویسید.

ب) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

۸۲ اگر در محلول ۰٫۶ مولار فورمیک اسید ($HCOOH$)، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $1/83 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد:

آ) معادله یونش فورمیک اسید را بنویسید.

ب) درصد یونش آن را حساب کنید.

۸۳ برای تولید ۱۶۸ میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید (CO_2) در شرایط STP، چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۵ مولار باید با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات واکنش دهد؟

$$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$

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

الف) لیتیم اکسید (Li_2O) در آب «$\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$» آرنیوس بوده و کاغذ pH در این محلول «$\frac{\text{آبی}}{\text{سرخ}}$» است.

۸۵ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف) مخلوط مس (II) سولفات و آب پخش نور ندارد.

۸۶ pH محلولی از یک نمونه شیشه پاک‌کن در دمای $25^\circ C$ برابر با ۱۰٫۷ است. ($\log 2 = 0/3$)

الف) کاغذ pH در این محلول به چه رنگی تغییر می‌کند؟ چرا؟

ب) غلظت یون‌های هیدرونیوم $[H_3O^+]$ و هیدروکسید $[OH^-]$ را در این محلول حساب کنید.

۸۷ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف) ژله، نور را پخش می‌کند.

ب) محلول آبی گوگرد تری‌اکسید (SO_3) اسید آرنیوس است.

پ) شیر منیزی، pH شیره معده را افزایش می‌دهد.

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

۸۹ با توجه به جدول زیر ثابت یونش چند باز در دمای $25^\circ C$ را نشان داده است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نام اسید	فرمول شیمیایی	K_b
دی‌متیل آمین	$NH(CH_3)_2(aq)$	$5/9\times10^{-4}$
آمونیاک	$NH_3(aq)$	$1/8\times10^{-5}$
سدیم هیدروکسید	NaOH (aq)	بسیار بزرگ

الف) کدام‌یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟

ب) بدون محاسبه بیان کنید که pH کدام محلول کمتر است؟ دلیل بنویسید.

پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید کمتر است یا محلول ۱ مولار دی‌متیل آمین؟

۹۰ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف) اسیدهای چرب نمی‌توانند به‌خوبی در آب حل شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۱ اگر غلظت تعادلی اسید تک پروتون‌دار (HA) برابر ۰٫۰۱ مولار و ثابت تعادل آن $۴٫۹ \times ۱۰^{-۵}$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول به دست آورید.

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

۹۲ 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 ۵٫۱۵ باشد؛

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

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.

۹۳ محلولی از باریم هیدروکسید با غلظت ۰٫۰۱ مول بر لیتر در دمای اتاق موجود است.

الف غلظت یون هیدروکسید را در این محلول به دست آورید.

$$Ba(OH)_۲ \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$

ب شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۰٫۵ لیتر این محلول را حساب کنید.

پ pH محلول را در دمای اتاق به دست آورید. $(\log ۵ = ۰٫۷)$

۹۴ جدول زیر اطلاعات مربوط به دو نوع اسید تک‌پروتون‌دار با غلظت ۰٫۱ مولار در دمای $۲۵^\circ C$ را نشان می‌دهد.

شماره محلول	فرمول اسید	$[H^+(aq)]$
۱	HA	۰٫۱
۲	HB	۰٫۰۰۲

الف کدام اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ توضیح دهید.

ب درصد یونش اسید HB را حساب کنید.

پ در محلول (۱) کدام گونه وجود ندارد؟

$$A^- \quad , \quad HA \quad , \quad OH^- \quad , \quad H_۳O^+$$

ت pH محلول (۱) با افزودن مقداری آب مقطر به آن، چه تغییری می‌کند؟

۹۵ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف هگزان برخلاف آب حلال مناسبی برای اوره $(CO(NH_۲)_۲)$ است.

۹۶ با توجه به معادلهٔ واکنش زیر که در آب سخت رخ می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

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

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

$$CH_۳(CH_۲)_{۱۱} - C_۶H_۴SO_۳^-Na^+ \qquad CH_۳(CH_۲)_{۱۶} - COO^-Na^+$$

(۱) پاک‌کننده (۲) پاک‌کننده

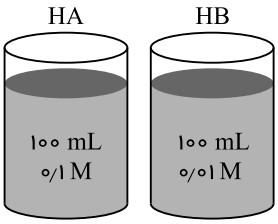
ب برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، از چه موادی (مواد کلردار یا نمک‌های فسفات) استفاده می‌شود؟ دلیل بنویسید.

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۷ با توجه به شکل زیر، برای دو محلول اسید HA و HB در دمای اتاق، موارد زیر را با بیان دلیل مقایسه کنید.



الف) رسانایی الکتریکی

ب) قدرت اسیدی

۹۸ اگر درصد یونش محلول 10^{-n} مول بر لیتر از اسید HA، در دمای اتاق برابر یک و ۴ $pH = 4$ باشد:

الف مقدار n را محاسبه کنید.

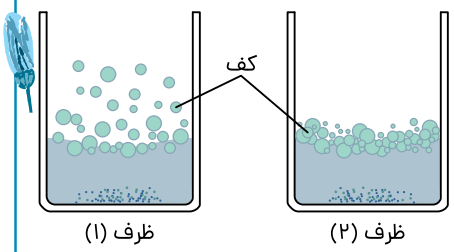
ب نسبت غلظت یون H^+ به OH^- را در این محلول به دست آورید.

۹۹ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی است.)

افزایش - N_2 - کاهش - نافلزی - NH_3 - فلزی

- سلول‌های سوختی کارایی بیشتری نسبت به باتری‌ها دارند و ردپای کربن‌دی‌اکسید را ..... (آ) ..... می‌دهند.
- در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود ..... (ب) ..... گازهای NO و NO_2 به ..... (پ) ..... تبدیل می‌شود.
- اکسیدهای ..... (ت) ..... محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می‌دهند.

۱۰۰ مقدار یکسانی صابون جامد را در ظرف (۱ و ۲) که دارای نمونه‌هایی از آب مقطر و آب دریا است می‌ریزیم، تا محلول آب و صابون مطابق شکل زیر تهیه شود. با توجه به آن پاسخ دهید:

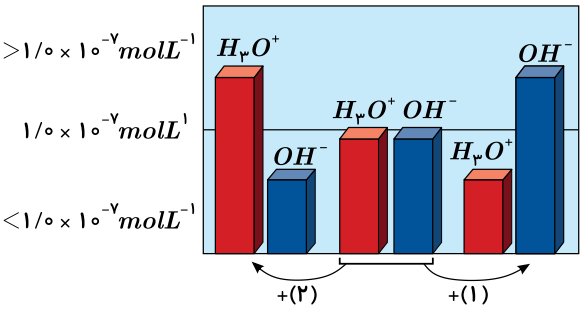


الف کدام ظرف (۱ یا ۲) دارای آب مقطر است؟ دلیل بنویسید.

ب پس از شستن لباس با کدام محلول ظرف (۱ یا ۲)، بر روی لباس‌ها لکه‌های سفید برجای می‌ماند؟ (دلیل بنویسید.)

پ کدام نوع پاک‌کننده‌ها در هر دو ظرف خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؟

۱۰۱ شکل زیر، تغییرات غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هریک از مواد (۱ و ۲) به آب خالص نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام یک از مواد افزوده‌شده اسید آرنیوس است؟ چرا؟

ب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول بازی با یکدیگر مقایسه کنید.

پ آیا می‌توان گفت در محلول‌های اسیدی، یون هیدروکسید وجود ندارد؟ توضیح دهید.

۱۰۲ در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها است. (وان‌دروالس / هیدروژنی)

ب به موادی که انحلال آنها در آب به شکل مولکولی است، گفته می‌شود. (الکترولیت / غیرالکترولیت)

۱۰۳ علت هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف استفاده از صابون مراغه عوارض جانبی کمتری دارد و برای موهای چرب مناسب است.

۱۰۴ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف گل ادریسی سرخ‌رنگ نشان می‌دهد که $[H_3O^+] > [OH^-]$ در خاک آن است.

ب ثابت یونش محلول ۱ مولار اسید ضعیف (HX) در دمای معین ده برابر ثابت یونش همان اسید با غلظت ۰٫۱ مولار است.

۱۰۵ معادلهٔ واکنش‌داده‌شدهٔ زیر واکنش خنثی شدن اسید معده با مادهٔ موثر یک ضدّاسید را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. ($\log 3 = 0{,}48$)

$$Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

الف نام این ضد اسید را بنویسید.

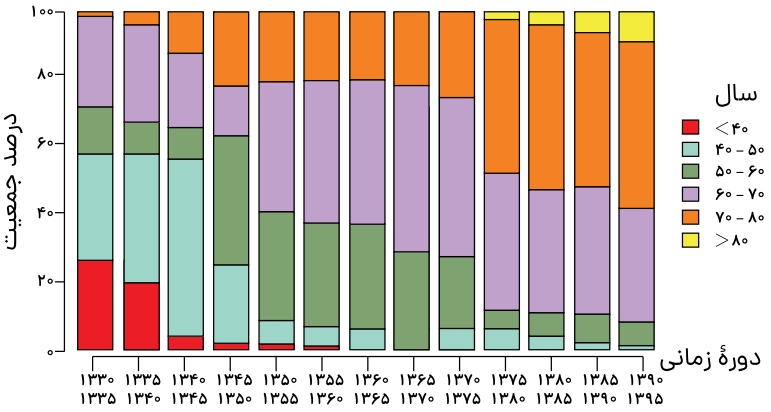
ب اگر pH اسید معده برابر ۱٫۵۲ باشد، غلظت یون هیدرونیوم و غلظت این اسید را حساب کنید.

پ ۱۰۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید با غلظت ۰٫۰۳ مولار با چند گرم از این ضد اسید خنثی می‌شود؟

۱۰۶ دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید.

الف در غلظت برابر از محلول‌های آمونیاک و سدیم هیدروکسید، آمونیاک pH کمتری دارد.

۱۰۷ نمودار زیر، توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آنها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد.



الف با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ — ۱۳۳۵	۱۳۶۵ — ۱۳۷۰	۱۳۹۰ — ۱۳۹۵
درصد جمعیت			

ب در دورهٔ زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟

پ در دورهٔ زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟

ت با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است یا کاهش؟ توضیح دهید.

ث امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا، در حدود چند سال است؟

۱۰۸ صابون را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست. فرمول همگانی این نوع صابون‌ها که جامد هستند، $RCOONa$ بوده که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. ساختار زیر، نوعی صابون را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^-Na^+$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف بخش‌های قطبی و ناقطبی آن را مشخّص کنید.

ب کدام بخش صابون آب‌دوست و کدام بخش آب‌گریز است؟

پ هرگاه مخلوط مقداری از این صابون و آب را هم بزنید، مولکول‌های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می‌شوند. از این تجربه دربارهٔ نیروهای جاذبه بین صابون و آب چه نتیجه‌ای می گیرید؟ توضیح دهید.

ت هرگاه مقداری صابون مایع را در روغن بریزید و مخلوط را به هم بزنید، مخلوطی مانند شکل زیر به دست می‌آید. با توجه به این مشاهده، دربارهٔ درستی جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«صابون، ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.»

۱۰۹ دربارهٔ «پاک‌کنندگی صابون در آب‌های گوناگون» کاوش کنید.

وسایل و مواد مورد نیاز: منیزیم کلرید، کلسیم کلرید، آب مقطر، بشر، قاشقک

۱. سه بشر $۱۰۰mL$ بردارید و آنها را از ۱ تا ۳ شماره‌گذاری کنید.

۲ درون هر بشر $۵۰mL$ آب مقطر و یک قاشق چای‌خوری صابون رنده‌شده بریزید.

۳. به محتویات بشر شمارهٔ ۲، نصف قاشق چای‌خوری منیزیم کلرید و به محتویات بشر شمارهٔ ۳، نصف قاشق چای‌خوری کلسیم کلرید بیفزایید.

۴. محتویات هر بشر را به مدت ۳۰ ثانیه و با سرعتی برابر به‌هم بزنید. ارتفاع کف ایجادشده را اندازه‌گیری و در جدول زیر یادداشت کنید. سپس به پرسش‌ها پاسخ دهید.

شمارهٔ بشر	۱	۲	۳
ارتفاع کف ایجاد شده (cm)			

الف از این داده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

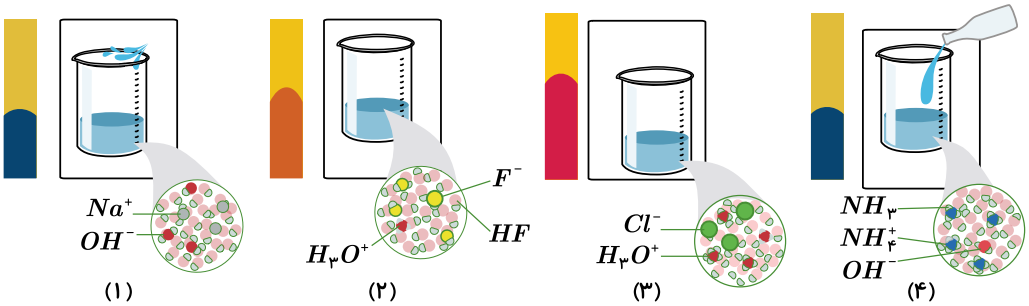
ب با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر، توضیح دهید چرا ارتفاع کف در ظرف شمارهٔ ۲ و ۳ کمتر از ظرف شمارهٔ ۱ است؟

$$۱)۲RCOONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Mg(s) + ۲NaCl(aq)$$

$$۲)۲RCOONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Ca(s) + ۲NaCl(aq)$$

پ آیا قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا و آب چشمه یکسان است؟ چرا؟

۱۱۰ با حل شدن اسیدها یا بازها در آب، مقدار یون‌های موجود در آب افزایش می‌یابد. شکل‌های زیر، نمای ذره‌ای از محلول چند ماده در آب را نشان می‌دهند. با توجه به شکل و تغییر رنگ کاغذ pH به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام محلول‌ها خاصیت اسیدی و کدام خاصیت بازی دارند؟

ب خاصیت اسیدی محلول‌های ۲ و ۳ را به کدام یون نسبت می‌دهید؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ خاصیت بازی محلول‌های ۱ و ۴ را به کدام یون نسبت می‌دهید؟ چرا؟

۱۱۱ اگر در محلول ۰٫۱ مولار استیک اسید (CH_3COOH) ، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $۱٫۳۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$ باشد:

الف معادلهٔ یونش استیک اسید را بنویسید.

ب درصد یونش آن را حساب کنید.

۱۱۲ این شکل‌ها، واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند.

(آ) (ب)

الف سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

ب غلظت یون هیدرونیوم در محلول کدام اسید بیشتر است؟ چرا؟

پ اگر ثابت یونش یک اسید، $K_{a_۱}$ و دیگری $K_{a_۲}$ باشد، ثابت یونش این دو اسید را با یکدیگر مقایسه کنید و پاسخ خود را توضیح دهید.

۱۱۳ در درس ریاضی با لگاریتم آشنا شدید. تابعی که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\log_a x = b \longleftrightarrow x = a^b$$

$$\log ab = \log a + \log b \quad , \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b \quad , \quad \log a^n = n \log a$$

الف با توجه به رابطهٔ بالا، جاهای خالی را پر کنید.

$$\log ۲ = ۰٫۳۰ \rightarrow ۲ = ۱۰^{\cdots\cdots}$$

$$\log \cdots\cdots = ۰٫۴۸ \rightarrow ۳ = ۱۰^{\cdots\cdots}$$

$$\log ۷ = \cdots\cdots \rightarrow \cdots\cdots = \cdots\cdots^{۰٫۸۵}$$

ب با استفاده از لگاریتم‌های بالا، بنویسید در هر مورد زیر، به‌جای (؟) چه عددی باید قرار گیرد؟

$$\log ۲۱ = ?$$

$$\log ۰٫۸ = ?$$

$$\log ? = ۱٫۸۵$$

۱۱۴ آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. در واقع در یک نمونه از آب خالص شمار بسیار ناچیزی از مولکول‌های H_2O به یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ یونیده می‌شوند. جالب این است که اندازه‌گیری‌ها و یافته‌های تجربی در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطهٔ زیر را تأیید می‌کنند.

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

الف غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در دمای اتاق برای آب خالص $[H^+] = [OH^-]$ حساب کنید.

ب pH آب خالص و محلول خنثی را در دمای $۲۵^\circ C$ حساب کنید.

۱۱۵ با توجه به ویژگی و کاربرد سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) مطابق جدول زیر:

شمارهٔ ضداسید	1	2	3
مادهٔ موثر	$NaHCO_3$,$Al(OH)_3$	$Mg(OH)_2$,$Al(OH)_3$	$NaHCO_3$

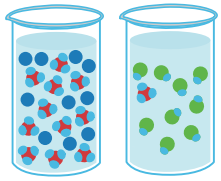
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

ب توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین می‌افزایند.

۱۱۶ شکل‌های زیر، ۵۰۰ میلی لیتر از محلول آبی دو حل‌شوندهٔ متفاوت را نشان می‌دهد.

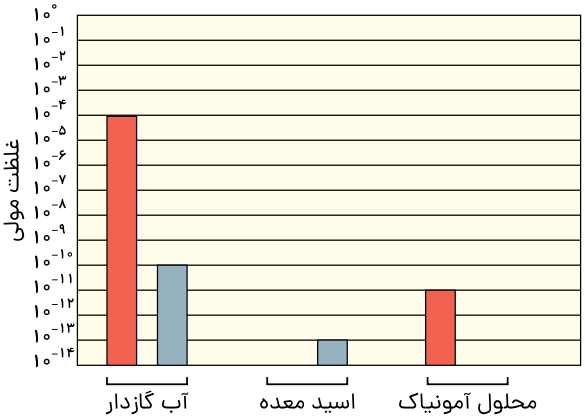


(۱) (۲)

الف این نوع حل‌شونده‌ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب درجهٔ یونش و pH را برای هریک از آنها حساب کنید. (هر ذره را ۰٫۰۰۱ مول از آن گونه در نظر بگیرید)

۱۱۷ در نمودار زیر، برای محلول آمونیاک، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدروکسید و برای اسید معده، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدرونیوم را رسم کنید.



۱۱۸ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف هرچه ثابت یونش یک باز کوچک‌تر باشد، رسانایی الکتریکی محلول آن در شرایط یکسان، بیشتر خواهد بود.

۱۱۹ برای هریک از عبارت‌های زیر، دلیل بنویسید.

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

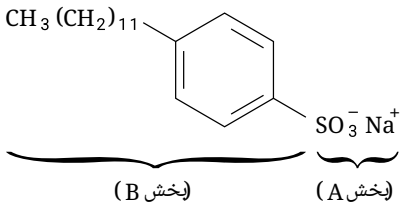
ب برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن نمک‌های فسفات می‌افزایند.

۱۲۰ اگر در محلول ۰٫۳ مولار فرمیک اسید ($HCOOH$)، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $۶٫۱ \times ۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر باشد.

الف معادلهٔ یونش فرمیک اسید را بنویسید.

ب درصد یونش آن را حساب کنید.

۱۲۱ شکل زیر، فرمول ساختاری نوعی پاک‌کننده را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف این پاک‌کننده، صابونی است یا غیرصابونی؟چرا؟

ب آیا این پاک‌کننده در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ) تعیین کنید کدام‌یک از بخش‌های «A یا B» آب‌گریز است. چرا؟

۱۲۲) اگر در محلول ۰٫۰۰۵ مولار استیک اسید (CH_3COOH) غلظت یون هیدرونیوم برابر 3×10^{-4} مول بر لیتر باشد.

الف) pH این محلول را محاسبه نمایید. ($\log 3 = 0{,}47$)

ب) معادلهٔ یونش استیک اسید را بنویسید.

پ) درصد یونش را در این محلول به‌دست آورید.

۱۲۳) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) علت افزودن مادهٔ شیمیایی کلردار به صابون‌ها را بنویسید.

ب) دو عامل مؤثر بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون را نام ببرید.

پ) یک تفاوت در فرمول ساختاری صابون جامد و صابون مایع را بنویسید.

۱۲۴) با توجه به فرمول ساختاری ترکیبات زیر به پرسش پاسخ دهید.

ترکیب (۱): $C_{17}H_{35}-COONa$ ترکیب (۲): $C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3Na$

الف) کدام ترکیب، یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است؟ دلیل بنویسید.

ب) قدرت پاک‌کنندگی کدام ترکیب کمتر است؟ دلیل بنویسید.

پ) توضیح دهید چرا مولکول‌های صابون، پاک‌کنندهٔ مناسبی برای چربی‌ها به‌شمار می‌رود؟

۱۲۵) با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

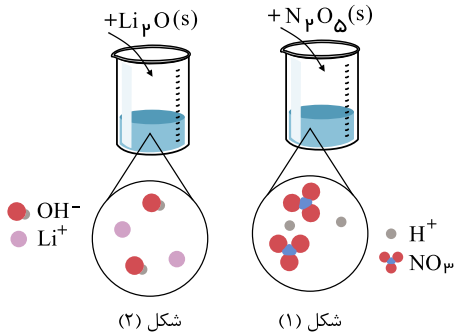
نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4{,}9 \times 10^{-10}$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$5{,}9 \times 10^{-4}$
نیترو اسید	HNO_2	$4{,}5 \times 10^{-4}$

الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

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

پ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

۱۲۶) با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید.



الف) مشخص کنید در شکل (۱) اکسیدی که در آب وارد می‌شود اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب) معادلهٔ شیمیایی لیتیم اکسید (Li_2O) را با آب بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟

۱۲۷ مخلوط یک حلال آلی (S) و یک حلال آبی (A) ناپایدار است. اما اگر ماده (C) را به این مخلوط اضافه کنیم و آن را هم بزنیم، یک مخلوط ناهمگن پایدار ایجاد می‌شود. در این حالت، کدام عبارت‌های زیر درست است؟

۱) ماده C می‌تواند نمک اسید چرب باشد.

۲) مخلوط دو ماده S و A می‌تواند یک کلوئید باشد.

۳) ماده C می‌تواند هم در حلال S و هم در حلال A حل شود.

۱۲۸ ثابت یونش برای محلول‌های $BOH(aq)$ و $B'OH(aq)$ در دمای اتاق به‌ترتیب برابر با $۱٫۸ \times ۱۰^{-۵}$ و $۴٫۸ \times ۱۰^{-۴}$ است.

الف کدام‌یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟

ب pH کدام محلول کمتر است؟ چرا؟

۱۲۹ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف سوسپانسیون‌ها مخلوط‌های پایدار و ناهمگن هستند.

ب pH برای محلول آبی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ تغییر می‌کند.

۱۳۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف کلوئیدها نور را از خود عبور می‌دهند.

ب پاک‌کننده‌ای که از مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم تشکیل شده است، برای باز کردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

پ اسیدهای موجود در سرکه، سیب، انگور و مرکبات از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

۱۳۱ برای عبارت‌های زیر، علت مناسب بنویسید.

الف آب می‌تواند لکه‌های مربوط به چای شیرین را پاک کند.

ب با افزودن نمک خوراکی به روغن زیتون، ذره‌های حل‌شونده در کنار هم باقی می‌مانند.

پ اتیلن گلیکول همانند اتانول، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

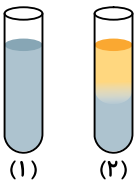
۱۳۲ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف صابون می‌تواند چربی‌های روی لباس و پوست بدن را پاک کند.

ب صابون در آب دریا به خوبی کف نمی‌کند.

پ صابون ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

۱۳۳ لوله‌های آزمایش مقابل، دارای مخلوط آب و روغن می‌باشند. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام لولهٔ آزمایش تنها دارای آب و روغن است؟ چرا؟

ب به کدام لوله مقداری صابون افزوده شده است و نام آن چیست؟ (محلول - کلوئید - سوسپانسیون)

پ مخلوط موجود در لولهٔ آزمایش «۱» همگن است یا ناهمگن؟ چرا؟

۱۳۴ در محلول ۰٫۲ مولاراسید HA، اگر K_a برای این اسید برابر ۰٫۱ باشد:

الف غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول به دست آورید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب درصد یونش این اسید را در شرایط آزمایش محاسبه کنید.

۱۳۵ HX و HY دو اسید ضعیفند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول برابر می‌شود.

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با بیان دلیل مشخص کنید. ($HX = ۶۰, HY = ۵۰ : g \cdot mol^{-1}$)

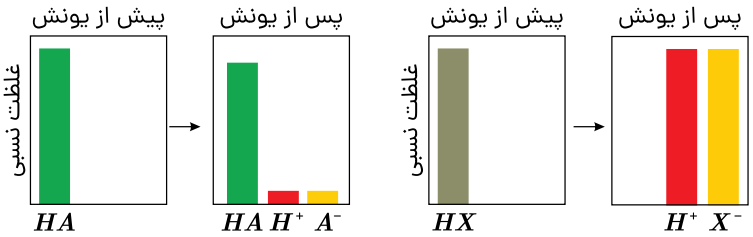
الف شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.

ب شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.

پ K_a اسید HX، بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.

ت درجهٔ یونش اسید HY، ۱٫۴ برابر درجهٔ یونش اسید HX است.

۱۳۶ نمودارهای زیر، غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول این دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند.



الف کدام اسید به‌طور کامل و کدام‌یک به طور جزئی یونیده شده است؟

ب کدام نمودار را می‌توان به هیدروکلریک اسید و کدام نمودار را می‌توان به هیدروفلوئوریک اسید نسبت داد؟ چرا؟

۱۳۷ شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجهٔ یونش (α) استفاده می‌کنند که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$$

الف پیش‌بینی کنید درجهٔ یونش برای HCl در محلول هیدروکلریک اسید چند است؟ چرا؟

ب اگر در محلول هیدروفلوئوریک اسید از هزار مولکول حل‌شده در دمای اتاق تنها ۲۴ مولکول یونیده شود، درجهٔ یونش آن را حساب کنید.

۱۳۸ pH محلول ۰٫۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد درنظر بگیرید.

۱۳۹ جدول زیر نتایج حاصل از افزودن دو قطره صابون به چهار نوع محلول متفاوت با حجم‌های یکسان را نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های جدول، به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

شمارهٔ لوله	محلول نمک	ارتفاع کف صابون (mm)
۱	سدیم کلرید	۳۵
۲	منیزیم کلرید	۱
۳	پتاسیم نیترات	۲۸
۴	کلسیم نیترات	۱٫۲

الف) چگونه می‌توان از ارتفاع کف صابون به سختی آب پی برد؟ کدام لوله‌ها دارای آب سخت هستند؟

ب) پیش‌بینی می‌کنید ارتفاع کف صابون در محلول سدیم نیترات کدام عدد باشد؟

۱) ۱ میلی‌متر ۲) ۳۲ میلی‌متر

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۰ جرم ۰٫۰۲ مول از یک صابون جامد با فرمول $RCOONa$ که در آن R یک گروه آلکیلی است، برابر ۵٫۸۴ گرم است، فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ این صابون را به دست آورید. ($Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱۴۱ از واکنش ۱۰٫۵۶ گرم صابون با فرمول $C_{۱۴}H_{۲۹}COONa$ با مقدار کافی از آب سخت دارای $CaCl_۲$، چند مول رسوب سفیدرنگ به دست می‌آید؟ (معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است.) ($Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$۲C_{۱۴}H_{۲۹}COONa + CaCl_۲ \rightarrow (C_{۱۴}H_{۲۹}COO)_۲Ca + ۲NaCl$$

۱۴۲ در مورد درستی جملهٔ «با انحلال یک مول دی‌نیتروژن پنتااکسید و یک مول لیتیم اکسید در دو ظرف جداگانه شامل یک لیتر آب، شمار مول یکسانی یون تولید می‌شود.» دلیل بیاورید.

۱۴۳ با حل شدن ۸ گرم گوگرد تری‌اکسید در آب، چند مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود؟ ($S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mo;^{-۱}$)

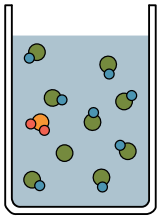
۱۴۴ فرض کنید ۱۰۲۴ مولکول‌اسید HA در مقداری آب حل شده باشد. اگر در اثر یونیده شدن این ماده، ۶۴ یون هیدرونیوم در ظرف تولید شود، درصد یونش HA را محاسبه کنید.

۱۴۵ اگر ۲۰۰۰ مولکول از اسید HA را در اختیار داشته باشیم و پس از یونش، در مجموع ۲۰ یون در ظرف وجود داشته باشد، درصد یونش این اسید را به دست آورید.

۱۴۶ اگر درجهٔ یونش هیدروسیانیک اسید برابر با ۰٫۰۰۴ باشد، غلظت هیدروسیانیک اسید یونیده‌نشده را در محلول ۰٫۵ مول بر لیتر این اسید محاسبه کنید.

۱۴۷ درصد یونش محلول ۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٪ است. در ۴۰۰ میلی‌لیتر از این محلول چند مول یون وجود دارد؟

۱۴۸ در شکل مقابل، اگر حجم محلول برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر و هر ذره را معادل ۰٫۰۰۱ مول در نظر بگیریم، ثابت یونش (K_a) اسید HA را به دست آورید.



۱۴۹ اگر درجهٔ یونش اسید HF در محلول ۰٫۳ مولار آن برابر ۰٫۱ باشد، ثابت یونش اسید HF را به دست آورید.

۱۵۰ مورفین ماده‌ای مخدر است که در پزشکی از مقادیر کم آن برای تسکین درد استفاده می‌شود. pH محلولی از مورفین برابر ۹ است. غلظت یون OH^- را در آن به دست آورید.

۱۵۱ pH محلولی از سدیم هیدروکسید که در هر میلی‌لیتر از آن یک میلی‌گرم از این ماده وجود دارد را به دست آورید.

($Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱۵۲ ۰٫۷۳ گرم هیدروژن کلرید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل را به دست آورید.

($HCl = ۳۶٫۵ g \cdot mol^{-۱}, \log ۲ = ۰٫۳$)

۱۵۳ چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰٫۴$mol \cdot L^{-۱}$ سولفوریک اسید نیاز است؟

$$۲KOH(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow K_۲SO_۴(aq) + H_۲O(l)$$

۱۵۴ چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۳$، با ۱۲٫۵ میلی‌گرم کلسیم کربنات ۸۰٪ خالص به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟

($Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + H_۲O(l) + CO_۲(g)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۵ در یک صابون جامد (با فرمول $RCOONa$) که بخش آلکیلی آن ۱۶ اتم کربن دارد:

الف) به تقریب چند درصد جرم این صابون را هیدروژن تشکیل می‌دهد؟

ب) چند گرم از اسید چرب سازندهٔ این صابون باید با مقدار کافی سدیم هیدروکسید در شرایط مناسب واکنش دهد تا ۱۴٫۶ گرم از این صابون تولید شود؟

$(Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱۵۶ HA یک اسید ضعیف است که به‌طور جزئی در آب به یون‌های H^+ و A^- یونیده می‌شود. وقتی یک مول HA در مقدار مناسبی آب حل شود، مجموع مولکول‌های یونیده‌نشده و یون‌های H^+ و A^- بر روی هم برابر ۱٫۱ مول می‌شود. درصد یونیده شدن مولکول‌های HA در شرایط داده‌شده را به دست آورید.

۱۵۷ اگر pH محلولی از اسید HA با درصد یونش $\%۱۰$ برابر ۴ باشد، $۵۰mL$ از آن با چند میلی‌گرم سدیم هیدروژن کربنات $\%۸۰$ خالص واکنش می‌دهد؟

$(Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$NaHCO_۳ + HA \rightarrow NaA + H_۲O + CO_۲$

۱۵۸ به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گویند. با این توصیف: معادلهٔ یونش را برای اسیدهای تک‌پروتون‌دار $HCl(aq)$ و $HF(aq)$ در آب بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ آ) ترکیب (۱) و ترکیب (۲)

ب) ترکیب (۱)

پ) واندروالسی- زیرا بخش بزرگی از مولکول را بخش ناقطبی (زنجیر بلند کربنی) تشکیل داده است.

ت) ترکیب (۳)

۲

نوع مخلوط ← / ویژگی ↓	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است. / ته‌نشین می‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی و یونی	مولکول‌ها و یون‌ها

۳

آ) ظرف (۱)

ب) ذرات کلوئید درشت‌تر از محلول هستند. به همین دلیل، نور را پخش می‌کنند.

پ) ظرف (۲)

ت) ظرف (۱)

۴ آ) اسید آرنیوس- زیرا با حل شدن در آب غلظت یون هیدرونیوم زیاد شده است.

ب)

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مول‌های حل‌شده}} \times ۱۰۰ \text{ یا درصد یونش} = \frac{۴}{۶} \times ۱۰۰ = \%۶۶٫۶۷$$

۵

الف زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

ب زیرا موادی که سبب گرفتگی این لوله‌ها و مجاری می‌شوند، خاصیت بازی دارند. پس هیدروکلریک اسید در واکنش با این مواد فراورده‌های محلول در آب یا گاز تولید می‌کند و لوله‌ها و مجاری باز می‌شوند.

۶

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
بازی	۸٫۵۲	۳×۱۰^{-۹}
اسیدی	۴	$۱۰^{-۴}$
اسیدی	۱٫۷۴	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}$

ردیف ۱:

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۳ \times ۱۰^{-۹} = -[\log ۳ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸٫۵۲$$

ردیف ۲:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۳:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۸ \times ۱۰^{-۳} = -[\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۳}] = ۱٫۷۴$$

۷

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰٫۳$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۵}} = ۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}}\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۲ \times ۱۰^{۱۰^{-۵}}}{۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}}} = ۴ \times ۱۰^{۴}$$

۸

$$۲۵۰mL\ HCl(aq)\frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۰۱mol\ HCl}{۱L\ HCl(aq)} \times \frac{۱mol\ CO_۲}{۱mol\ HCl} \times \frac{۲۲/۴L\ CO_۲}{۱mol\ CO_۲} \times \frac{۱۰۰۰ml}{۱L} = ۵۶mL\ CO_۲$$

۹

الف پاک‌کننده‌های غیرصابونی از یک بخش متیل که با R نمایش داده می‌شود، یک بخش بنزن و یک یون $SO_۳^-$ تشکیل می‌شود که در بین پاک‌کننده‌ها فقط پاک‌کنندهٔ D این بخش‌ها را دارا است.

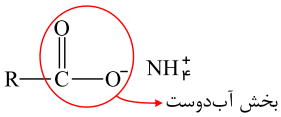
ب با پیش‌فرض اینکه قطبی در قطبی و ناقطبی در ناقطبی حل می‌شود که به‌ترتیب تفسیر آب‌دوست و آب‌گریز است قسمت هیدروکربنی که فقط از کربن و هیدروژن درست شده است را آب‌گریز و قسمتی که دارای اتم O و یون است را بخش آب‌دوست گویند.

پ پاک‌کنندهٔ C، $(NaOH)$ - زیرا وقتی در آب حل می‌شود، به‌صورت $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ تفکیک می‌شود و Na^+ با اسید چرب واکنش داده طبق واکنش زیر به صابون تبدیل می‌شود.

$$\underbrace{R-COOH}_{\text{اسید چرب}} + NaOH \rightarrow RCOONa + H_۲O$$

۱۰

الف یک کربن



ب چربی

پ خیر زیرا با یون‌های موجود در آب سخت $(Ca^{۲+}، Mg^{۲+})$ رسوب تولید می‌کند. مثل $(R-COO)_۲Mg$

۱۱

الف هیدروفلوئوریک اسید، ثابت یونش آن بزرگ‌تر است.

ب هیدروسیانیک اسید، میزان یونش آن در آب کمتر و غلظت یون‌ها در محلول آن نیز کمتر است.

پ هیدروفلوئوریک اسید

۱۲

الف اسید آرنیوس. زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است.

ب

$$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Li^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$

پ آبی ــ رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود.

۱۳

الف (b) زیرا پاک‌کننده غیرصابونی است و با یون‌های موجود در آب سخت واکنش نمی‌دهد.

ب آب‌دوست

پ آب، زیرا این ترکیب قطبی است و آب نیز قطبی است و شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند.

ت (c)

۱۴

الف صابونی

ب ترکیب (۱) چون پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهند.

۱۵ جوهرنمک- اسید / محلول سود- باز / صابون- باز / سرکهٔ سفید- اسید

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۶

محلول ۱:

$$pH = ۴٫۷ \Rightarrow, -\log[H^+] = ۴٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰٫۳$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{\text{اسید قوی } HNO_۳} [HNO_۳]_{\text{اولیه}} = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[HNO_۳] = \frac{\text{مول } HNO_۳}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} (mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HNO_۳}{۲۰۰(L)}$$
$$\Rightarrow \text{مول } HNO_۳ = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol$$

$$?g HNO_۳ = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol HNO_۳ \times \frac{۶۳ g HNO_۳}{۱ mol HNO_۳} = ۰٫۲۵۲ g HNO_۳$$

محلول ۲:

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲$$
$$\Rightarrow -\log[OH^-] = ۲ \Rightarrow [OH^-] = ۰٫۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[KOH]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{\text{باز قوی } KOH} [KOH]_{\text{اولیه}} = ۰٫۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[KOH] = \frac{\text{مول } KOH}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰٫۰۱ (mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } KOH}{۲۰۰(L)} \Rightarrow \text{مول } KOH = ۲ mol$$

$$?g KOH = ۲ mol KOH \times \frac{۵۶ g KOH}{۱ mol KOH} = ۱۱۲ g KOH$$

۱۷

الف درست

۱۸

آ)

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۱ \times ۱۰^{-۳}) = ۳$$

ب)

$$[H^+] = [A^-] = ۰٫۰۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$
$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow \text{یا } ۱٫۸ \times ۱۰^{-۵} = \frac{(۰٫۰۰۱)^۲}{[HA]} \rightarrow [HA] = ۰٫۰۵ mol \cdot L^{-۱}$$

۱۹ آ) فورمیک اسید

ب) هیدروسیانیک اسید- زیرا ثابت یونش آن کوچک‌تر است، پس اسید ضعیف‌تری است و میزان یونش آن در آب کمتر است. از این‌رو، غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۱ مولار آن کمتر می‌باشد.

۲۰

$$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$$
$$mol KOH = mol OH^- \Rightarrow [OH^-] = (\frac{۰٫۰۵ mol}{۲۰۰ mL}) \times (\frac{۱۰۰۰ mL}{۱ L}) = ۰٫۲۵ mol L^{-۱}$$
$$۱۰^{-۱۴} = [H^+][OH^-] \rightarrow ۰٫۲۵ [H^+] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۱۴} mol L^{-۱}$$

۲۱

الف نادرست. محلول کات‌کبود برخلاف رنگ‌های پوششی، توانایی پخش نور را ندارد.

۲۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف نادرست - ذره‌های موجود در کلویید درشت‌تر از محلول هستند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

۲۳

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۵٫۳} [H^+] = ۱۰^{-۵٫۳} = ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۰٫۷} = ۵ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۲ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$$

۲۴

الف نادرست. در شرایط یکسان دما و غلظت هرچه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد، pH محلول آن اسید کمتر است. (زیرا غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر خواهد بود و pH با غلظت این یون، رابطه وارونه دارد.)

۲۵

$$[H^+] = ۱۰^{-PH} \Longrightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۳}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۱۳}} = ۰٫۱ mol \cdot L^{-۱}$$

۲۶

الف $۰٫۰۰۵\ molL^{-۱}$ به‌ازای هر مول یون هیدرونیوم، یک مول یون فلوئورید تولید می‌شود. پس غلظت تعادلی این یون‌ها با هم برابر است.

ب

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \Rightarrow ۵٫۹ \times ۱۰^{-۴} = \frac{(۵ \times ۱۰^{-۳})^۲}{[HF]} \Rightarrow [HF] = ۴٫۲۴ \times ۱۰^{-۲}\ molL^{-۱}$$

۲۷

الف درست

۲۸

الف

$$CH_۳COOH \rightleftarrows CH_۳COO^- + H^+$$

ب

$$\text{درصد یونش} = \alpha \times ۱۰۰ = ۳٫۲ \qquad \text{درجه یونش} = \frac{۳٫۲}{۱۰۰} = \alpha$$

$$[H^+] = [CH_۳COOH_{\text{اولیه}}] \times \alpha \Rightarrow ۱٫۹۲ \times ۱۰^{-۲} = [CH_۳COOH] \times \frac{۳٫۲}{۱۰۰}$$

$$[CH_۳COOH] = ۰٫۶$$

۲۹

الف $Li_۲O$، باز آرنیوس است. چون یون OH^- تولید کرده است.

BaO، باز آرنیوس است. چون OH^- تولید کرده است.

$N_۲O_۵$، اسید آرنیوس است. چون یون H^+ تولید کرده است.

$SO_۳$، اسید آرنیوس است. چون یون H^+ تولید کرده است.

ب

$$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲LiOH(aq)$$
$$BaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ba(OH)_۲(aq)$$
$$N_۲O_۵(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$$
$$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq)$$

پ

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نام ترکیب شیمیایی	فرمول شیمیایی	نوع اکسید		رنگ کاغذ pH در محلول
		اسیدی	بازی	
گوگرد تری‌اکسید	SO_3	✓	×	قرمز
کربن دی اکسید	CO_2	✓	×	قرمز
کلسیم اکسید	CaO	×	✓	آبی
سدیم اکسید	Na_2O	×	✓	آبی

۳۰

الف درست ⇐ آب و روغن در حالت عادی ترکیب نمی‌شوند؛ اگر ماده‌ای همانند صابون به آن اضافه شود آن را پایدار می‌کند و خواص یک کلوئید را دارا است.

۳۱

الف pH تغییر نکرده یا رسانایی الکتریکی ندارد که نشان می‌دهد به‌صورت مولکولی حل شده است.

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

۳۲

الف نمودار ۲

ب محلول ۱ زیرا غلظت محلول آن بیشتر است:

$$\text{درجه یونش نمودار ۱}: \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{۷ \times ۱۰^{-۵}}{۱} = ۷ \times ۱۰^{-۵}$$

$$\text{درجه یونش نمودار ۲}: \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{۷ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۲}} = ۷ \times ۱۰^{-۴}$$

بنابراین درجه یونش محلول ۱ بیشتر است.

پ برابر است زیرا دما ثابت است.

۳۳

الف

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۴} \times ۱۰۰ = \%۲۵$$

ب محلول (۱) چون اسید قوی‌تر است.

۳۴ بعضی از ویژگی‌های کلوئیدها شبیه به محلول‌هاست، مانند پایدار بودن؛ از طرفی، برخی دیگر از ویژگی‌های کلوئیدها مانند رفتار در برابر نور و ناهمگن بودن، شبیه به سوسپانسیون‌هاست.

۳۵ اسید آرنیوس: ماده‌ای که در اثر انحلال در آب، غلظت یون هیدرونیوم (هیدروژن) را افزایش می‌دهد.
باز آرنیوس: ماده‌ای که در اثر انحلال در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد.

۳۶ اسید قوی ⇐ $\alpha = ۱$
یون‌های NO_3^- و H^+ با نسبت‌های مولی برابر تولید می‌شوند. $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$ پس همواره غلظت برابری دارند.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_3]_{\text{اولیه}}} = \frac{[NO_3^-]}{[HNO_3]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = [NO_3^-] = [HNO_3]_{\text{اولیه}} = ۰/۲\ mol \cdot L^{-۱}$$

۳۷

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰/۰۰۴	۴×۱۰^{-۳}	$۲/۵ \times ۱۰^{-۱۲}$	۲/۴	۱۰۰
هیدروفلوئوریک اسید	۰/۰۰۴	$۱۰^{-۴}$	$۱۰^{-۱۰}$	۴	۲/۵
نیتریک اسید	۲×۱۰^{-۴}	۲×۱۰^{-۴}	۵×۱۰^{-۱۱}	۳/۷	۱۰۰
نمونه‌ای از آب یک دریاچه	–	۳×۱۰^{-۱۱}	$\frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۳}$	۱۰/۵۲	–

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ردیف ۱: HCl اسید قوی است ← $\alpha = ۱$ و $۱۰۰ =$ درصد یونش

$$[H^+] = [HCI]_{\text{اولیه}} \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \quad , \quad [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۱۲} mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = -[۲\log ۲ + \log ۱۰^{-۳}] = ۲٫۴$$

ردیف ۲:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HF]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow ۰٫۰۲۵ = \frac{[H^+]}{۰٫۰۰۴} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱۰} mol \cdot L^{-۱} \ , \ pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۴} = ۴$$

ردیف ۳: $HNO_۳$ یک اسید قوی است. ← $\alpha = ۱$ و $۱۰۰ =$ درصد یونش

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰٫۳$$

$$\log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_۳]} \Rightarrow [HNO_۳] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۱۰٫۵۲ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۱۱ - ۰٫۴۸$$

ردیف ۴:

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۱۱ + ۰٫۴۸ \Rightarrow [H^+] = \log ۱۰^{-۱۱} + \log ۳ \Rightarrow [H^+] = ۳ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۳ \times ۱۰^{-۱۱}} = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۳}$$

۳۸ غلظت یون هیدروژن در محلول HBr باید بیشتر از بقیه باشد و غلظت یون هیدروژن در محلول HCN از همه کمتر است.

الف) شکل ۱ ← $HCOOH$

ب) شکل ۲ ← HBr

ج) شکل ۳ ← HCN

۳۹

$$[H_۳O^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} \Rightarrow pH = -\log ۲ \times ۱۰^{-۵} = -[\log ۲ + \log ۱۰^{-۵}] = ۴٫۷$$

$$[H_۳O^+] = ۴ \times ۱۰^{-۹} \Rightarrow pH = -\log ۴ \times ۱۰^{-۹} = -[۲\log ۲ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸٫۴$$

۴۰ شکل ت. در دمای ثابت، حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید عددی ثابت است و به حجم محلول بستگی ندارد.

۴۱ الف) اسید، هیدرونیوم

ب) باز، هیدروکسید

۴۲ آ) چون درصد یونش یا غلظت یون‌ها در محلول HCI بیشتر است.

ب) HCI

پ) رابطهٔ (I) چون هرچه اسید قوی‌تر باشد، K_a آن اسید بیشتر است.

۴۳

الف همگن - ندارد

ب خورنده - داشته باشد

۴۴

چون ضریب استوکیومتری این یون‌ها در معادلهٔ تفکیک یونی HF یکسان است. (به نسبت‌های مولی برابری تولید می‌شوند).

الف

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

ب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شمارهٔ محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			$K = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$
	$[HF]$	$[F^-]$	$[H^+]$	
۱	۰٫۵۲	$۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۵٫۸۸ \times ۱۰^{-۴}$
۲	۰٫۲۹	$۱٫۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۵٫۹۱ \times ۱۰^{-۴}$
۳	۱٫۰	$۲٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۲٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۵٫۹ \times ۱۰^{-۴}$

بله، با توجه به جدول قسمت «ب»، مقدار ثابت تعادل برای تعادل، مقداری ثابت است.

پ

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

اختلاف اعداد به‌دست‌آمده بسیار جزئی و قابل صرف‌نظر کردن است.

ت خیر. مقدار ثابت تعادل تنها به نوع واکنش و دما بستگی دارد.

۴۵

الف

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۸}} = ۲۵ \times ۱۰^{-۸}$$

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۴ \times ۱۰^{-۸} = ۷٫۴$$

۴۶

الف باز - هیدروکسید

۴۷

الف گاز هیدروژن

ب بله، زیرا با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

پ تولید گاز، با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی، باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند.

۴۸

الف $H_۲SO_۴$ و $HNO_۳$

ب $HCOOH$ زیرا یک اسید ضعیف است و در آب به‌طور کامل یونیده نمی‌شود.

پ $HNO_۳$ زیرا ثابت یونش بزرگ‌تر دارد ولی دقت شود چون غلظت هر دو محلول برابر است پس از گذشت زمان نسبت تولید مقدار فراورده‌ها با هم برابر می‌شود.

۴۹

الف HX زیرا یونش آن به‌صورت کامل است و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است.

ب HA، pH بزرگ‌تر یعنی غلظت $[OH^-]$ بیشتر و $[H^+]$ کمتر باشد.

۵۰

الف آهک اکسید فلز است با آب باز تولید می‌کند.

۵۱

الف ثابت تعادل

ب خورنده

۵۲

الف نادرست. نیروی جاذبه غالب بین مولکول‌های عسل و آب از نوع هیدروژنی است.

۵۳

الف

$$pH = -\log[H^+] = -log۷ \times ۱۰^{-۵} = ۴٫۱۵$$

ب خیر

پ

$$۱۰^{-۱۴} = [H^+][OH^-] \rightarrow ۷ \times ۱۰^{-۵}[OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = ۱۴٫۲ \times ۱۰^{-۱۱}.$$

۵۴

الف

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

ب

$$[H^+] = [NO_2^-] = \frac{0/03mol}{2L} = 0/015mol \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-4} = \frac{(0/015)^2}{[HNO_2]} \Rightarrow [HNO_2] = 0/5mol \cdot L^{-1}$$

۵۵

الف

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log 2 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = 3/7$$

ب

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-14}} = 0/5mol \cdot L^{-1}$$

پ محلول HA چون غلظت یون‌های آن بیشتر است (اسید قوی‌تری است.)

۵۶

الف $C_{17}H_{35} - COOH$

ب نیروی واندروالسی - زیرا بخش بزرگی از این مولکول را بخش ناقطبی (زنجیر بلند هیدروکربنی) تشکیل داده است.

پ سدیم هیدروکسید $NaOH$ - زیرا سدیم هیدروکسید سبب خنثی شدن اسید چرب می‌شود. در ضمن، واکنش سدیم هیدروکسید با اسید چرب صابون تولید می‌کند که در آب حل شده و خود پاک‌کننده است.

۵۷

الف شکل شمارهٔ «۱» که گروه عاملی کربوکسیل $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$ دارد، یک اسید چرب و شکل شمارهٔ «۲»، گروه‌های عاملی استری $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C$ دارد، یک استر است.

ب

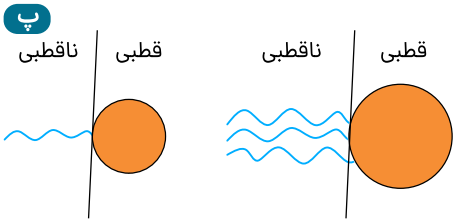
$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

بخش ناقطبی — بخش قطبی

بخش قطبی — بخش ناقطبی

$$CH_2OC(CH_2)_{16}CH_3$$
$$\overset{\overset{O}{\|}}{}$$
$$CHOC(CH_2)_{16}CH_3$$
$$\overset{\overset{O}{\|}}{}$$
$$CH_2OC(CH_2)_{16}CH_3$$

پ



ت واندروالسی - چون بخش ناقطبی در مولکول‌های چربی بر بخش قطبی غلبه دارد.

ث چون آب، یک حلال قطبی است و حل‌شونده‌های قطبی و یونی را در خود حل می‌کند. چربی‌ها که مولکول‌های ناقطبی هستند در آب حل نمی‌شوند.

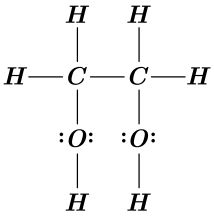
۵۸

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	CH_2OHCH_2OH	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	✓	×
بنزین	C_8H_{18}	×	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	×	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	×	✓

در مولکول اتیلن گلیکول بخش قطبی به بخش ناقطبی غلبه دارد ، پس در آب حل می‌شود.



نمک خوراکی، یک ترکیب یونی است که در حلال‌های بسیار قطبی مانند آب حل می‌شود.

بنزین و وازلین مانند تمام هیدروکربن‌ها ناقطبی هستند و در حلال‌های ناقطبی مانند چربی حل می‌شوند.

در روغن زیتون بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد، پس در چربی حل می‌شود.

۵۹

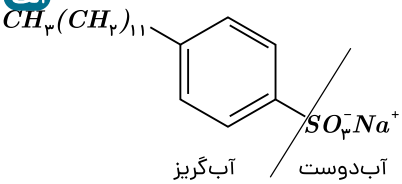
الف با افزایش دما، درصد لکهٔ باقی‌مانده روی پارچه کاهش می‌یابد پس؛ قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

ب با افزودن آنزیم، درصد لکهٔ باقی‌مانده روی پارچه کاهش می‌یابد پس؛ قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می یابد.

پ خیر. چسبندگی چربی روی پارچهٔ پلی‌استر بیشتر از پارچهٔ نخی است. درنتیجه، پاک کردن لکهٔ چربی از روی پارچهٔ پلی‌استر سخت‌تر از پاک‌کردن آن از روی پارچهٔ نخی است. (ردیف ۴ و ۵)

۶۰

الف



ب شباهت: هر دو پاک‌کننده، مولکول‌های دوبخشی دارند. در بخش ناقطبی هر دو زنجیرهٔ هیدروکربنی وجود دارد و بخش قطبی مولکول هر دو پاک‌کننده از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده است.

تفاوت: در بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی، آنیون COO^- و در بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی آنیون SO_3^- وجود دارد. در بخش ناقطبی مولکول پاک‌کننده‌های غیرصابونی یک حلقهٔ بنزنی وجود دارد.

پ مولکول‌های این پاک‌کننده از بخش آب‌دوست خود (بخش یونی) در آب حل می‌شوند و با کمک بخش چربی‌دوست خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند و لکهٔ چربی را محاصره می‌کنند. (عامل پخش چربی‌ها در آب بخش قطبی این پاک‌کننده است).

۶۱

الف

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

چون ضریب یون استات و یون هیدروژن یکسان است ⇐ غلظت تعادلی آنها برابر است.

$$[CH_3COO^-] = ۰/۰۰۰۶\, mol \cdot L^{-1}$$

ب

$$K = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{۰/۰۰۰۶ \times ۰/۰۰۰۶}{۰/۰۲} = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}\, mol \cdot L^{-1}$$

۶۲ در باران اسیدی، چون ثابت یونش نیتریک اسید و سولفوریک اسید، بسیار بزرگ‌تر از کربنیک اسید است و این اسیدها بیشتر تفکیک می‌شوند، درنتیجه، غلظت یون هیدرونیوم در محلول آنها بیشتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۳

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
اسیدی	۲٫۱۵	۷×۱۰^{-۳}
اسیدی	۳٫۴۴	$۳٫۶ \times ۱۰^{-۴}$
بازی	۱۱٫۴	۴×۱۰^{-۱۲}
اسیدی	۰	۱

ردیف ۱:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲٫۱۵ = ۳ - ۰٫۸۵$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۳ + ۰٫۸۵ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۳} + \log ۷ \Rightarrow [H^+] = ۰٫۰۰۷\, mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۲:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۳۶ \times ۱۰^{-۵} = -[۲\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۵}] = ۳٫۴۴$$

ردیف ۳:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۱۱٫۴ = ۱۲ - ۰٫۶$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۱۲ + ۰٫۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۱۲} + ۲\log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۱۲}\, mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۴:

$$pH = ۰ \Rightarrow -log[H^+] = ۰ \Rightarrow (۱۰^{۰} = ۱) \Rightarrow [H^+] = ۱ mol \cdot L^{-۱}$$

۶۴

الف محلول «۲»، چون رسانای ضعیف‌تری است، پس غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.

ب محلول «۱»، محلول لوله‌بازکن باید یک باز قوی باشد.

۶۵

پتاسیم هیدروکسید، یک باز قوی است. $\alpha = ۱$

الف

$$\alpha = \frac{OH^- \text{ مول}}{KOH \text{ مول اولیه}} \Rightarrow OH^- \text{ مول} = ۰٫۰۲ mol$$
$$[OH^-] = \frac{OH^- \text{ مول}}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{۰٫۰۲(mol)}{۰٫۱(L)} = ۰٫۲ mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۰٫۲ = -[\log ۲ + \log ۰٫۱] = ۰٫۷$$
$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۳٫۳$$

۶۶

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰٫۰۳ = -[۰٫۴۸ + \log ۰٫۰۱] = +۱٫۵۲$$

۶۷

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۳٫۷ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰٫۳$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

۶۸

الف این مواد به‌صورت جزئی یونیده (برای مولکول‌ها از واژه «تفکیک یونی» استفاده نمی‌کنیم.) می‌شوند و تعداد زیادی از مولکول‌های آنها در محلول باقی می‌ماند.

ب چون اغلب آنها الکترولیت ضعیف هستند.

نیتریک اسید، یک اسید قوی است. $\alpha = ۱$

پ

$$\alpha = \frac{[NO_۳^-]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [NO_۳^-] = ۰٫۱ mol \cdot L^{-۱}$$

فورمیک اسید، یک اسید ضعیف است. $\alpha < ۱$

ت

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$\left.\begin{array}{l}\alpha = \dfrac{[H^+]}{[HCOOH]_{\text{اولیه}}} \\ \alpha < ۱\end{array}\right\} \Rightarrow [H^+] < [HCOOH]$$

۶۹ کاغذ pH : سرخ ← محلول اسیدی

رسانایی کمتر از $NaCl$ ← اسید ضعیف

از بین مواد داده‌شده $HCOOH$ یک اسید ضعیف است.

۷۰

$$\frac{[H_۳O^+]}{[OH^-]} = ۴ \times ۱۰^{+۶} \Rightarrow [OH^-] = \frac{[H_۳O]}{۴ \times ۱۰^{+۶}} \Rightarrow [OH^-] \times [H_۳O^+] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\frac{[H_۳O^+]}{۴ \times ۱۰^{+۶}} \times [H_۳O^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H_۳O^+]^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۸} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴}$$

$$pH = -\log^{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۴ - ۳ = ۳/۷$$

۷۱

$$pH_{(HX)} = pH_{(HY)}$$
$$\Rightarrow [H^+]_{(HX)} = [H^+]_{(HY)}$$
$$\Rightarrow \alpha_{(HX)}[HX]_{\text{اولیه}} = \alpha_{(HY)}[HY]_{\text{اولیه}}$$

$$?molHX = ۱۲gHX \times \frac{۱molHX}{۱۵۰gHX} = ۰/۰۸molHX \quad , \quad [HX] = \frac{\text{مول } HX}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۰۸(mol)}{۱(L)} = ۰/۰۸M$$

$$?molHY = ۸gHY \times \frac{۱molHY}{۵۰gHY} = ۰/۱۶molHY \quad , \quad [HY] = \frac{\text{مول } HY}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۱۶(mol)}{۱(L)} = ۰/۱۶M$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} \times ۰/۰۸ = \alpha_{(HY)} \times ۰/۱۶ \Rightarrow \alpha_{(HX)} = \alpha_{(HY)} \times ۲$$
$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} > \alpha_{(HY)} \Rightarrow \quad HX \text{، اسید قوی‌تری است.}$$

۷۲

الف

$$NaHCO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_۲(g) + NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

ب

$$[HCl] = \frac{\text{مول } HCl}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۲(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HCl}{۰/۱(L)} \Rightarrow \text{مول } HCl = ۰/۰۲mol$$

$$?LCO_۲ = ۰/۰۲molHCl \times \frac{۱molCO_۲}{۱molHCl} \times \frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱molCO_۲} = ۰/۴۴۸LCO_۲$$

۷۳

الف کلوئیدی

ب خورنده

۷۴

الف نادرست - رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید (BaO) آبی است. زیر این ماده باز آرنیوس است.

۷۵

الف

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۲ \times ۱۰^{-۴} = -\log ۲ - \log ۱۰^{-۴} = -(۰/۳) + ۴ = ۳/۷$$

ب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۴}[OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۱}\ mol \cdot L^{-۱}$$

پ اسیدی

۷۶

الف

$$[H^+] = [F^-] \quad K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \rightarrow K_a = \frac{(۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲})^۲}{۰٫۵۲} \Rightarrow K_a = ۵٫۸۹ \times ۱۰^{-۴}$$

ب

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \times ۱۰۰ = \frac{۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}}{۰٫۵۲} \times ۱۰۰ = ۳٫۳۶\%$$

۷۷

الف هیدروکلریک اسید

ب معادلهٔ (a) - هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی است و به‌طور کامل در آب یونش می‌یابد.

پ استیک‌اسید - ثابت یونش آن بزرگ‌تر است، پس غلظت یون‌های آن در آب بیشتر و رسانایی بیشتری دارد.

۷۸

الف گاز هیدروژن

ب بله- زیرا با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

پ تولید گاز، با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی، باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند.

۷۹

$$[H^+] = M \cdot \alpha = ۰٫۰۵ \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

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

۸۰ آ) پاک‌کنندهٔ B (صابون‌های حاوی پتاسیم و آمونیوم، مایع هستند.)

ب) پاک‌کنندهٔ A ــ زیرا یک پاک‌کنندهٔ خورنده است.

پ) پاک‌کنندهٔ C ــ زیرا پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است و با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهد.

ت) آب گریز ــ زیرا ناقطبی است.

۸۱ آ) CaO ــ زیرا اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی داشته و تولید یون هیدروکسید می‌کنند.

ب)

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۶} [H^+] = ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۶}} = ۱۰^{-۸} mol \cdot L^{-۱}$$

۸۲ آ)

$$HCOOH(aq) \rightarrow H^+(aq) + HCOO^-(aq)$$

ب)

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت مولی اسید یونیده‌شده } (H^+ \text{ غلظت})}{\text{غلظت مولی اسید حل‌شده}} \times ۱۰۰ = \frac{۰٫۰۱۸۳}{۰٫۶} \times ۱۰۰ = \%۳٫۰۵$$

۸۳

$$۱۶۸ mL CO_۲ \times \frac{۱\ mol CO_۲}{۲۲٫۴ L\ CO_۲} \times \frac{۱ mol\ HCl}{۱ mol\ CO_۲} \times \frac{۱ L\ HCl}{۰٫۰۵ mol HCl} = ۱۵۰ mL HCl$$

۸۴

الف لیتیم اکسید در آب باز آرنیوس بوده و کاغذ PH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

۸۵

الف زیرا مخلوط این دو ماده، محلول است و اندازهٔ ذرات تشکیل‌دهندهٔ آنها به قدر کافی بزرگ نیست که توانایی پخش نور را داشته باشند.

۸۶

الف آبی، محلول بازی است یا pH آن بزرگ‌تر از ۷ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب

$[H^+] = ۱۰^{-PH} = [H^+] = ۱۰^{-۱۰/۷} = ۱۰^{+۰/۳} \times ۱۰^{-۱۱} = ۲ \times ۱۰^{-۱۱} molL^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \quad \Rightarrow \quad [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۱}} = ۵ \times ۱۰^{-۴} molL^{-۱}$

۸۷

الف یک کلوئید است.

ب اکسید نافلز است یا در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد.

پ زیرا شیر منیزی یک باز است.

۸۸ بله مناسب است.

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۸}} = ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$

$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۶} = +۶$

۸۹

الف سدیم هیدروکسید. چون ثابت یونش بازی بزرگ‌تری دارد.

ب آمونیاک. چون باز ضعیف‌تری است.

پ دی‌متیل آمین

۹۰

الف در اسیدهای چرب بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند. پس آب که حلال قطبی است نمی‌تواند اسید چرب ناقطبی را در خود حل کند.

۹۱

$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow [H^+] = [A^-] \rightarrow ۴/۹ \times ۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^۲}{۰/۰۱} \rightarrow [H^+]^۲ = ۴۹ \times ۱۰^{-۸} \rightarrow [H^+] = ۷ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

۹۲

الف

$[H^+] = ۱۰^{-۵/۱۵} = ۱۰^{۰/۸۵} \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow [H^+] = ۷ \times ۱۰^{-۶}$

$[CN^-] = [H^+] = ۷ \times ۱۰^{-۶}$

ب

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

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

۹۳

ص

الف

$۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱} Ba(OH)_۲ \times \frac{۲ mol OH^-}{۱ mol Ba(OH)_۲} = ۰/۰۲ mol \cdot L^{-۱} OH^-$

ب

$[H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۲} = ۵ \times ۱۰^{-۱۳} mol \cdot L^{-۱}$

$۵ \times ۱۰^{-۱۳} mol \cdot L^{-۱} \times ۰/۵L = ۲/۵ \times ۱۰^{-۱۳} mol$

پ

$pH = -\log ۵ \times ۱۰^{-۱۳} \rightarrow pH = ۱۲/۳$

۹۴

الف HA ـ در محلول این اسید میزان یون‌های H^+ بیشتری وجود دارد.

ب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$\%\alpha = \frac{۰/۰۰۲}{۰/۱} \times ۱۰۰ = \%۲$$

پ HA

ت افزایش می‌یابد.

۹۵

الف نادرست ـ آب برخلاف هگزان حلال مناسبی برای اوره $(CO(NH_۲)_۲)$ است.

۹۶

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

ب نمک‌های فسفات ـ 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)

۹۷ الف) رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است. ـ زیرا شمار (یا غلظت) یون‌های آنها برابر است.

ب) قدرت اسیدی محلول HB بیشتر است. زیرا در pH برابر غلظت اولیه این اسید کمتر است (یا درجه یونش HB بیشتر است.)

۹۸

الف

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\%a = \frac{[H^+]}{M} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱ = \frac{۱۰^{-۴}}{۱۰^{-n}} \times ۱۰۰ \Rightarrow n = ۲$$

ب

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۴}} = ۱۰^{-۱۰} mol \cdot L^{-۱} \rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۱۰}} = ۱۰^{+۶}$$

۹۹ آ) کاهش ب) $NH_۳$ پ) $N_۲$ ت) نافلزی

۱۰۰

الف (۱) – زیرا آب مقطر حاوی یون‌های منیزیم و کلسیم نیست پس ارتفاع کف صابون در آن بیشتر است.

ب (۲) – صابون یا یون‌های کلسیم و منیزیم آب دریا رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌دهد.

پ پاک‌کننده‌های غیرصابونی

۱۰۱

الف مادهٔ شمارهٔ «۲»، چون غلظت یون $H_۳O^+$ را در محلول افزایش داده است.

ب

$$[H_۳O^+] < [OH^-]$$

پ خیر. در همهٔ محلول‌های آبی، یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم وجود دارند. در محلول‌های اسیدی، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.

۱۰۲

الف وان‌دروالس

ب غیر الکترولیت

۱۰۳

الف افزودنی شیمیایی ندارد و به‌دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۱۰۴

الف نادرست. گل ادریسی سرخ‌رنگ نشان می‌دهد که $[H_۳O^+] < [OH^-]$ در خاک آن است. (یا گل ادریسی آبی‌رنگ نشان می‌دهد که $[H_۳O^+] > [OH^-]$ در خاک آن است.)

ب نادرست – ثابت یونش هر ماده فقط با دما تغییر می‌کند و با تغییر غلظت، تغییر نمی‌کند.

۱۰۵

الف آلومینیم هیدروکسید

ب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱٫۵۲} = ۱۰^{۰٫۴۸} \times ۱۰^{-۲} = ۳ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow [H^+] = [HCl] = ۳ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

پ

$$?gAl(OH)_۳ = ۰٫۱ LHCl \times \frac{۰٫۰۳ molHCl}{۱ LHCl} \times \frac{۱ molAl(OH)_۳}{۳ molHCl} \times \frac{۷۸٫۰۰ gAl(OH)_۳}{۱ molAl(OH)_۳} = ۰٫۰۷۸ gAl(OH)_۳$$

۱۰۶

الف آمونیاک باز ضعیف و سدیم هیدروکسید باز قوی است و غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک نسبت به سدیم هیدروکسید کمتر است پس pH آن کمتر است. (یا آمونیاک کامل یونیده نمی‌شود اما سدیم هیدروکسید کامل یونیده می‌شود.)

۱۰۷

الف

با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت	۳۴٪	۸٪	۱٪

ب ۴۰ – ۵۰

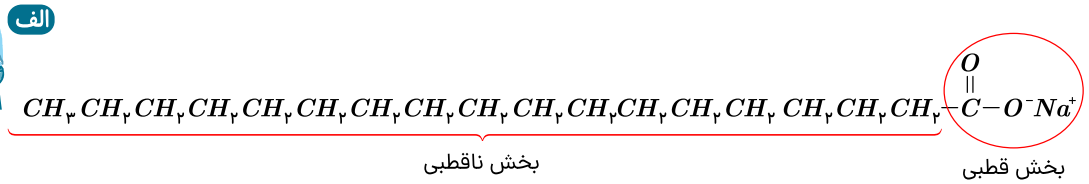
پ ۶۰ – ۷۰

ت افزایش - با بهبود وضعیت بهداشت و رفاه، شاخص امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

ث ۷۰ – ۸۰

۱۰۸

الف



ب بخش‌های قطبی مولکول، آب‌دوست و بخش‌های ناقطبی آن آب‌گریز هستند.

پ صابون با استفاده از بخش قطبی خود که از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده، در آب حل می‌شود. نیروی بین یون‌های قسمت قطبی صابون و مولکول‌های آب از نوع یون - دو قطبی هستند.

ت مولکول‌های صابون دو بخشی هستند. یک بخش قطبی که با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کند و باعث می‌شود صابون در آب حل شود و یک زنجیر هیدروکربنی ناقطبی که باعث می‌شود صابون در چربی حل شود.

۱۰۹

الف صابون در محلول‌هایی که یون‌های $Ca^{۲+}$ و $Mg^{۲+}$ داشته باشند، خیلی کم کف می کند.

ب صابون با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در محلول، واکنش می‌دهد و فراوردهٔ نامحلول در آب که تولید می‌شود، رسوب می‌کند. درنتیجه، مقداری از مولکول‌های صابون از محلول خارج می‌شوند و قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد.

پ خیر، در آب دریا نمک‌های مختلف از جمله نمک‌های منیزیم و کلسیم حل شده‌اند که با موکول‌های صابون واکنش می‌دهند و تشکیل رسوب می‌دهند و قدرت پاک‌کنندگی صابون را کم می‌کنند.

۱۱۰

الف محلول ۱: کاغذ pH آبی رنگ ← باز

محلول ۲: کاغذ pH نارنجی رنگ ← اسید

محلول ۳: کاغذ pH قرمز رنگ ← اسید

محلول ۴: کاغذ pH آبی رنگ ← باز

ب یون $H_۳O^+$، چون در هر دو محلول مشترک است.

پ یون OH^-، چون در هر دو محلول مشترک است.

۱۱۱

الف

$$CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons CH_۳COO^-(aq) + H^+(aq)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب

$$\%\alpha = \frac{[H_3O^+]}{[CH_3COOH]_{\text{اولیه}}} \times ۱۰۰ = \frac{۱٫۳۵ \times ۱۰^{-۳}(mol \cdot L^{-۱})}{۰٫۱(mol \cdot L^{-۱})} \times ۱۰۰ = ۱٫۳۵$$

۱۱۲

الف ظرف آ، چون حباب‌های گاز هیدروژن در آن شدیدتر تشکیل شده‌اند.

ب ظرف آ، هرچه غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

پ $K_{a_۱} > K_{a_۲}$، اسید ظرف «آ» قوی‌تر از اسید ظرف «ب» است. هرچه اسید قوی‌تر باشد، ثابت یونش آن بزرگ‌تر خواهد بود.

۱۱۳

الف

$\log ۲ = ۰٫۳۰ \rightarrow ۲ = ۱۰^{+۰٫۳}$

$\log ۳ = ۰٫۴۸ \rightarrow ۳ = ۱۰^{+۰٫۴۸}$

$\log ۷ = ۰٫۸۵ \rightarrow ۷ = ۱۰^{۰٫۸۵}$

ب

$\log ۲۱ = \log ۳ + \log ۷ = ۰٫۴۸ + ۰٫۸۵ = ۱٫۳۳$

$\log ۰٫۸ = \log ۸ + \log ۰٫۱ = ۳\log ۲ + \log ۰٫۱ = ۰٫۹ - ۱ = -۰٫۱$

$\log x = ۱٫۸۵ = ۱ + ۰٫۸۵ = \log ۱۰ + \log ۷ = \log ۷۰ \Rightarrow x = ۷۰$

۱۱۴

الف

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} mol^۲ \cdot L^{-۲} \Rightarrow [H^+]^۲ = ۱۰^{-۱۴} mol^۲ \cdot L^{-۲} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۷} = ۷$$

۱۱۵

الف بازی، از آنجا که این ترکیب خاصیت ضداسیدی دارد، و این ویژگی یعنی خنثی‌سازی اسید که همان قدرت بازی است.

ب به پاک‌کننده‌ها خاصیت بازی می‌دهد و می‌تواند با اسیدهای چرب تشکیل‌دهندهٔ چربی واکنش دهد.

۱۱۶

الف اسید آرنیوس، چون در محلول آنها یون هیدرونیوم تولید شده است.

محلول ۱: در این محلول، مولکول باقی نمانده $\leftarrow \alpha = ۱$

ب

$$H^+ \text{ مول} = ۱۰ \times ۰٫۰۰۱ = ۰٫۰۱ mol$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{۰٫۰۱(mol)}{۰٫۵(L)} = ۰٫۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰٫۰۲ = -[\log ۲ + \log ۰٫۰۱] = -[۰٫۳ + \log ۱۰^{-۲}] = -[۰٫۳ - ۲] = ۱٫۷$$

محلول ۲: از ۱۰ مولکول حل‌شده، یک مولکول یونیده‌شده است.

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{۱}{۱۰} = ۰٫۱$$

$$H^+ \text{ مول} = ۱ \times ۰٫۰۰۱ = ۰٫۰۰۱ mol$$

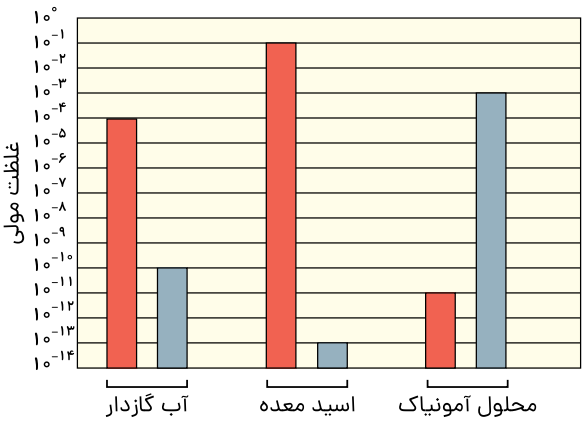
$$[H^+] \text{ مول} = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰٫۰۰۱(mol)}{۰٫۵(L)} = ۰٫۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰٫۰۰۲ = -[\log ۲ + \log ۰٫۰۰۱] = -[۰٫۳ - ۳] = ۲٫۷$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۷



اسید معده:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] \times ۱۰^{-۱۳} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱}$$

محلول آمونیاک:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱۱} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

۱۱۸

الف نادرست، هرچه ثابت یونش یک باز کوچک‌تر باشد، رسانایی الکتریکی محلول آن در شرایط یکسان، کمتر خواهد بود.

۱۱۹

الف چون کلسیم اکسید، یک اکسید بازی است و در آب تولید یون هیدروکسید می‌کند.

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

۱۲۰

الف

$$HCOOH(aq) + H_۲O(l) \rightleftharpoons H_۳O^+(aq) + HCOO^-(aq)$$

ب

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} \times ۱۰۰ \quad \text{یا} \quad \text{درصد یونش} = \frac{۶٫۱ \times ۱۰^{-۳}}{۰٫۳} \times ۱۰۰ = \%۲٫۰۳$$

۱۲۱

الف غیرصابونی، زیرا دارای گروه سولفونات یا $-SO_۳^-$ است.

ب بله، زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها، رسوب نمی‌دهد.

پ بخش B ، زیرا این بخش ناقطبی می‌باشد.

۱۲۲

الف

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۳ \times ۱۰^{-۴}) = ۳٫۵۳$$

ب

$$CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_۳COO^-(aq)$$

پ

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت مولی اسید یونیده شده}}{\text{غلظت مولی اسید حل شده}} \times ۱۰۰ \quad \frac{۰٫۰۰۰۳}{۰٫۰۰۵} \times ۱۰۰ = \%۶$$

۱۲۳

الف به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها این ماده را اضافه می‌کنند.

ب نوع پارچه- دما- نوع آب- مقدار صابون- نوع صابون

پ متفاوت بودن نوع کاتیون (یا کاتیون صابون مایع K^+ و $NH_۴^+$ است، در حالی که کاتیون صابون جامد Na^+ است)

۱۲۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف ترکیب (۲) - زیرا دارای گروه سولفونات است و حلقهٔ بنزنی دارد.

ب ترکیب (۱) - زیرا صابون در آب سخت، خوب کف نمی‌کند.

پ صابون از سر ناقطبی خود (زنجیر هیدروکربنی) به مولکول‌های چربی و از سر قطبی خود ($-COO^-$)، به مولکول‌های آب متصل می‌شود و مثل پلی، چربی را در آب معلق نگه می‌دارد.

۱۲۵

الف هیدروفلوئوریک اسید ثابت یونش آن بزرگتر است.

ب هیدروسیانیک اسید میزان یونش آن در آب کمتر است و غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.

پ هیدروفلوئوریک اسید

۱۲۶

الف اسید آرنیوس زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است.

ب

$$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Li^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

پ آبی- رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود.

۱۲۷ گزینه‌های «۱» و «۳»

۱۲۸

الف $B'OH$، زیرا ثابت یونش بزرگتری دارد.

ب BOH، زیرا ثابت یونش کوچک‌تری دارد. و در بازها، هرچه باز ضعیف‌تر باشد pH آن کوچک‌تر (به ۷ نزدیک‌تر) می‌باشد.

۱۲۹

الف نادرست، سوسپانسیون‌ها مخلوط‌های ناهمگن و ناپایدار هستند که ذره‌های سازندهٔ آنها ته‌نشین می‌شوند.

ب نادرست. pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق در گسترهٔ صفر تا ۱۴ تغییر می‌کند.

۱۳۰

الف نادرست، چون ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها نسبتاً درشت هستند، کلوئیدها نور را پخش می‌کنند.

ب درست

پ درست

۱۳۱

الف چای شیرین حاوی مولکول‌های شکر (ساکارز) است که شمار بسیار زیادی گروه هیدروکسیل ($-OH$) در خود دارند و می‌توانند با مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی برقرار کنند. بنابراین آب، حلال مناسبی برای چای شیرین به شمار می‌رود.

ب زمانی ذره‌های حل‌شونده در کنار هم باقی می‌مانند که نتوانند در حلال پخش شوند، در واقع انحلال رخ نمی‌دهد. (ترکیب‌های یونی (مانند نمک خوراکی) تمایلی به انحلال در مواد ناقطبی (مانند روغن زیتون) ندارند.)

پ می‌دانیم که اتانول (C_2H_6O) به هر نسبتی در آب، حل می‌شود. از طرفی اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) نسبت به اتانول، یک گروه $-OH$ بیشتر نیز دارد، در نتیجه اتیلن گلیکول نیز به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۱۳۲

الف جزء آنیونی صابون دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز است. بخش آب‌گریز قسمت ناقطبی صابون را تشکیل می‌دهد و با چربی‌ها جاذبهٔ وان‌دروالسی برقرار می‌کند. از طرفی بخش قطبی و آب‌دوست صابون با آب جاذبهٔ یون - دو قطبی ایجاد می‌کند، بنابراین صابون مانند پلی میان چربی‌ها و آب قرار گرفته و سبب پاک شدن چربی‌ها از روی لباس یا پوست بدن می‌شود.

ب آب دریا به‌دلیل وجود یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} آب سخت به شمار می‌رود. از این رو صابون‌دار آب سخت به‌خوبی کف نمی‌کند، زیرا صابون با یون‌های منیزیم و کلسیم در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.

پ صابون دارای دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز است، بنابراین هم در چربی که حلال ناقطبی است و هم در آب که حلال قطبی است، حل می‌شود.

۱۳۳

الف لولهٔ «۲»، زیرا مخلوط آب و روغن ناپایدار است و به محض اینکه هم‌زدن متوقف شود، آب و روغن از هم جدا شده و دو لایهٔ مجزا تشکیل می‌دهند.

ب به لولهٔ «۲» مقداری صابون افزوده شده است تا یک مخلوط پایدار تشکیل شود که یک کلوئید است.

پ ناهمگن، با وجود ظاهر همگن مخلوط «۱»، این مخلوط، کلوئید بوده و دارای توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است، پس مخلوطی ناهمگن محسوب می‌شود.

۱۳۴

الف فرض می‌کنیم غلظت تعادلی یون‌های هیدرونیوم و A^- برابر x مولار باشند، پس غلظت تعادلی اسید HA به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$HA_{\text{غلظت تعادلی}} = (HA_{\text{غلظت اولیه}}) - (H^+_{\text{غلظت تعادلی}}) = ۰٫۲ - x$$

حالا می‌توانیم رابطهٔ ثابت تعادل را بنویسیم:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۰٫۱ = \frac{x^۲}{۰٫۲ - x} \Rightarrow x^۲ + ۰٫۱x - ۰٫۰۲ = ۰$$

برای حل معادلهٔ $ax^۲ + bx + c$ می‌توانید ابتدا $\Delta = b^۲ - ۴ac$ و سپس $x_{۱,۲} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a}$ را محاسبه کنید.

$$x^۲ + ۰٫۱x - ۰٫۰۲ = ۰ \begin{cases} \Delta = b^۲ - ۴ac = ۰٫۰۱ + ۴(۰٫۰۲)(۱) = ۰٫۰۹ \\ x_{۱,۲} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a} = \frac{-۰٫۱ \pm \sqrt{۰٫۰۹}}{۲} \Rightarrow x_۱ = -۰٫۲, x_۲ = +۰٫۱ \end{cases}$$

دو جواب معادلهٔ بالا به ترتیب $-۰٫۲$ و $+۰٫۱$ است که x چون غلظت مولار می‌باشد، هیچ‌وقت نمی‌تواند عدد منفی شود، پس $x = [H^+] = ۰٫۱M$ می‌باشد.

ب

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{M} \times ۱۰۰ = \frac{۰٫۱}{۰٫۲} \times ۱۰۰ = \%۵۰$$

۱۳۵

الف

ابتدا غلظت مولی HX و HY را در دو ظرف به دست می‌آوریم:

$$HX \begin{cases} ?mol = ۱۸g \times \frac{۱mol}{۶۰g} = ۰٫۳mol \\ V = ۲L \end{cases} \Rightarrow [HX] = \frac{۰٫۳}{۲} = ۰٫۱۵mol \cdot L^{-۱}$$

$$HY \begin{cases} ?mol = ۱۰g \times \frac{۱mol}{۵۰g} = ۰٫۲mol \\ V = ۲L \end{cases} \Rightarrow [HY] = \frac{۰٫۲}{۲} = ۰٫۱mol \cdot L^{-۱}$$

درست- با توجه به برابر بودن pH این دو محلول، غلظت یون هیدرونیوم و آنیون حاصل از یونش این دو اسید نیز باهم برابر است.

ب

ابتدا غلظت مولی HX و HY را در دو ظرف به دست می‌آوریم:

$$HX \begin{cases} ?mol = ۱۸g \times \frac{۱mol}{۶۰g} = ۰٫۳mol \\ V = ۲L \end{cases} \Rightarrow [HX] = \frac{۰٫۳}{۲} = ۰٫۱۵mol \cdot L^{-۱}$$

$$HY \begin{cases} ?mol = ۱۰g \times \frac{۱mol}{۵۰g} = ۰٫۲mol \\ V = ۲L \end{cases} \Rightarrow [HY] = \frac{۰٫۲}{۲} = ۰٫۱mol \cdot L^{-۱}$$

درست - از آنجا که این دو اسید به میزان یکسانی یونش نیافته‌اند، بنابراین بدیهی است که شمار مول HX و HY یونیده نشده در این محلول باهم برابر نیست.

پ

ابتدا غلظت مولی HX و HY را در دو ظرف به دست می‌آوریم:

$$HX \begin{cases} ?mol = ۱۸g \times \frac{۱mol}{۶۰g} = ۰٫۳mol \\ V = ۲L \end{cases} \Rightarrow [HX] = \frac{۰٫۳}{۲} = ۰٫۱۵mol \cdot L^{-۱}$$

$$HY \begin{cases} ?mol = ۱۰g \times \frac{۱mol}{۵۰g} = ۰٫۲mol \\ V = ۲L \end{cases} \Rightarrow [HY] = \frac{۰٫۲}{۲} = ۰٫۱mol \cdot L^{-۱}$$

نادرست - غلظت مولی HY از HX کمتر است ولی میزان یون هیدرونیوم تولیدی آنها، برابر می‌باشد، پس حتماً HY اسید قوی‌تر بوده که توانسته به میزان بیشتری یون تولید کند. در نتیجه K_a اسید HY بزرگ‌تر است.

نادرست - با توجه به برابر بودن pH این دو محلول می‌توان گفت که غلظت یون هیدرونیوم آنها باهم یکسان است:

ت

$$pH(HX) = pH(HY) \Rightarrow [H^+]_{HX} = [H^+]_{HY}$$

$$\Rightarrow (M \times \alpha)_{HX} = (M \times \alpha)_{HY} \Rightarrow ۰٫۱۵ \times \alpha_{HX} = ۰٫۱ \times \alpha_{HY} \Rightarrow \frac{\alpha_{HY}}{\alpha_{HX}} = ۱٫۵$$

۱۳۶

الف HA به‌صورت جزئی و HX به‌طور کامل یونیده شده است.

ب $HA : HF$ چون HF به‌صورت جزئی یونیده می‌شود و یک اسید ضعیف است.

$HX : HCl$ چون HCl به‌طور کامل یونیده می‌شود و یک اسید قوی است.

۱۳۷

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف ۱، چون تمام مولکول HCl حل شده در آب یونیده می‌شوند.

ب

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{۲۴}{۱۰۰۰} = ۰٫۰۲۴$$

۱۳۸

$$[H^+] = M \cdot \alpha = ۰٫۰۵ \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \qquad pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۳} = ۳$$

۱۳۹ الف) صابون در آب سخت به‌خوبی کف نمی‌کند، در نتیجه هرچه سختی آب بیشتر باشد، ارتفاع کف صابون در لولهٔ مورد نظر کمتر خواهد بود. با این توضیحات لوله‌های «۱» و «۳» دارای آب سخت هستند.

ب) آبی که دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ باشد، آب سخت در نظر گرفته می‌شود. محلول سدیم نیترات یون‌های مورد نظر را ندارد و در نتیجه صابون در آن به‌خوبی کف می‌کند. پس ارتفاع ۳۲ میلی‌متر می‌تواند ارتفاع کف در این محلول باشد.

۱۴۰ وقتی R در $RCOONa$ گروه آلکیلی باشد، فرمول عمومی به‌صورت $C_nH_{۲n+۱}COONa$ است و جرم مولی آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$(۱۲n) + (۲n+۱) + ۱۲ + ۲(۱۶) + ۲۳ = ۱۴n + ۶۸ g \cdot mol^{-۱}$$

حالا سؤال گفته که ۰٫۰۲ مول از این صابون، ۵٫۸۴ گرم جرم دارد:

$$?g(\text{صابون}) = ۰٫۰۲ mol(\text{صابون}) \times \frac{۱۴n + ۶۸ g(\text{صابون})}{۱ mol(\text{صابون})} = ۵٫۸۴ g$$

$$۱۴n + ۶۸ = ۵٫۸۴ \times \frac{۱}{۰٫۰۲} \Rightarrow n = ۱۶$$

بنابراین در بخش هیدروکربنی این صابون ۱۶ اتم کربن وجود داشته و فرمول شیمیایی آن به‌صورت $C_{۱۶}H_{۳۳}COONa$ است. اگر به جای Na، یک اتم هیدروژن قرار دهیم، به فرمول اسید چرب اولیه می‌رسیم که به صورت $C_{۱۶}H_{۳۳}COOH$ می‌باشد.

۱۴۱ برای حل این سؤال، چون جرم صابون داده شده است ابتدا به جرم مولی صابون نیاز داریم:

$$\text{جرم مولی } C_{۱۴}H_{۲۹}COONa = (۱۴ \times ۱۲) + (۲۹ \times ۱) + ۱۲ + ۲(۱۶) + ۲۳ = ۲۶۴ g \cdot mol^{-۱}$$

با استفاده از معادلهٔ موازنه‌شده می‌توان نوشت:

$$\underbrace{۲C_{۱۴}H_{۲۹}COONa}_{\text{صابون}} + CaCl_۲ \rightarrow \underbrace{(C_{۱۴}H_{۲۹}COO)_۲Ca}_{\text{رسوب}} + ۲NaCl$$

$$?g(\text{رسوب}) = ۱۰٫۵۶ g(\text{صابون}) \times \frac{۱ mol \text{ صابون}}{۲۶۴ g \text{ صابون}} \times \frac{۱ mol \text{ رسوب}}{۲ mol \text{ صابون}} = ۰٫۰۲ mol(\text{رسوب})$$

۱۴۲ به معادلهٔ انحلال یک مول از $N_۲O_۵$ و $Li_۲O$ در آب توجه کنید.

$N_۲O_۵(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲NO_۳^-(aq)$ ؛ (۴ مول یون)

$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Li^+(aq) + ۲OH^-(aq)$ ؛ (۴ مول یون)

همان‌طور که می‌بینید، از انحلال هر مول از $N_۲O_۵$ و $Li_۲O$ در آب، چهار مول یون فراورده، تشکیل می‌شود.

۱۴۳ اول از همه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش $SO_۳$ با آب نیاز داریم:

$$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲H^+(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$$

سؤال، جرم $SO_۳$ را داده و مول $H_۳O^+$ را خواسته، پس از کسر تبدیل جرم به مول ($\frac{۱}{\text{جرم مولی}}$) استفاده می‌کنیم:

$$SO_۳(\text{جرم مولی}) = ۳۲ + ۳(۱۶) = ۳۲ + ۴۸ = ۸۰ g \cdot mol^{-۱}$$

$$?mol H_۳O^+ = ۸ g SO_۳ \times \underbrace{\frac{۱ mol SO_۳}{۸۰ g SO_۳}}_{\text{تبدیل جرم } SO_۳ \text{ به مولش}} \times \underbrace{\frac{۲ mol H_۳O^+}{۱ mol SO_۳}}_{\text{تبدیل } SO_۳ \text{ به } H_۳O^+ \text{ از روی معادله}} = ۰٫۲ mol H_۳O^+$$

۱۴۴ با استفاده از رابطهٔ درجهٔ یونش می‌توان نوشت:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد } H^+ \text{ های تولید شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های } HA} = \frac{۶۴}{۱۰۲۴} = \frac{۲^۶}{۲^{۱۰}} = \frac{۱}{۲^۴}$$

سؤال، درصد یونش را خواسته است:

$$\%\alpha = \alpha \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۲^۴} = \frac{۱۰۰}{۱۶} = \%۶٫۲۵$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۵ به‌ازای انحلال هر مولکول HA، اگر انحلال کاملاً یونی باشد، ۲ یون تولید می‌شود:

$$HA \rightarrow H^+ + A^-$$

در نتیجه به‌ازای تولید ۲۰ یون، ۱۰ مولکول HA یونیده شده است:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیده شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های حل شده}} = \frac{۱۰}{۲۰۰۰} = ۰/۰۰۵$$

$$\%\alpha = \alpha \times ۱۰۰ = ۰/۰۰۵ \times ۱۰۰ = \%۰/۵$$

۱۴۶ ابتدا غلظت هیدروسیانیک اسید یونیده‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\alpha = \frac{\text{غلظت } HCN \text{ یونیده شده}}{\text{غلظت } HCN \text{ حل شده}} \Rightarrow ۰/۰۰۴ = \frac{x}{۰/۵} \Rightarrow x = ۰/۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

از طرفی غلظت HCN حل‌شده، برابر با مجموع HCN یونیده‌شده و یونیده‌نشده است:

$$M_{\text{کل}} = M_{\text{یونیده شده}} + M_{\text{یونیده نشده}}$$

$$M_{\text{یونیده نشده}} = ۰/۵ - ۰/۰۰۲ = ۰/۴۹۸ mol \cdot L^{-۱}$$

۱۴۷ ابتدا شمار مول HF را در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$?molHF = ۴۰۰mL(\text{محلول}) \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۲molHF}{۱L(\text{محلول})} = ۰/۸molHF$$

حالا با استفاده از درصد یونش، شمار مول یون هیدرونیوم موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار } H^+ \text{ های یونیده شده}}{\text{شمار مول } HF \text{ حل شده}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \frac{x mol}{۰/۸} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow x = ۱/۶ \times ۱۰^{-۲} mol$$

به ازای حل شدن هر مول HF در محلول، دو مول یون (H^+ و F^-) تولید می‌شود:

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

$$\text{شمار مول کل یون‌های موجود در محلول} = ۲(۱/۶ \times ۱۰^{-۲}) = ۳/۲ \times ۱۰^{-۲} mol$$

۱۴۸ برای محاسبهٔ K_a به غلظت تعادلی H^+، A^- و HA نیاز داریم.

در ظرف مورد نظر یک ذرهٔ H^+، یک ذرهٔ A^- و ۹ ذرهٔ HA یونیده نشده (تعادلی) وجود دارد.

$$?molH^+ = ۱(\text{ذره}) \times \frac{۰/۰۰۱molH^+}{(\text{ذره})} = ۰/۰۰۱molH^+$$

$$[H^+]_{(\text{تعادلی})} = [A^-]_{(\text{تعادلی})} = \frac{۰/۰۰۱molH^+}{۰/۵L} = ۰/۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

$$?molHA = ۹(\text{ذره}) \times \frac{۰/۰۰۱molHA}{۱(\text{ذره})} = ۰/۰۰۹molHA$$

$$[HA]_{(\text{تعادلی})} = \frac{۰/۰۰۹molHA}{۰/۵L} = ۰/۰۱۸ mol \cdot L^{-۱}$$

حالا می‌توان K_a را محاسبه کرد:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(۰/۰۰۲)^۲}{۰/۰۱۸} = ۲/۲ \times ۱۰^{-۴}$$

۱۴۹ همان‌طور که می‌دانید، برای به دست آوردن ثابت یونش (K_a) به غلظت‌های تعادلی مواد نیاز است. می‌دانیم که غلظت یون هیدرونیوم و آنیون حاصل از یونش را می‌توان از رابطهٔ زیر به دست آورد:

$$[H^+] = [F^-] = M\alpha = ۰/۳ \times ۰/۱ = ۳ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

برای به‌دست آوردن غلظت تعادلی اسید، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{غلظت تعادلی } HF = \underbrace{M}_{\text{غلظت اولیه}} - \underbrace{M\alpha}_{\text{غلظت اسید یونیده شده}} = ۰/۳ - (۳ \times ۱۰^{-۲}) = ۰/۲۷$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{(۳ \times ۱۰^{-۲})(۳ \times ۱۰^{-۲})}{۲۷ \times ۱۰^{-۲}} \simeq ۳/۳ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

۱۵۰ با توجه به مقدار pH، ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$pH = ۹ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۹} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$

از طرفی با توجه به رابطهٔ زیر می‌توان نوشت:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۹}} = ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

۱۵۱ ابتدا غلظت مولی $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$NaOH \text{ غلظت مولی} = \frac{۲٫۵ \times ۱۰^{-۵} mol}{۲۵ \times ۱۰^{-۳} L} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

سدیم هیدروکسید بازی قوی و تک‌ظرفیتی است:

$$[OH^-] = M\alpha = ۱۰^{-۳} \times ۱ = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۳}} = ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۱۱} = ۱۱$$

۱۵۲ ابتدا شمار مول HCl را محاسبه می‌کنیم:

$$?molHCl = ۰٫۷۳gHCl \times \frac{۱molHCl}{۳۶٫۵gHCl} = ۰٫۰۲molHCl$$

HCl اسیدی قوی محسوب می‌شود، پس $[HCl] = [H^+]$ است:

$$[H^+] = \frac{۰٫۰۲mol}{۰٫۰۵L} = ۰٫۴mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰٫۴ = -[\underbrace{\log ۲^۲}_{۲(۰٫۳)} + \underbrace{\log ۱۰^{-۱}}_{-۱}] = ۰٫۴$$

۱۵۳ ابتدا غلظت مولی KOH را حساب می‌کنیم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱۳} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۱۳}} = ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$M_{KOH} = [OH^-] = ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱}$$

حالا با استفاده از رابطهٔ زیر می‌توان نوشت:

$$۲۵ml H_۲SO_۴ \times \frac{۰٫۴mol\ H_۲SO_۴}{۱۰۰۰ml H_۲SO_۴} \times \frac{۲mol\ KOH}{۱mol H_۲SO_۴} \times \frac{۱۰۰۰mL\ KOH}{۰٫۱mol\ KOH} = ۲۰۰mL\ KOH$$

۱۵۴ ابتدا باید دید که ۱۲٫۵ میلی‌گرم کلسیم کربنات ۸۰٪ خالص با چند مول HCl به‌طور کامل واکنش می‌دهد:

$$CaCO_۳ + ۲HCl \rightarrow CaCl_۲ + H_۲O + CO_۲$$

$$?molHCl = ۱۲٫۵ \times ۱۰^{-۳} g\ CaCo_۳(\text{ناخالص}) \times \frac{۸۰g(\text{خالص})}{۱۰۰g \text{ ناخالص}} \times \frac{۱mol\ CaCO_۳}{۱۰۰g\ CaCO_۳} \times \frac{۲mol\ HCl}{۱mol\ CaCO_۳} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol\ HCl$$

از طرفی pH محلول HCl داده شده است که می‌توانیم با استفاده از آن غلظت HCl را به دست آوریم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow M_{HCl} = [H^+] = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

حالا با استفاده از غلظت مولی می‌توان به حجم محلول رسید:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۳}} = ۰٫۲L \text{ یا } ۲۰۰mL$$

۱۵۵ الف) ابتدا با فرمول شیمیایی صابون را به دست می‌آوریم. بخش آلکیلی ($C_nH_{۲n+۱}$) این صابون دارای ۱۶ اتم کربن است و در نتیجه فرمول شیمیایی این صابون به‌صورت $C_{۱۶}H_{۳۳}COONa$ است که جرم مولی آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$C_{۱۶}H_{۳۳}COONa \text{ جرم مولی} = (\overset{C}{۱۷} \times ۱۲) + (\overset{H}{۳۳} \times ۱) + (\overset{O}{۲} \times ۱۶) + ۲۳ = ۲۹۲g \cdot mol^{-۱}$$

برای محاسبهٔ درصد جرمی H در این مولکول می‌توان نوشت:

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{H \text{ جرم اتم‌های}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۳ \times ۱}{۲۹۲} \times ۱۰۰ \simeq ٪۱۱٫۳$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب) برای یافتن اسید چرب این صابون، کافیست به جای اتم Na در این صابون، اتم H قرار دهیم:

$$\underbrace{C_{۱۶}H_{۳۳}COOH}_{\text{اسید چرب}} + NaOH \rightarrow \underbrace{C_{۱۶}H_{۳۳}COONa}_{\text{صابون}} + H_۲O$$

$$\text{جرم مولی } C_{۱۶}H_{۳۳}COOH = (۱۷ \times \underset{C}{۱۲}) + (۳۴ \times \underset{H}{۱}) + (۲ \times \underset{O}{۱۶}) = ۲۷۰ g \cdot mol^{-۱}$$

$$?= g_{(\text{اسید چرب})} = ۱۴٫۶ g_{(\text{صابون})} \times \frac{۱ mol_{(\text{صابون})}}{۲۹۲ g_{(\text{صابون})}}$$

$$\times \frac{۱ mol_{(\text{اسید چرب})}}{۱ mol_{(\text{صابون})}} \times \frac{۲۷۰ g_{(\text{اسید چرب})}}{۱ mol_{(\text{اسید چرب})}} = ۱۳٫۵ g_{(\text{اسید چرب})}$$

۱۵۶ فرض می‌کنیم از یک مول HA حل‌شده در آب، x مول یونیده می‌شود:

۱ مول HA:

۱) x مول یونیده‌شده: (x مول H^+ ، x مول A^-)

۲) $(۱ - x)$ مول یونیده‌نشده

با توجه به فرض سؤال، مجموع یون یونیده‌نشده و یون‌های تولیدشده، برابر ۱٫۱ است:

$$\text{مجموع شمار مول‌ها} = (۱ - x) + x - x = ۱٫۱ \Rightarrow x = ۰٫۱ mol$$

$$HA \text{ درصد یونش} = \frac{\text{شمار مول } HA \text{ یونیده شده}}{\text{شمار مول } HA \text{ حل شده}} \times ۱۰۰ = \frac{۰٫۱}{۱} \times ۱۰۰ = \%۱۰$$

۱۵۷ در گام اول؛ غلظت مولی اسید HA را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = M\alpha \Rightarrow ۱۰^{-۴} = M \times ۰٫۱ \Rightarrow M_{HA} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

حالا با استفاده از معادلهٔ واکنش می‌توان نوشت:

$$NaHCO_۳ + HA \rightarrow NaA + H_۲O + CO_۲$$

$$?g NAHCO_۳ = ۰٫۰۵ L(\text{محلول}) \times \frac{۱۰^{-۳} mol\ HA}{۱ L(\text{محلول})} \times \frac{۱ mol\ NaHCO_۳}{۱ mol\ HA} \times \frac{۸۴ g\ NaHCO_۳}{۱ mol\ NaHCO_۳}$$

$$= ۴٫۲ \times ۱۰^{-۳} g\ NaHCO_۳$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۴٫۲ \times ۱۰^{-۳}}{x} \Rightarrow x = ۵٫۲۵ \times ۱۰^{-۳} g \text{ یا } ۵٫۲۵ mg$$

۱۵۸

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

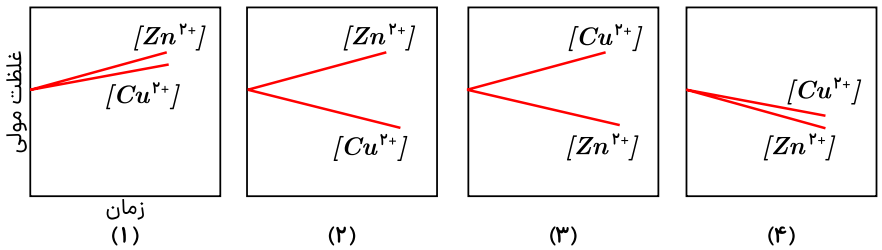
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نام آزمون: فصل دوم دوازدهم ۱۴۰۳

حسین پورابراهیمی

۱) با مراجعه به جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، توضیح دهید کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی - مس نشان می‌دهد.



(۱) (۲) (۳) (۴)

۲) دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف) آلومینیوم فلزی فعال است که به‌سرعت در هوا اکسید شده، اما خورده نمی‌شود و استحکام خود را حفظ می‌کند.

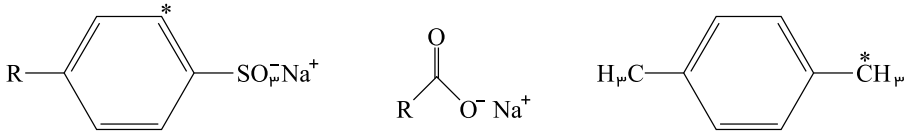
۳) در واکنش زیر با محاسبهٔ تغییر عدد اکسایش، گونهٔ اکسنده و کاهنده را تعیین کنید.

$$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳Cu(s)$$

۴) عدد اکسایش اتم نشان‌دارشده با ستاره را محاسبه کنید.

آ) $\overset{\star}{Cl}O_۴^{۱-}$ ب) $H-\overset{\star}{\underset{H}{C}}=\underset{H}{C}-H$

۵) با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(۱) (۲) (۳)

الف) عدد اکسایش اتم‌های کربن‌های ستاره‌دار در ترکیب‌های شماره (۳) و (۱) را تعیین کنید.

۶) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) از جمله ویژگی‌های لیتیم که سبب شده از آن در ساخت باتری دگمه‌ای استفاده شود، کم بودن چگالی و زیاد بودن E° آن است.

ب) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد.

۷) ورقه‌های آهنی را در صنعت با پوششی از فلز روی تهیه می‌کنند.

$$E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰/۷۶V \qquad E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰/۴۴V$$

آ) این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

ب) به چه علت از این ورقه‌ها در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود؟

پ) اگر خراشی در سطح این نوع ورقهٔ آهنی ایجاد شود، نیم‌واکنش اکسایش را بنویسید.

۸) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) سلول سوختی، نوعی سلول الکترولیتی است.

۹) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) در واکنش «$۲Cr^{۲+}(aq) + Sn^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Cr^{۳+}(aq) + Sn(s)$» یون ($Sn^{۲+}$) نقش کاهنده را دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب عدد اکسایش کربن در کلروفرم مایع ($CHCl_3$) برابر ۳+ است.

۱۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف با توجه به این که «$E^\circ_{\text{روی}} > E^\circ_{\text{آهن}} > E^\circ_{\text{قلع}}$» تعیین کنید، با ایجاد خراش در سطح کدام نوع آهن «حلبی یا آهن گالوانیزه» از فلز آهن، در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟ چرا؟

۱۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف جسمی که آبکاری می‌شود به قطب مثبت باتری اتصال دارد.

۱۲ یکی از نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در سلول الکترولیتی هنگام برقکافت آب به‌صورت زیر است:

$$H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + O_2(g)$$

الف با وارد کردن نماد الکترون (e^-) در این نیم‌واکنش مشخص کنید نیم‌واکنش آندی یا کاتدی است؟

ب نیم‌واکنش را موازنه کنید.

پ این نیم‌واکنش در کدام قطب مثبت یا منفی سلول الکترولیتی انجام می‌شود؟

۱۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

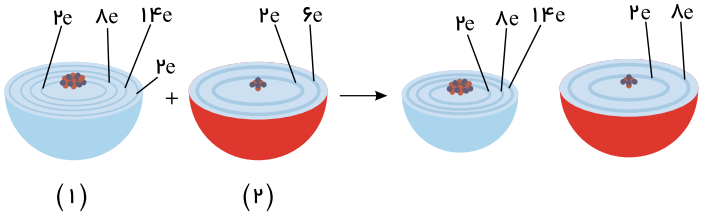
الف نافلزها اغلب کاهنده هستند.

ب جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، همواره از کاتد به آند است.

۱۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد (E°) نیم‌سلول‌ها، از محلول‌های الکترولیتی با غلظت ۱/۰ مولار استفاده می‌کنند.

۱۵ با توجه به 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؟

۱۶ با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند گونه‌های کاهنده و گونه‌های اکسنده را برحسب کاهش قدرت مرتب کنید.

$$2Cr^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + Sn(s)$$

$$Fe(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn(s)$$

$$Fe(s) + 2Cr^{3+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Cr^{2+}(aq)$$

۱۷ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف به جای رها کردن یا دفن کردن پسماندهای الکترونیکی (مانند تلفن و باتری‌های لیتیمی)، باید آن‌ها را بازیافت کرد.

۱۸ در واکنش زیر با محاسبهٔ تغییر عدد اکسایش، گونهٔ «اکسایش یافته» را تعیین کنید.

$$Mn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow MnSO_4(aq) + Cu(s)$$

۱۹ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

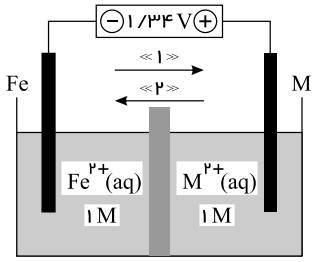
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیرهٔ بیشتر انرژی، از فلز لیتیم استفاده می‌کنند.

ب آلومینیوم، فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید شده، اما خورده نمی‌شود و استحکام خود را حفظ می‌کند.

۲۰ در شکل روبه‌رو، ولتاژ سلول گالوانی نشان داده شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ) در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟

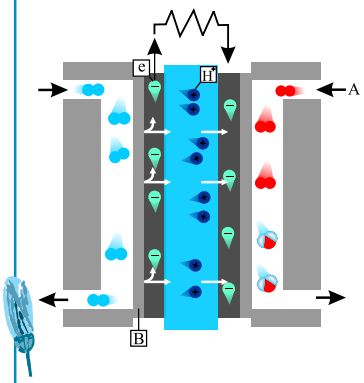
ب) با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟

پ) کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟

ت) کدام گونه (Fe^{2+} یا M^{+}) اکسنده‌تر است؟

ث) اگر پتانسیل کاهشی استاندارد Fe^{2+} / Fe برابر $-0/44V$ باشد، پتانسیل کاهشی استاندارد M^{+} / M را محاسبه کنید.

۲۱ شکل زیر یک سلول سوختی (هیدروژن ــ اکسیژن) را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف این فرایند در چه سلولی (گالوانی یا الکترونیکی) انجام می‌شود؟ چرا؟

ب به‌جای «A و B» واژه توصیفی یا نماد شیمیایی مناسب قرار دهید.

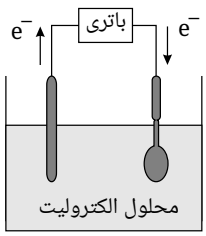
پ فراورده نهایی در این سلول سوختی چیست؟

ت یک چالش در کاربرد این سلول سوختی را بنویسید.

۲۲ در هر مورد از بین دو واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف انرژی لازم برای تولید قوطی‌های آلومینیمی از بازیافت قوطی‌های کهنه «$\frac{\text{کمتر}}{\text{بیشتر}}$» از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرآیند هال است.

۲۳ شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می‌دهد.



الف قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آند) را دارد؟

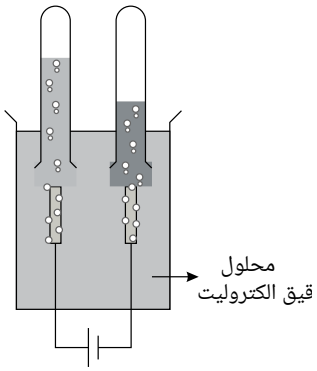
ب در این فرآیند، از محلول کدام نمک مس II سولفات یا نقره نیترات، به‌عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ دلیل بنویسید.

پ تیغه مسی به کدام قطب باتری متصل است؟

۲۴ با توجه به شکل مقابل که برقکافت آب را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف تعیین کنید این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

ب با وارد کردن نماد الکترون (e^-) در هر نیم‌واکنش زیر مشخص کنید کدام نیم‌واکنش، آندی و کدام کاتدی است؟ (موازنهٔ نیم‌واکنش‌ها الزامی نیست.)

$$H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + H^+(aq)$$
$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲(g) + OH^-(aq)$$

۲۵ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در فرآیند هال، گاز کربن دی‌اکسید در «کاتد / آند» تولید می‌شود.

۲۶ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف با بازیافت آلومینیم، در مقایسه با تولید آن به روش هال، می‌توان هزینهٔ تولید آلومینیم را کاهش داد.

ب تیغه روی «$Zn(s)$» می‌تواند با محلول اسیدی «$H^+(aq)$» واکنش دهد.

$$E^\circ(H^+/H_۲) = ۰٫۰۰V \ , \ E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰٫۷۶\ V$$

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

الف نوعی آهن که با پوششی از قلع تهیه می‌شود. (آهن سفید / حلبی)

۲۸ در سلول گالوانی تشکیل‌شده از دو نیم‌سلول مس و روی مشخص کنید کدام‌یک نقش آند و کدام‌یک نقش کاتد را دارد؟

۲۹ در هر مورد با تعیین عدد اکسایش مشخص کنید که آن اتم اکسایش یا کاهش یافته است؟

آ) $Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Cu(s)$

ب) $Cr^{۲+}(aq) \rightarrow Cr^{۳+}(aq)$

پ) $C(s) \rightarrow CO(g)$

ت) $NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g)$

۳۰ با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر توضیح دهید چرا:

$O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e \rightarrow ۲H_۲O(l)$ $\quad E^\circ = +۱٫۲۳V$

$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e \rightarrow ۴OH^-(aq)$ $\quad E^\circ = +۰٫۴۰V$

$Au^{۳+}(aq) + ۳e \rightarrow Au(s)$ $\quad E^\circ = +۱٫۵۰V$

$Fe^{۲+}(aq) + ۲e \rightarrow Fe(s)$ $\quad E^\circ = -۰٫۴۴V$

آ) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد؟

ب) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۱ emf سلولی که واکنش زیر در آن رخ می‌دهد برابر با $۱٫۹۸\ V$ است. E° نیم‌سلول A را حساب کرده و با مراجعه به جدول مشخص کنید A کدام فلز است؟

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

۳۲ در هر یک از واکنش‌های زیر گونه‌های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

آ) $N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g)$

ب) $Cl_۲(g) + ۲KI(aq) \rightarrow I_۲(s) + ۲KCl(aq)$

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

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

۳۴ در هریک از واکنش‌های زیر مشخص کنید کدام گونه اکسایش و کدام کاهش‌یافته است؟

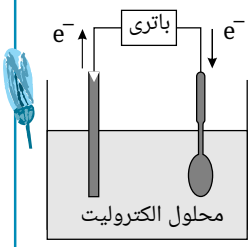
آ) $CO(g) + ۲H_۲ \rightarrow CH_۳OH(l)$

ب) $CH_۴(g) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + ۳H_۲(g)$

۳۵ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در ساخت باتری نقش فلز «لیتیم / پتاسیم» پررنگ است، چون قوی‌ترین «اکسنده / کاهنده» است و کمترین چگالی را دارد.

۳۶ شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می‌دهد.



الف قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آند) را دارد؟

ب در این فرآیند، از محلول کدام نمک مس II سولفات یا نقره‌نیترات، به‌عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ دلیل بنویسید.

پ نیم‌واکنش آندی را بنویسید.

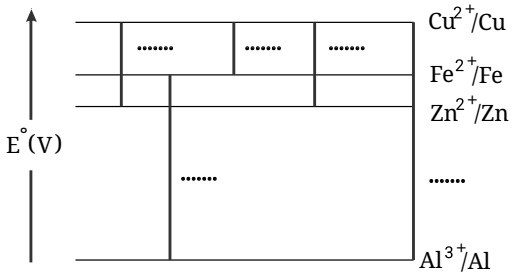
ت این فرآیند در چه نوع سلول الکتروشیمیایی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

۳۷ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.

الف بازده اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، سه برابر بازدهی سوزاندن این گاز در موتور درون‌سوز است.

۳۸ در نمودار زیر هر خط نشان‌دهندهٔ یک سلول گالوانی تشکیل‌شده از دو فلز است با توجه به آن پاسخ دهید.

$$E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰٫۴۴ \quad E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰٫۷۶ \quad E^\circ(Al^{۳+}/Al = -۱٫۶۶ \quad (cu^{۲+}/cu) = +۰٫۳۴$$



الف بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیشترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟

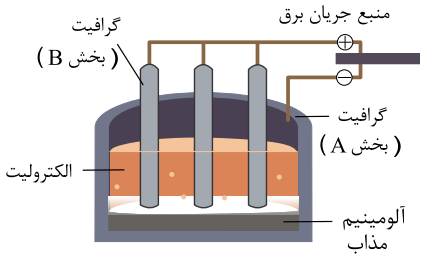
ب نیروی الکتروموتوری emf سلول گالوانی آلومینیم - روی $(Al - Zn)$ را حساب کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ بین گونه‌های (Cu و Zn ، Fe) کدام‌یک کاهنده قوی‌تری است؟ چرا؟

۳۹ با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف این فرآیند در چه نوع سلولی «گالوانی ــ الکترولیتی» انجام می‌شود؟ چرا؟

ب تعیین کنید کدام بخش گرافیتی «A یا B»، نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟ چرا؟

پ واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنهٔ واکنش الزامی نیست).

$$۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow \cdots\cdots + \cdots\cdots$$

۴۰ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمود.

۴۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

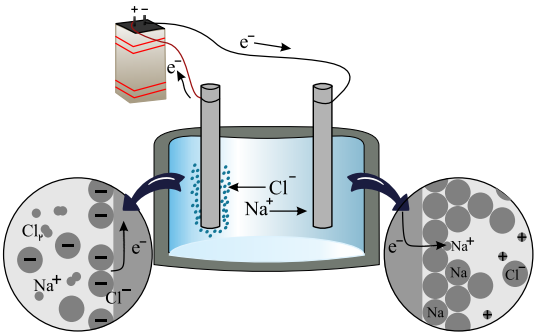
الف عدد اکسایش اکسیژن در $OF_۲$ برابر ۲ــ است.

ب در سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، بخش قابل‌توجهی از انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

۴۲ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف با وجود آنکه آلومینیم فلزی فعال است و به سرعت در هوا اکسید می‌شود، از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما و ... استفاده می‌شود.

۴۳ با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

ب علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرآیند چیست؟

پ تعیین کنید در آند این سلول چه ماده‌ای تولید می‌شود؟

۴۴ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی است.)

افزایش ـ $N_۲$ ـ کاهش ـ نافلزی ـ $NH_۳$ ـ فلزی

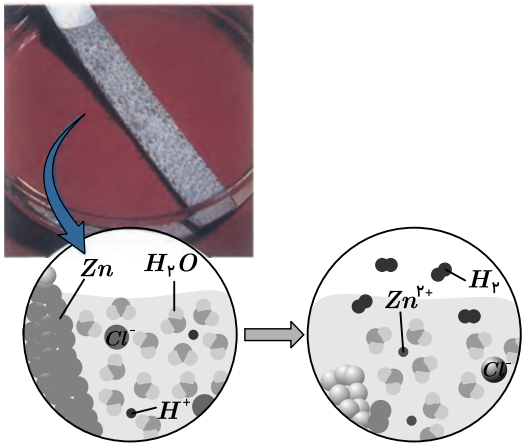
- سلول‌های سوختی کارایی بیشتری نسبت به باتری‌ها دارند و ردپای کربن‌دی‌اکسید را ..... (آ) ..... می‌دهند.
- در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود ..... (ب) ..... گازهای NO و $NO_۲$ به ..... (پ) ..... تبدیل می‌شود.
- اکسیدهای ..... (ت) ..... محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می‌دهند.

۴۵

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند. با توجه به شکل روبه‌رو که نمایی از این واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ چرا؟

ب نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ نیم‌واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادلهٔ واکنش به دست آید.

ت با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت داده‌شده را کامل کنید.

در این واکنش، اتم‌های روی الکترون $\frac{\text{از دست می‌دهند}}{\text{به دست می‌آورند}}$ و $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ می‌یابند و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی نقش $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ دارند. در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون $\frac{\text{از دست می‌دهند}}{\text{به دست می‌آورند}}$ و $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ می‌یابند و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ اتم‌های روی می‌شوند، از این رو یون‌های هیدروژن نقش $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ دارند.

۴۶ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱) $Fe^{2+}(aq) + Sn^{4+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq)$

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

$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$-0/76$
$Mn(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	$-1/18$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0/8$

الف E° واکنش (2) را محاسبه کنید.

ب در واکنش (1)، کدام واکنش‌دهنده، کاهنده است؟ چرا؟

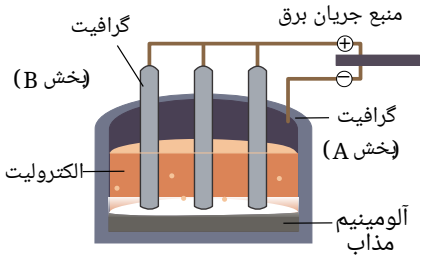
پ در سلول منگنز – نقره، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی چگونه است؟ دلیل بنویسید.

(I) از منگنز به‌سوی نقره (II) از نقره به‌سوی منگنز

۴۷ با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم است به پرسش‌های پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف این فرآیند در چه نوع سلولی «گالوانی - الکترولیتی» انجام می‌شود؟ چرا؟

ب تعیین کنید کدام بخش گرافیتی «A یا B»، نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟ چرا؟

پ واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنهٔ واکنش الزامی نیست.)

$$۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(l) \rightarrow \cdots\cdots + \cdots\cdots$$

۴۸ با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s) \quad E^\circ = +۰/۳۴V \qquad Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s) \quad E^\circ = ۰/۸۰V$$

الف در سلول گالوانی مس - نقره، کدام فلز نقش آند را ایفا می‌کند؟ چرا؟

ب emf این سلول را حساب کنید.

پ در این سلول گالوانی با گذشت زمان جرم کدام تیغه افزایش می‌یابد؟

۴۹ با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱) $۴H^+(aq) + O_۲(g) + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O(l) \quad E^\circ = +۱/۲۳V$

۲) $۲H_۲O(l) + O_۲(g) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq) \quad E^\circ = +۰/۴۰V$

۳) $Fe^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = -۰/۴۴V$

۴) $Au^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightarrow Au(s) \quad E^\circ = +۱/۵۰V$

الف چرا خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد؟

ب چرا با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب همچنان درخشان باقی می‌ماند؟

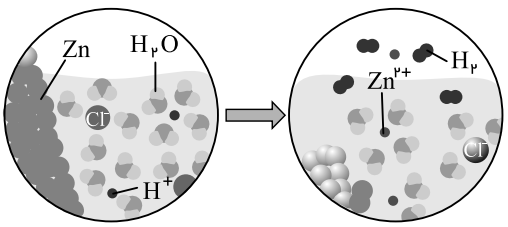
پ نیروی الکتروموتوری (emf) سلولی که در آن واکنش زیر رخ می‌دهد را محاسبه کنید.

$$۲Au^{۳+}(aq) + ۳Fe(s) \rightarrow ۲Au(s) + ۳Fe^{۲+}(aq)$$

۵۰ در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

الف در آبکاری یک بند ساعت با طلا، فلز طلا به این قطب متصل می‌شود. (منفی / مثبت)

۵۱ شکل زیر نمایی از واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد.



الف کدام گونه اکسایش یافته است؟ چرا؟

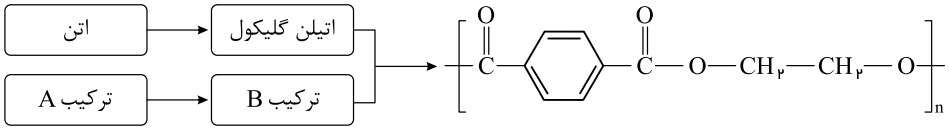
ب نیم‌واکنش کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ گونهٔ اکسنده را تعیین کنید.

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



پلی‌اتیلن ترفتالات

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

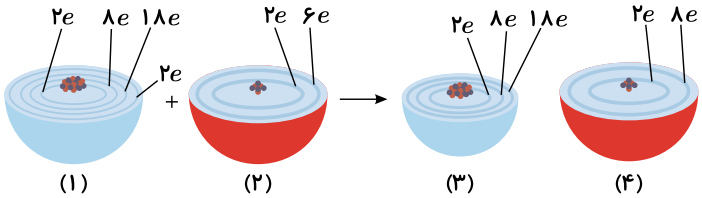
۵۳ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف عدد اکسایش اتم کلر در (ClO_3^-) برابر (+۵) است.

۵۴ دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید.

الف در ساخت باتری‌های جدید از فلز لیتیم استفاده می‌شود.

۵۵ اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد. شکل زیر الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های روی و اکسیژن را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد.



الف کدام ساختار، اتم روی و کدام‌یک، اتم اکسیژن را نشان می‌دهد؟

ب کدام اتم الکترون از دست داده و کدام الکترون گرفته است؟

پ اگر گرفتن الکترون را کاهش و از دست دادن الکترون را اکسایش بنامیم، کدام گونه کاهش و کدام گونه اکسایش یافته است؟

ت شیمی‌دان‌ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم‌واکنش نمایش می‌دهند که هر نیم‌واکنش باید از لحاظ جرم (اتم‌ها) و بار الکتریکی موازنه باشد. اینک با قرار دادن تعداد معینی الکترون، هریک از نیم‌واکنش‌های زیر را موازنه کنید.

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

$$O_2(g) + \cdots\cdots \rightarrow 2O^{2-}(s)$$

ث کدام‌یک از نیم‌واکنش‌های بالا، نیم‌واکنش اکسایش و کدام‌یک نیم‌واکنش کاهش را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ج ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونهٔ دیگر می‌شود، اکسنده و ماده‌ای که با دادن الکترون سبب کاهش گونهٔ دیگر می‌شود، کاهنده نام دارد. در واکنش روی با اکسیژن، گونهٔ اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

۵۶ در هریک از واکنش‌های زیر، گونه‌های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

الف

$$2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s)$$

ب

$$Cu^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Cu(s) + Mn^{2+}(aq)$$

پ

$$Zn(s) + 2V^{3+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2V^{2+}(aq)$$

۵۷ جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نام فلز	نماد شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

الف تغییر دمای مخلوط واکنش نشان‌دهندهٔ چیست؟

ب هریک از واکنش‌های زیر را کامل کرده سپس گونه‌های کاهنده و اکسنده را مشخص کنید.

$$Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow \cdots\cdots(aq) + \cdots\cdots(s)$$

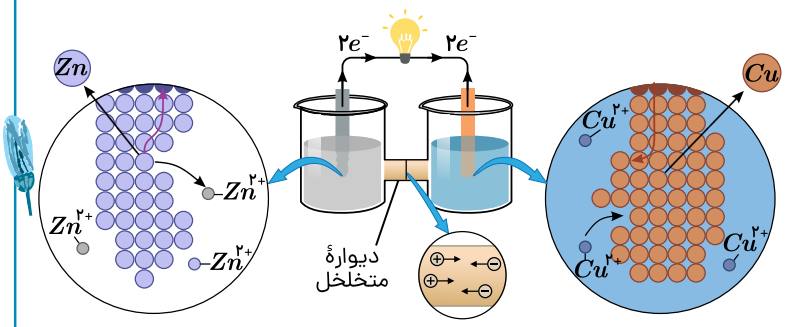
$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow \cdots\cdots(aq) + \cdots\cdots(s)$$

پ با توجه به تغییر دمای هر سامانه، کدام فلز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد؟ چرا؟

ت فلزهای Au، Fe، Zn و Cu را بر اساس قدرت کاهندگی مرتب کنید.

ث پیش‌بینی کنید هرگاه تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۵۸ شکل زیر نمای ذره‌ای از سلول گالوانی روی - مس $(Zn - Cu)$ را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



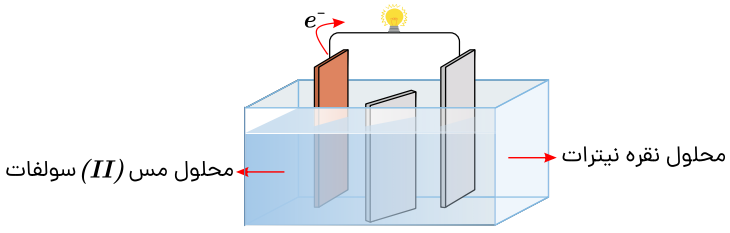
الف نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در هر نیم‌سلول و واکنش کلی سلول را بنویسید.

ب آند الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاتد الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد. با این توصیف، کدام الکترود نقش آند و کدام نقش کاتد را دارد؟

پ در مدار بیرونی، حرکت الکترون‌ها در چه جهتی است؟ چرا؟

ت توضیح دهید چرا پس از مدتی جرم تیغهٔ روی کم و جرم تیغهٔ مس زیاد شده است؟

۵۹ شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره $(Cu - Ag)$ را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف علامت الکترودهای مس و نقره را مشخص کنید.

ب نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در آند و کاتد را بنویسید.

پ با انجام واکنش، جرم الکترودها چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

ت جهت حرکت یون‌ها را از دیوارهٔ متخلخل مشخص کنید. (آنیون‌ها به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد)

۶۰ با استفاده از جدول زیر مشخص کنید در سلول گالوانی ساخته‌شده از نقره و منیزیم:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نیم واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(s)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

اکسنده قوی تر ↑ — کاهنده قوی تر ↓

الف کدام الکترود آند و کدام کاتد خواهد بود؟ چرا؟

ب نیم‌واکنش‌های انجام‌شده را بنویسید و واکنش کلی سلول را به دست آورید.

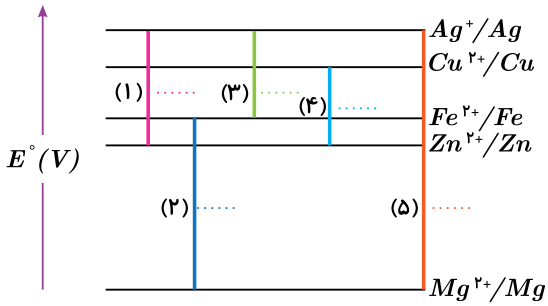
۶۱ با مراجعه به جدول زیر، هریک از جاهای خالی را پر کنید.

$E^\circ(Cu^{2+} / \cdots) = +\cdots V$ و $E^\circ(\cdots / Zn) = -\cdots V$

نیم واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(s)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

اکسنده قوی تر ↑ — کاهنده قوی تر ↓

۶۲ در نمودار زیر هر خط رنگی نشان‌دهندهٔ یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می‌دهد. با توجه به جدول پتانسیل استاندارد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف نخست برای هر سلول گالوانی، آند و کاتد را مشخص کرده سپس emf را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب اگر چند نیم‌سلول در اختیار داشته باشید و بخواهید از آنها یک سلول گالوانی با بیشترین ولتاژ بسازید، از کدام نیم‌سلول‌ها استفاده می‌کنید؟ چرا؟

۶۳ با استفاده از جدول زیر، emf سلولی را حساب کنید که واکنش اکسایش - کاهش زیر در آن رخ می‌دهد.

$$۳Mg(s) + ۲Au^{۳+}(aq) \rightarrow ۳Mg^{۲+}(aq) + ۲Au(s)$$

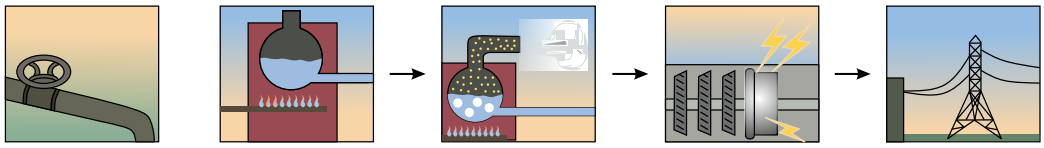
نیم واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Au^{۳+}(aq) + ۳e^- \longrightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$۲H^+(aq) + ۲e^- \longrightarrow H_۲(s)$	۰/۰۰
$Sn^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{۳+}(aq) + ۳e^- \longrightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{۲+}(aq) + ۲e^- \longrightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

اکسنده قوی‌تر

کاهنده قوی‌تر

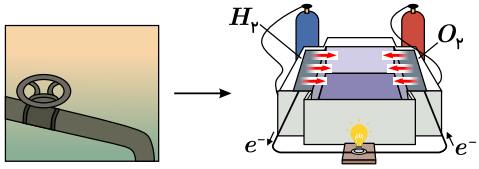
۶۴ در هریک از روش‌های زیر مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

روش ۱



انتقال سوخت — سوزاندن سوخت — تولید بخار — راه‌اندازی توربین و تولید برق — انتقال برق

روش ۲



انتقال سوخت — سلول سوختی و تولید برق

الف در کدام روش، اتلاف انرژی به شکل گرما بیشتر است؟ چرا؟

ب کدام روش کارایی بالاتری دارد؟ توضیح دهید.

۶۵ دانش‌آموزی نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را به‌صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است.

$$O_۲(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_۲O(l) \qquad E^\circ = +۱/۲V$$

$$H_۲(g) \rightarrow H^+(aq) + e^- \qquad E^\circ = ۰/۰V$$

الف هریک از نیم‌واکنش‌ها را موازنه کنید سپس واکنش کلی سلول را به دست آورید.

ب emf این سلول را حساب کنید.

۶۶ در هریک از واکنش‌های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه کاهنده و اکسنده را تعیین کنید.

الف) $۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe(s)$

ب) $۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$

۶۷ نیم‌واکنش‌های انجام شده در سلول الکترولیتی هنگام برقکافت آب به‌صورت زیر است:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

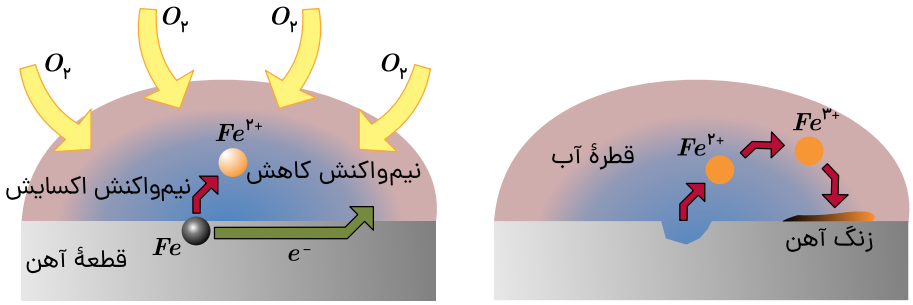
$$H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + H^+(aq)$$
$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲(g) + OH^-(aq)$$

الف با وارد کردن نماد الکترون در هر نیم‌واکنش، مشخص کنید کدام نیم‌واکنش آندی و کدام کاتدی است؟

ب هریک از نیم‌واکنش‌ها را موازنه کنید و معادلهٔ کلی واکنش را به دست آورید.

پ پیش‌بینی کنید کاغذ pH در محلول پیرامون آند و کاتد به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟

۶۸ با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.



الف چگونگی تشکیل زنگ آهن را توضیح دهید.

ب هریک از نیم‌واکنش‌های زیر را موازنه کنید.

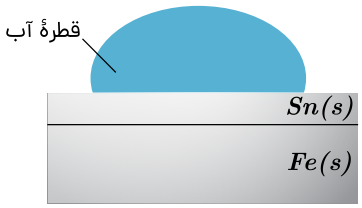
$$Fe(s) \rightarrow Fe^{۲+}(aq) + \cdots$$
$$O_۲(g) + H_۲O(l) + \cdots \rightarrow OH^-(aq)$$

پ با توجه به اینکه زنگ آهن حاوی یون آهن (III) است، نیم‌واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III) را بنویسید.

ت فراوردهٔ نهایی خوردگی، زنگ آهن است اگر فرمول شیمیایی آن را $Fe(OH)_۳$ درنظر بگیریم معادله واکنش زیر را به روش وارسی موازنه کنید.

$$Fe(s) + H_۲O(l) + O_۲(g) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)$$

۶۹ شکل روبه‌رو بخشی از یک ورقهٔ آهنی را نشان می‌دهد که با لایهٔ نازکی از قلع پوشیده شده است. به این نوع آهن، حلبی می‌گویند. از ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود. با مراجعه به جدول E°:



الف در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود؟ کدام فلز در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟

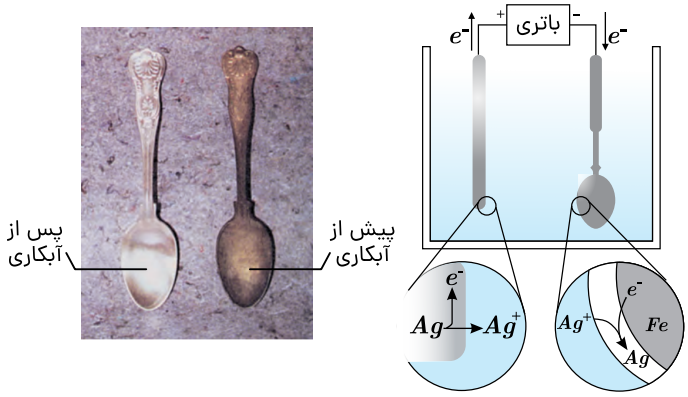
ب نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید.

پ توضیح دهید چرا برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۰ شکل زیر آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز نقره نشان می‌دهد با توجه به آن:



الف قاشق فولادی به کدام قطب باتری متصل است؟

ب نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

پ چرا الکترولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب کرده‌اند؟

۷۱ برای هریک از جمله‌های زیر، دلیلی بنویسید.

الف فلز پلاتین را می‌توان در بخش‌های مختلف بدن هنگام جراحی به کار برد.

ب فلوئور اکسنده‌ترین عنصر در جدول دوره‌ای است.

پ عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 برابر با $+2$ است.

۷۲ عدد اکسایش اتم نشان داده‌شده با ستاره را مشخص کنید.

آ) $\overset{*}{S}O_4^{2-}$ ب) $H-\overset{H}{\underset{*}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}=\overset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-H$ پ) $H-{}_{*}\overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{C}}}-\overset{H}{\overset{|}{\underset{H}{C^*}}}-O-H$

۷۳ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$A^+(aq)+e^-\rightarrow A(s)$	$+1/33$
$B^{2+}(aq)+2e^-\rightarrow B(s)$	$+0/87$
$C^{3+}(aq)+e^-\rightarrow C^{2+}(aq)$	$-0/12$
$D^{3+}(aq)+3e^-\rightarrow D(s)$	$-1/59$

الف کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسنده است؟

ب کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین کاهنده است؟

پ کدام گونه(ها) می‌توانند C^{2+} را اکسید کنند؟

۷۴ باتری‌های روی - نقره از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آنها واکنش زیر انجام می‌شود.

$$Zn(s)+Ag_2O(s)\rightarrow ZnO(s)+2Ag(s)$$

الف گونه‌های اکسنده و کاهنده را در آن مشخص کنید.

ب آند و کاتد را در این نوع باتری مشخص کنید.

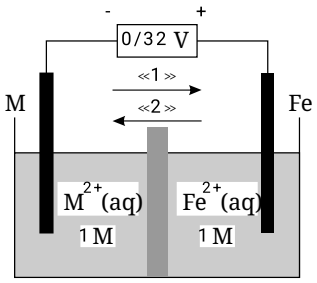
۷۵ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخنامه بنویسید.

الف در فرآیند هال، گاز کربن دی‌اکسید در آند تولید می‌شود.

۷۶ با توجه به ولتاژی که ولت‌سنج، در سلول گالوانی نشان داده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟

ب با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟

پ کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟

ت کدام گونه اکسنده است؟

ث اگر پتانسیل کاهشی استاندارد Fe^{2+}/Fe برابر $-0/44V$ باشد، پتانسیل کاهشی استاندارد M^{2+}/M را محاسبه کنید.

۷۷ با توجه به واکنش‌های زیر به سؤالات پاسخ دهید.

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

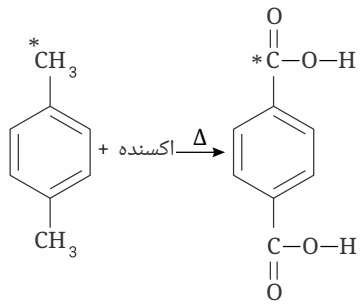
$$b)\ Sn(s) + 2H^{+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

$$c)\ Zn(s) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow \text{انجام نمی‌شود}$$

الف فلزات Sn, Zn و Ca را به‌ترتیب افزایش قدرت کاهندگی مرتب کنید.

ب اگر فلز کلسیم را درون محلول هیدروکلریک‌اسید قرار دهیم، آیا گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ دلیل بنویسید.

۷۸ با توجه به ساختارهای داده‌شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.



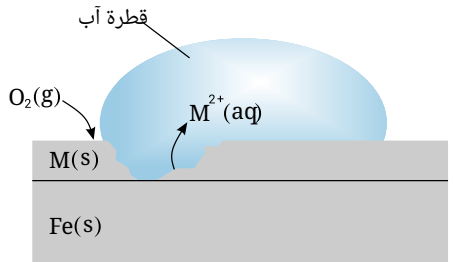
ترکیب (1) ترکیب (2)

الف عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار را مشخص کنید.

ب انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟

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

$$E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -0/76 \quad E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0/34 \quad E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$$



الف فلز M کدام‌یک از فلزهای مس (Cu) یا روی (Zn) می‌تواند باشد؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب) نیم‌واکنش موازنه شدهٔ کاهش را بنویسید.

پ) توضیح دهید چرا برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از حلبی استفاده می‌کنند؟

۸۰) با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نقره و منیزیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2{,}37 \qquad E^\circ(Ag^+/Ag) = +0{,}8$

الف) در سلول گالوانی منیزیم - نقره، کدام فلز نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ چرا؟

ب) نیم واکنش انجام گرفته در آند را بنویسید؟

پ) emf سلول منیزیم - نقره را حساب کنید.

ت) با انجام واکنش جرم کدام الکترود کاهش می‌یابد؟

۸۱) با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نقره و منیزیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2{,}37 \quad E^\circ(Ag^+/Ag) = +0{,}8$

الف) در سلول گالوانی منیزیم ــ نقره، کدام فلز نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش انجام‌گرفته در آند را بنویسید؟

پ) emf سلول منیزیم ــ نقره را حساب کنید.

ت) با انجام واکنش جرم کدام الکترود کاهش می‌یابد؟

۸۲) دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف) از حلبی برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌کنند.

ب) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است.

۸۳) با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

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

$b) Cd(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Cd^{2+}(aq) + Pt(s)$

$c) Zn(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود

الف) گونه‌های اکسنده و کاهنده را در واکنش «a» مشخص کنید.

ب) آیا با قرار دادن تیغهٔ پلاتینی (Pt) درون محلولی از یون‌های منیزیم (Mg^{2+}) واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟

۸۴) در نوعی سلول سوختی که برای تامین انرژی رایانه‌های قابل حمل و دستگاه‌های برقی کوچک مناسب است، از متانول به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود. در این دستگاه متانول (CH_4O) با اکسیژن به کربن‌دی‌اکسید و آب تبدیل می‌شود. نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در این سلول سوختی به‌صورت زیر است:

۱) $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad (E^\circ = +1{,}230\ V)$

۲) $CH_4O(l) + H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + CO_2(g) + e^- \quad (E^\circ = +0{,}016\ V)$

الف) emf سلول را حساب کنید.

ب) عدد اکسایش کربن را در CH_4O و CO_2 تعیین کنید.

پ) نیم‌واکنش (۲) را موازنه کنید.

ت) از دید محیط‌زیست سوخت متانول با سوخت هیدروژن در سلول سوختی را مقایسه کنید.

۸۵) در سلول الکترولیتی یک حلقه مسی با فلز پلاتین آبکاری شده است:

الف) الکترولیت این سلول دارای کدام نمک مس یا نمک پلاتین است؟

ب) فلز پلاتین آند یا کاتد است؟

پ) حلقه مسی به کدام قطب باتری متصل است؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۶ با توجه به واکنش کلی سلول گالوانی داده‌شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$Mn(s) + Ni^{2+}(aq) \rightarrow Ni(s) + Mn^{2+}(aq)$$

الف نیم‌واکنش اکسایش آن را بنویسید.

ب کدام الکترود (نیکل یا منگنز)، افزایش جرم دارد؟ توضیح دهید.

پ کدام گونه «Ni^{2+} یا Mn» کاهنده است؟

ت در این سلول، کدام $(E^\circ(M^{2+}/M) = -0/25\ V$ یا $E^\circ(M^{2+}/M) = -1/18\ V)$ پتانسیل کاهشی استاندارد الکترود نیکل است؟ چرا؟

۸۷ بخشی از یک ورقهٔ آهنی با لایهٔ نازکی از فلز روی پوشش داده شده است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف نام این نوع آهن چیست؟

ب نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را هنگام ایجاد خراش در سطح این نوع ورق بنویسید. ($E^\circ_{\text{روی}} > E^\circ_{\text{آهن}}$)

۸۸ شیمی‌دان‌ها در برخی سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش ـ کاهش از نور بهره می‌برند و آنها را سلول نور الکتروشیمیایی می‌نامند. در نمونه‌ای از آنها که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر:

$$SiO_2(s) + 4H^+(aq) + 4e \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l) \quad , \quad E^\circ = -0/84V$$

$$2H_2O(l) + 2e \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq) \quad , \quad E^\circ = -0/83V$$

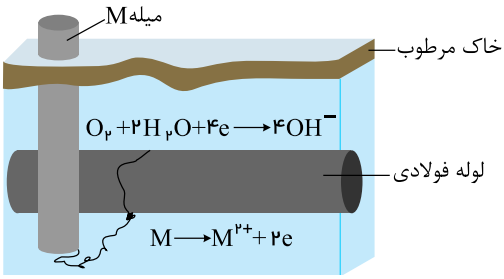
الف نیم‌سلول آند و کاتد را مشخص و emf سلول را حساب کنید.

ب یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که افزون بر emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است، با این توصیف چرا برخی استفاده از آنها را برای تهیه گاز هیدروژن مناسب می‌دانند؟

۸۹ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد، اما با تغییر هریک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.

۹۰ شکل زیر روشی برای حفاظت لوله‌های فولادی (Fe) انتقال گاز در برابر خوردگی را نشان می‌دهد.



الف کدام فلز (M یا Fe) بیشتر است E°؟ علت آن را بنویسید.

ب با نوشتن دلیل، نماد گونه اکسنده را بنویسید.

پ چند الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده دادوستد می‌شود؟

۹۱ در مرحله پایانی استخراج فلز منیزیم از آب دریا:

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

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

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

۹۲ یکی از باتری‌های قابل شارژ، باتری ساخته‌شده از کادمیم و ترکیبی از نیکل است. با توجه به نیم‌واکنش‌های کاهشی آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$(1)\ Cd(OH)_2(s) + \cdots(a)\cdots e^- \rightarrow \cdots(b)\cdots OH^-(aq) + Cd(s) \qquad E^\circ = -0/76V$$

$$(2)\ NiO_2(s) + 2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow Ni(OH)_2(s) + 2OH(aq) \qquad E^\circ = +0/49V$$

الف با قرار دادن اعداد مناسب به‌جای (a) و (b)، نیم‌واکنش (۱) را موازنه کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب در این باتری کدام نیم‌واکنش در آند رخ می‌دهد؟ چرا؟

پ تغییر عدد اکسایش نیکل در نیم‌واکنش (۲) را بنویسید.

ت emf این باتری را حساب کنید.

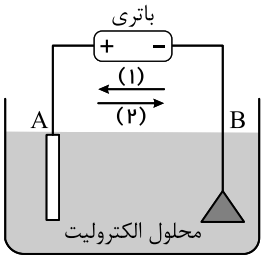
۹۳ در فرایند خوردگی آهن سفید، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف کدام فلز آند است؟ چرا؟

ب با فرض تشکیل یک سلول گالوانی در محل خوردگی، emf آن را محاسبه کنید.

$$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq) \quad E^\circ = +۰/۴۰V$$
$$Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Zn(s) \quad E^\circ = -۰/۷۶V$$
$$Fe^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = ۰/۴۴V$$

۹۴ شکل زیر مربوط به فرایند آبکاری است.



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؟

۹۵ جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $۲۰^\circ C$ نشان می‌دهد.

نشانه فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی $(^\circ C)$
X	۲۶
Y	۲۹

الف قدرت کاهندگی X بیشتر است یا Y؟ دلیل بنویسید.

ب واکنش زیر را کامل کنید.

$$\cdots(A)\cdots(s) + \cdots(B)\cdots(aq) \rightarrow X^{۲+}(aq) + Cu(s)$$

پ اگر جنس یکی از تیغه‌ها فلز آلومینیم باشد، با انجام واکنش بین این تیغه و محلول مس (II) سولفات آبی‌رنگ، شدت رنگ محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۹۶ با توجه به واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن اکسیژن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف ساختار الکترون - نقطه‌ای گونه‌های شرکت کننده را رسم کنید.

$H_۲$: $O_۲$: $H_۲O$:

ب الکترون‌های نسبت‌داده‌شده به هر اتم را بشمارید و آن را از شمار الکترون‌های ظرفیت همان اتم کم کنید. عدد به‌دست‌آمده، عدد اکسایش است.

پ هرگاه بدانید که بیشتر شدن عدد اکسایش، نشان‌دهندهٔ اکسایش یافتن و کمتر شدن آن نشان‌دهندهٔ کاهش یافتن است، در واکنش زیر گونه‌های اکسایش‌یافته، کاهش‌یافته، اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۷ با پیشرفت علم و فناوری، سلول‌های سوختی تازه‌ای طراحی شده‌اند که در آنها به‌جای گاز خطرناک هیدروژن، گاز متان مصرف می‌شود. با توجه به معادلهٔ واکنش کلی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:

$$CH_۴(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

الف با تعیین عدد اکسایش اتم‌ها، گونه‌های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

ب از دید محیط زیست گاز هیدروژن چه مزیتی نسبت به گاز متان دارد؟

۹۸ شکل زیر سلول گالوانی استاندارد روی - مس را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف emf این سلول را از روی شکل مشخص کنید.

ب کدام رابطهٔ زیر برای محاسبهٔ این کمیت به‌کار رفته است؟ توضیح دهید.

□ $emf = E^\circ$ (کاتد) $- E^\circ$ (آند) □ $emf = E^\circ$ (آند) $- E^\circ$ (کاتد)

۹۹ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف در سلول گالوانی کاتیون‌ها از نیم سلول آند به کاتد و آنیون‌ها از نیم سلول کاتد به آند مهاجرت می‌کنند.

ب برای تهیهٔ فلز منیزیم، آب دریا را برقکافت می‌کنند.

۱۰۰ درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده را مشخص نموده و دلیل نادرستی و یا شکل درست جملهٔ نادرست را بنویسید.

الف در انجام واکنش‌های انتقال الکترون، ابتدا نیم‌واکنش اکسایش، الکترون‌ها را تولید کرده و سپس نیم‌واکنش کاهش بعد از آن انجام می‌شود.

ب هر اتم از عنصر کاهنده با هر اتم از عنصر اکسنده، تعداد الکترون‌های یکسانی مبادله می‌کند.

پ به مرور با کارکرد سلول گالوانی، غلظت کاتیون‌های فلز کاتد در محلول، کاهش یافته و غلظت کاتیون‌های فلز آند در محلول افزایش می‌یابد.

ت در واکنش کلی سلول گالوانی، عنصر تیغهٔ نیم‌سلول کاتد در سمت واکنش‌دهنده‌ها بوده و فلز تیغهٔ نیم‌سلول آند در سمت فراورده‌هاست.

ث برای اندازه‌گیری پتانسیل الکترودی نسبی الکترودها، الکترود مورد نظر را به قطب مثبت و SHE را به قطب منفی وصل می‌کنند.

ج در سلول سوختی برخلاف باتری‌ها، اختلاف ولتاژ تولیدی به مرور تغییری نمی‌کند.

چ هرگاه در یک واکنش، شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها تغییر کند واکنش از نوع اکسایش-کاهش است.

ح در آبکاری قاشق مسی با نقره، واکنش کلی به‌صورت: $Cu + ۲Ag^+ \rightarrow ۲Ag + Cu^{۲+}$ است.

خ در حضور اکسیژن و آب یون‌های $Fe^{۳+}$ پایدارتر از یون‌های $Fe^{۲+}$ هستند.

۱۰۱ با توجه به واکنش‌های مقابل، به موارد خواسته‌شده پاسخ مناسب دهید.

$a) Zn + Cd^{۲+} \rightarrow Zn^{۲+} + Cd$

$b) Cd + Pt^{۲+} \rightarrow Cd^{۲+} + Pt$

$c) Zn + Mg^{۲+} \rightarrow$ انجام نمی‌شود

الف قدرت کاهندگی چهار فلز Zn، Mg، Cd و Pt را با هم مقایسه کنید.

ب اگر فلز Mg را در محلولی از یون‌های $Pt^{۲}$ قرار دهیم، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

پ آیا می‌توانیم محلولی از یون‌های $Mg^{۲+}$ را در ظرفی از جنس Zn نگهداری کنیم؟ چرا؟

۱۰۲ قدرت کاهندگی فلز A از فلز D بیشتر است. با توجه به این مطلب، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با بیان دلیل تعیین کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

واکنش زیر به صورت خودبه‌خودی و طبیعی انجام می‌شود.

الف

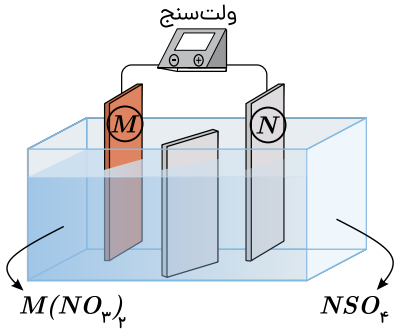
$$A_{(s)} + D^{2}_{(aq)} \rightarrow A^{2+}_{(aq)} + D_{(s)}$$

ب A و D می‌توانند به ترتیب فلزهای مس و روی باشند.

پ برای نگهداری محلولی از کاتیون‌های فلز A، می‌توان از ظرفی با جنس D استفاده کرد.

ت اگر با قرار دادن فلز D در محلولی از HCl، گاز هیدروژن آزاد شود، آیا بر اثر قرار دادن فلز A در محلولی مشابه از HCl، دمای محلول تغییر می‌کند؟ چرا؟

۱۰۳ در سلول گالوانی مقابل، اگر بدانیم جهت حرکت NO_3^- به سمت تیغهٔ N است، به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.



الف از میان دو عدد ۰٫۴۴− و ۱٫۱۸− ولت، مشخص کنید E° فلزهای M و N به ترتیب کدام‌اند و emf این سلول را محاسبه کنید.

ب «قطب مثبت و منفی»، «جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی» و «جهت حرکت یون‌های $N^{2+}_{(aq)}$» را در شکل مشخص کنید.

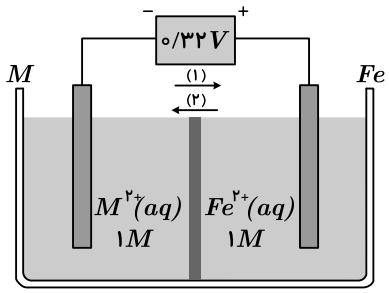
پ با استفاده از نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، واکنش کلی سلول را بنویسید.

۱۰۴ فلز آهن می‌تواند با محلول $Ni^{2+}(aq)$ و همچنین با محلول $Sn^{2+}(aq)$ واکنش دهد. اگر E° سلول «آهن - نیکل» برابر ۰٫۱۶V و E° سلول «آهن - قلع» برابر ۰٫۲۷V باشد: (فلز آهن در هر دو سلول نقش آند دارد.)

الف $Ni^{2+}(aq)$ بهتر کاهیده می‌شود یا $Sn^{2+}(aq)$؟ چرا؟

ب در واکنش فلز آهن با $Ni^{2+}(aq)$، اکسنده و کاهنده را تعیین کنید.

۱۰۵ با توجه به ولتاژی که ولت‌سنج، در سلول گالوانی نشان داده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟

ب با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟

پ کدام مورد «۱» یا «۲»، جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟

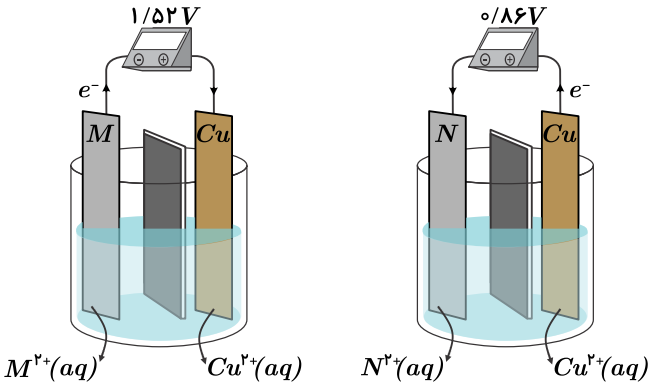
ت کدام ذره اکسنده است؟

ث اگر پتانسیل کاهش استاندارد Fe^{2+}/Fe برابر ۰٫۴۴$V-$ باشد، پتانسیل کاهشی استاندارد M^{2+}/M را محاسبه کنید.

۱۰۶ با توجه به دو سلول گالوانی زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف نیم‌واکنش کاتدی سلول (۲) را بنویسید.

ب کدام‌یک از فلزهای M یا N تمایل بیشتری برای اکسید شدن دارند؟ چرا؟

پ اگر بخواهیم با استفاده از دو فلز M و N یک سلول الکتروشیمیایی بسازیم، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی به سمت کدام فلز است و غلظت کدام کاتیون (N^{2+} یا M^{2+}) با کار کردن سلول، افزایش می‌یابد؟

ت اگر E° فلز مس برابر $+0/34$ ولت باشد، E° فلز M و N را به دست آورید.

۱۰۷ دانش‌آموزی با فلز مجهول M، دو آزمایش زیر را انجام داده است. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

آزمایش اول: فلز A نمی‌تواند با محلول آبی دارای یون‌های Mn^{2+} واکنش دهد.

آزمایش دوم: فلز A با محلول آبی دارای یون‌های Sn^{2+} واکنش داده و فلز Sn را آزاد می‌کند.

الف قدرت کاهندگی سه فلز A، Sn و Mn را مقایسه کنید.

ب در شرایط یکسان، کدام‌یک از یون‌های A^{2+}، Sn^{2+} یا Mn^{2+}، تمایل بیشتری برای به دست آوردن الکترون دارد؟ چرا؟

۱۰۸ واکنش کلی برقکافت آب به‌صورت $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ است:

الف کاغذ pH در سمت الکترون آند و کاتد به چه رنگی در می‌آید؟

ب چرا اندکی الکترولیت به آب خالص اضافه می‌شود و سپس برقکافت انجام می‌شود؟

پ اگر در شرایط STP، ۴۴/۸ لیتر گاز در آند تولید شود، چند گرم گاز در کاتد به دست می‌آید؟ $(O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۱۰۹ برای جلوگیری از خوردگی آهن در بدنهٔ کشتی، از منیزیم استفاده می‌شود:

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V \quad ; \quad E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37V$$

الف از چه روشی برای جلوگیری از خوردگی استفاده شده است؟ توضیح دهید.

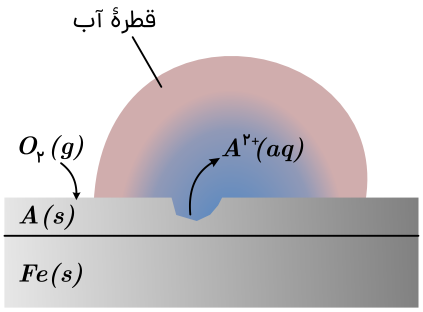
ب نیم‌واکنش‌های آندی، کاتدی و واکنش کلی اکسایش ـ کاهش انجام‌شده را بنویسید.

پ با گذشت زمان چه تغییری در جرم منیزیم رخ می‌دهد؟

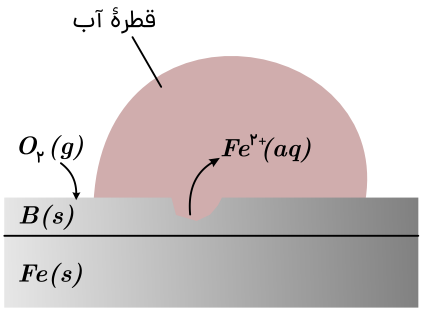
۱۱۰ شکل مقابل دو قطعه آهن را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از فلز A و B پوشیده شده است. با توجه به آن پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



شکل (۱)



شکل (۲)

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.

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

۱۱۱ با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Au^+(aq) + e^- \rightarrow Au(s)$	$+1{,}68$
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	$+1{,}23$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0{,}80$
$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$	$-0{,}73$

الف کدام فلز در محیط اسیدی با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؟ چرا؟

ب بدون محاسبه تعیین کنید سلول گالوانی ساخته‌شده از کدام دو فلز موجود در جدول، بیشترین مقدار ولتاژ را تولید می‌کند؟ دلیل بنویسید.

پ آیا محلول کروم (III) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس نقره نگه‌داری کرد؟

۱۱۲ اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (روی - فلز X) برابر $1{,}1$ ولت، در حالی‌که اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (نیکل - فلز X) $0{,}59$ ولت است.

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

ب اختلاف پتانسیل سلول (روی - نیکل) را حساب کنید.

۱۱۳ با توجه به جدول زیر، به سوالات پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0{,}80$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0{,}34$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$-0{,}76$
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	$-2{,}37$

آ) کدام گونه قوی‌ترین اکسنده است؟

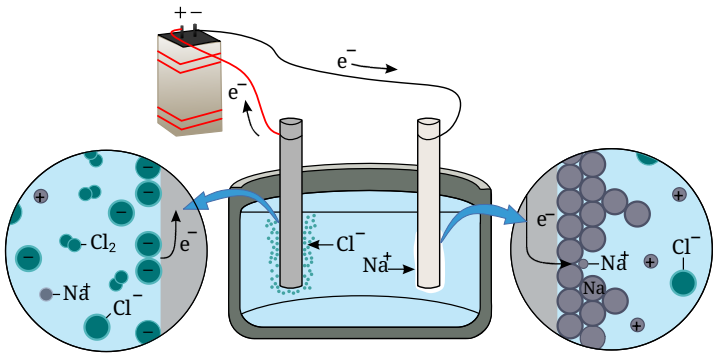
ب) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی روی-مس $(Zn - Cu)$ را محاسبه نمایید.

پ) بدون محاسبه تعیین کنید سلول گالوانی ساخته‌شده از کدام دو فلز موجود در این جدول، بیشترین مقدار ولتاژ را تولید می‌کند؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۴ با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم‌کلرید مذاب است به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟

پ) نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

۱۱۵ با توجه به این‌که «$E^\circ_{\text{روی}} > E^\circ_{\text{آهن}} > E^\circ_{\text{قلع}}$» تعیین کنید، با ایجاد خراش در سطح کدام نوع آهن «حلبی یا آهن گالوانیزه» از فلز آهن، در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟ چرا؟

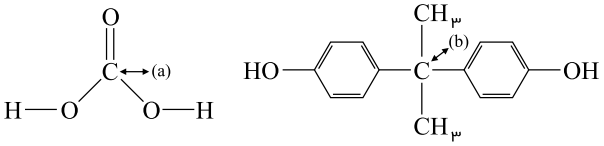
۱۱۶ با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$۲H^+(aq) + ۲e^- \rightarrow H_۲(s)$	۰٫۰۰
$Al^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightarrow Al(s)$	−۱٫۶۶
$Mn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Mn(s)$	−۱٫۱۸
$Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰٫۳۴

آ) کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟ چرا؟

ب) آیا محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز مس نگهداری کرد؟ چرا؟

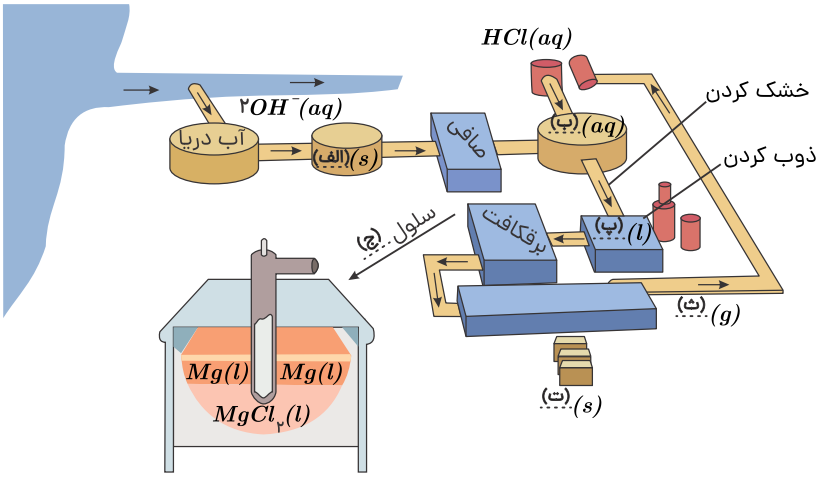
۱۱۷ در ساختارهای زیر، عددهای اکسایش کربن‌های (a) و (b) را تعیین کنید. $(_۶C, _۸O)$



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۸ شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را ازآب دریا نشان می‌دهد، جاهای خالی را پرکنید.



۱۱۹ اگر در سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، ۲٫۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود، چند مول الکترون در مدار خارجی میان اکسنده و کاهنده جابه‌جا می‌شود؟

۱۲۰ با وارد کردن تیغهٔ روی در محلول آبی حاوی یون‌های Cu^{2+} در یک بازهٔ معین و با فرض اینکه تمام مس تولیدشده، بر سطح تیغهٔ روی رسوب کند، ۰٫۲ گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود. تا این لحظه، شمار مول الکترون جابه‌جاشده میان اکسنده و کاهنده را به دست آورید.

$(Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$

۱۲۱ یک واحد صنعتی به‌طور مداوم در هر ساعت، ۲۷۰kg آلومینیم خالص براساس فرایند هال تولید می‌کند. در صورتی که پس از خورده شدن حدود ۷۵٪ یک الکترود آند، آن الکترود عوض شود، این واحد در هر ماه (سی شبانه‌روز)، چند الکترود آند گرافیتی نیاز دارد؟ (وزن هر الکترود را ۶۰۰kg فرض کنید و $Al = 27, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Al_2O_3(l) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_2(g)$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ در این سلول با توجه به مقادیر E°، روی آند است و دچار اکسایش می‌شود و Cu کاتد است و معادلهٔ کلی را می‌توان به‌صورت مقابل نوشت:

$$E^\circ Zn^{2+}/Zn = -0/76$$
$$E^\circ Cu^{2+}/Cu = +0/34$$

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

پس با تولید Zn^{2+} غلظت آن افزایش و با مصرف Cu^{2+} غلظت آن کاهش می‌یابد و نمودار (۲) این را نشان می‌دهد.

۲

الف این فلز به‌سرعت اکسید می‌شود، ولی با اکسید شدن و تشکیل لایهٔ چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامهٔ اکسایش جلوگیری می‌شود، به‌طوری که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست‌نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ می‌کند.

۳

کاهنده: Al

اکسنده: Cu^{2+}

$$2Al(s) + 3\,CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3\,Cu(s)$$

(+2: صفر ← صفر؛ +3 ← صفر)

۴ آ) $Cl + 4 \times (-2) = -1 \Rightarrow Cl = +7$ ب) $C: 4 - 6 = -2$

۵

الف ترکیب (۱): ۱− ترکیب (۳): ۳−

۶

الف نادرست- از جمله ویژگی‌های لیتیم که سبب شده از آن در ساخت باتری دگمه‌ای استفاده شود، کم بودن چگالی و کم بودن E° آن است.

ب درست

۷ آ) آهن گالوانیزه یا آهن سفید

ب) زیرا فلز روی با مواد غذایی واکنش می‌دهد و باعث فساد و مسمومیت غذاها می‌شود.

پ)

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

۸

الف نادرست. سلول سوختی، نوعی سلول گالوانی است.

۹

الف نادرست - یون (Sn^{2+}) نقش اکسنده را دارد.

ب نادرست- عدد اکسایش کربن در کلروفرم مایع ($CHCl_3$) برابر $+2$ است.

۱۰

الف آهن گالوانیزه ــ چون پتانسیل کاهشی فلز روی کمتر از فلز آهن است، در رقابت برای اکسایش، روی برنده شده و خورده می‌شود.

۱۱

الف نادرست ــ جسمی که آبکاری می‌شود، به قطب منفی باتری اتصال دارد. (نقش کاتد را دارد.)

۱۲

الف

با توجه به قاعدهٔ موازنهٔ بار باید بار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با یکدیگر برابر شوند.

با نگاه به واکنش متوجه می‌شویم برای خنثی شدن بار فراورده‌ها نیاز است که یک الکترون به فراورده‌ها اضافه شود.

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

واکنش مربوط به یک واکنش آندی است.

ب

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

پ با توجه به اینکه واکنش آندی است در قطب مثبت انجام می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳

الف نادرست. نافلزها اغلب اکسنده هستند.

ب نادرست. جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، همواره از آند به کاتد است.

۱۴

الف نادرست ⇐ غلظت ۱ مولار ⇐ صفحه ۴۷ کتاب درسی

۱۵

الف ساختار (۱) (زیرا تعداد الکترون‌هایش برابر ۲۶ است.)

ب آهن

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

ت خیر، پلاتین فلز نجیب است و اکسایش نمی‌یابد و در جدول اکسایش کاهش بالای O قرار دارد.

۱۶

قدرت کاهندگی با توجه به هر واکنش: $Cr^{2+} > Sn \ , \ Fe > Sn \ , \ Fe > Cr^{2+}$

قدرت کاهندگی کلی: $Fe > Cr^{2+} > Sn$

قدرت اکسندگی با توجه به هر واکنش: $Sn^{2+} > Cr^{3+} \ , \ Sn^{2+} > Fe^{2+} \ , \ Cr^{3+} > Fe^{2+}$

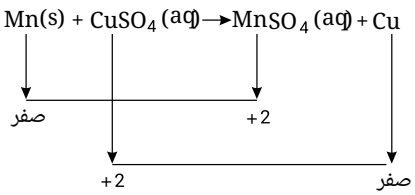
قدرت اکسندگی کلی: $Sn^{2+} > Cr^{3+} > Fe^{2+}$

۱۷

الف این پسماندها به‌دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی هستند و محیط زیست را آلوده می‌کنند.

۱۸ اعداد اکسایش عناصر منگنز یا مس

گونهٔ اکسایش‌یافته: منگنز



۱۹

الف زیرا لیتیم در بین فلزها کمترین چگالی و E° را دارد.

ب این فلز به سرعت اکسید می‌شود و لایهٔ چسبنده و متراکم آلومینیوم اکسید تشکیل شده بر سطح آن باعث می‌شود که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست‌نخورده باقی بماند و استحکام خود را حفظ کند.

۲۰ آ) M (در سلول‌های گالوانی، کاتد و قطب $+$ است.)

ب) Fe، زیرا آند است.

پ) ۲، آنیون‌ها به‌سمت آند حرکت می‌کنند.

ت) M^{+} زیرا M کاتد است و در الکترود آن، نیم واکنش کاهش انجام می‌شود؛ پس کاتیون آن اکسنده‌تر است.

ث) $E^{\circ} = E^{\circ}_{c} - E^{\circ}_{a} \rightarrow ۱٫۲۴ = E^{\circ}_{c} - (-۰٫۴۴) \rightarrow E^{\circ}_{a} = ۰٫۸V$

۲۱

الف گالوانی زیرا برای انجام آن نیاز به استفاده از باتری نیست (یا چون این واکنش به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.)

ب A: اکسیژن B: آند با کاتالیزگر

پ آب

ت چون به دست آوردن H_2 بسیار سخت و مقدار آن در طبیعت کم است و سوخت بسیار گرانی است. می‌توان گفت چالش آن تأمین سوخت است.

۲۲

الف کمتر

۲۳

الف کاتد

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب مس II سولفات. زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به شکل یک لایه روی جسم بنشیند.

پ قطب مثبت (آند)

۲۴

الف الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

وارد کردن نماد الکترون در هر نیم‌واکنش (موازنهٔ نیم واکنش‌ها الزامی نیست.)

ب

$۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^-$ نیم‌واکنش آندی

$۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq)$ نیم‌واکنش کاتدی

۲۵

الف آند

۲۶

الف فرایند هال به‌علت مصرف زیاد انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد. همچنین بازیافت آلومینیم عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت را افزایش می‌دهد.

ب چون E° روی کمتر از E° هیدروژن است، پس قدرت کاهندگی روی بیشتر است.

۲۷

الف حلبی

۲۸ Zn نقش آند و Cu نقش کاتد را دارد چون پتانسیل Zn منفی‌تر است.

۲۹

دو درجه کاهش

آ) $Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Cu(s)$
$+۲ \quad \rightarrow \quad ۰$

یک درجه اکسایش

ب) $Cr^{۲+}(aq) \rightarrow Cr^{۳+}(aq)$
$+۲ \quad \rightarrow \quad +۳$

دو درجه اکسایش

پ) $C(s) \rightarrow CO(g)$
$۰ \quad \rightarrow \quad +۲$

سه درجه اکسایش

ت) $NH_۳ \rightarrow N_۲$
$-۳ \quad \rightarrow \quad ۰$

۳۰ آ) چون پتانسیل کاهش برای $O_۲$ در محیط اسیدی بزرگ‌تر است پس $O_۲$ در محیط اسیدی اکسندهٔ قوی‌تر است و آهن را بیشتر اکسید می‌کند.

ب) چون پتانسیل کاهش برای $Au^{۳+}$ نسبت به پتانسیل کاهش $O_۲$، حتی در محیط اسیدی بیشتر است و $O_۲$ نمی‌تواند Au را اکسید می‌کند.

۳۱ فلز A دچار اکسایش شده و آند سلول است و Ag^+ دچار کاهش شده و Ag نقش کاتد را دارد:

$E^\circ(\frac{A^{۲+}}{A}) = ?$

$E^\circ(\frac{Ag^+}{Ag}) = ۰/۸$

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

$E^\circ({}^{A^{۲+}}/_{A}) = ۰/۸۰ - ۱/۹۸ = -۱/۱۸V$

با توجه به جدول فلز A منگنز می‌باشد:

$E^\circ({}^{Mn^{۲+}}/_{Mn}) = -۱/۱۸$

۳۲ آ) N: دچار اکسایش شده کاهنده است و O دچار کاهش شده اکسنده است.

ب) Cl: دچار کاهش شده اکسنده است و I^- دچار اکسایش شده کاهنده است.

پ) N: دچار کاهش شده اکسنده است و H دچار اکسایش شده کاهنده است.

۳۳ ظرف مسی مناسب است. با توجه به موقعیت عناصر، فلز مس نمی‌تواند با H^+ وارد واکنش شده به آن الکترون بدهد، اما چون Fe کاهنده‌تر است به H^+ الکترون می‌دهد و خورده می‌شود.

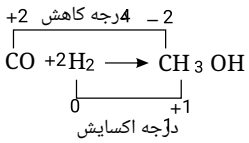
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = ۰٫۳۴$ $E^\circ(2H^+/H_2) = ۰$ $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -۰٫۴۴$

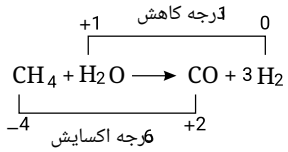
۳۴

آ)



در این واکنش، اتم‌های کربن ۴ درجه کاهش پیدا کرده‌اند و CO نقش اکسنده را دارد و هر اتم هیدروژن ۱ درجه اکسایش یافته و گاز هیدروژن کاهنده است.

ب)



در این واکنش اتم کربن ۶ درجه اکسایش یافته و گاز متان کاهنده است و هر اتم هیدروژن ۱ درجه کاهش یافته و بخار آب اکسنده است.

۳۵

الف لیتیم - کاهنده

۳۶

الف کاتد

ب مس II سولفات، زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به‌شکل یک لایه روی جسم بنشیند.

پ

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

ت الکترولیتی، زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.)

۳۷

الف درست

۳۸

الف $Al - Cu$ - نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی هنگامی بیشترین emf را ایجاد می‌کنند که تفاوت یا فاصلهٔ میان E° آنها در سری الکتروشیمیایی بیشتر باشد.

ب با توجه به مقادیر E° داده شده داریم:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow emf = -۰٫۷۶ - (-۱٫۶۶) = +۰٫۹V$$

پ پاسخ: Zn - زیرا پتانسیل کاهشی استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است.

۳۹

الف الکترولیتی ــ زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

ب بخش B ــ زیرا به قطب مثبت باطری متصل است.

پ

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

۴۰

الف زیرا روی برخلاف قلع با مواد غذایی واکنش می‌دهد و باعث فساد و مسمومیت مواد غذایی می‌شود.

۴۱

الف نادرست است زیرا F خاصیت نافلزی بیشتری نسبت به O دارد. پس ابر الکترونی را به‌سمت خودش می‌کشد و باری که روی اکسیژن می‌ماند به‌ازای هر F برابر ۱+ است. ۲ تا فلوئور داریم پس عدد اکسایش O برابر ۲+ است.

ب نادرست است زیرا سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است، و در سلول‌های گالوانی انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۴۲

الف زیرا این فلز با تشکیل لایه‌ای چسبنده و متراکم از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند به‌طوری که لایه‌های زیرین اکسید نمی‌شوند و استحکام خود را حفظ می‌کنند.

۴۳

الف الکترولیتی، زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری داریم. (چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.)

ب پایین آوردن نقطهٔ ذوب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ گاز کلر

۴۴ آ) کاهش ب) NH_3 پ) N_2 ت) نافلزی

۴۵

الف پاسخ: Zn الکترون از دست داده است، اکسایش یافته و H^+ الکترون گرفته و کاهش یافته است.

ب

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad : Zn \text{ اکسایش}$$

$$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g) \quad : H^+ \text{ کاهش}$$

پ

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad : Zn \text{ اکسایش}$$

$$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g) \quad : H^+ \text{ کاهش}$$

$$Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g) \quad +$$

ت جملهٔ کامل: در این واکنش اتم‌های روی الکترون از دست می‌دهند و اکسایش می‌یابند و سبب کاهش یون‌های هیدروژن می‌شوند. از این رو اتم‌های روی نقش کاهنده دارند در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون به‌دست می‌آورند و کاهش می‌یابند و سبب اکسایش اتم‌های فلز روی می‌شوند. از این رو یون‌های هیدروژن نقش اکسنده دارند.

۴۶

الف

$$E^\circ = E^\circ_{(Zn)\text{ کاتد}} - E^\circ_{(Mn)\text{ آند}} \rightarrow E^\circ = -0{,}76 - (-1{,}18) = +0{,}42\ V$$

ب یون Fe^{2+} - زیرا الکترون از دست داده یا اکسید شده است.

پ زیرا جهت جریان در مدار بیرونی از آند (الکترود با E° منفی‌تر) به سمت کاتد (الکترود با E° مثبت‌تر) است. پس جهت جریان از منگنز به‌سوی نقره است.

۴۷

الف الکترولیتی- زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

ب بخش B- زیرا به قطب مثبت باطری متصل است.

پ Al و CO_2

۴۸

الف عنصری که اکسایش می‌یابد قاعدتاً از حالت فلزی خنثی به یون تبدیل می‌شود و جرم تیغه کم می‌شود و یونی که کاهش می‌یابد دقیقاً برعکس این فرایند رخ می‌دهد.

پس عنصر Cu که اکسایش پیدا می‌کند جرم تیغه کم می‌شود و عنصر Ag که یون آن کاهش پیدا می‌کند جرم تیغه زیاد می‌شود

ب آند محل اکسایش پس عنصری باید در آن قرار بگیرد که اکسایش پیدا کند و کاهنده قوی‌تری باشد که این عنصر در این سؤال فلز Cu است (دقت شود فلز Cu نه یون Cu^{2+})

پ $emf = \text{کاتد} - \text{آند} \Rightarrow 0{,}8 - 0{,}34 = 0{,}46$

۴۹

الف با توجه به اینکه E° برای کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی (آبی) است، یعنی در محیط اسیدی، O_2 اکسنده‌تر است. بنابراین قدرت خورندگی آن افزایش می‌یابد.

ب از آنجا که E° طلا از E° اکسیژن مثبت‌تر (بیشتر) است در مقابل طلا، اکسیژن کاهنده‌تر است و طلا دچار اکسایش نخواهد شد.

پ

$$emf = E^\circ_c - E^\circ_a \rightarrow E^\circ = 1{,}5 - (-0{,}44) = +1{,}94V$$

۵۰

الف مثبت

۵۱

الف

Zn چون Zn^{2+} تولید شده است (یا فلز روی الکترون از دست داده است.)

ب

$$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$$

پ

H^+

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲

الف

$۴ - ۴ = ۰$

۵۳

الف درست

۵۴

الف زیرا لیتیم کمترین E° با کمترین چگالی را دارد.

۵۵

الف شکل «۱» اتم روی و شکل «۲» اتم اکسیژن است. (با توجه به تعداد الکترون‌هایی که در اطراف هستند)

ب اتم Zn الکترون از دست داده است و از ۱۲ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود به ۱۰ الکترون رسیده و اتم O الکترون گرفته و از ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود به ۸ الکترون رسیده است.

پ اتم Zn الکترون از دست داده است و دچار اکسایش شده و اتم O الکترون گرفته و دچار کاهش شده است.

ت نیم‌واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت مقابل است:

$Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(s) + ۲e^{-}$ اکسایش Zn

$O_۲(g) + ۴\bar{e} \rightarrow ۲O^{۲-}(s)$ کاهش $O_۲$

ث نیم واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت مقابل است:

$Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(s) + ۲e^{-}$ ⇒ اکسایش Zn ⇐ در این نیم‌واکنش الکترون تولیدشده (نیم‌واکنش اکسایش)

$O_۲(g) + ۴\bar{e} \rightarrow ۲O^{۲-}(s)$ ⇒ کاهش $O_۲$ ⇐ در این نیم‌واکنش الکترون مصرف شده (نیم‌واکنش کاهش)

ج Zn کاهنده و $O_۲$ اکسنده است.

۵۶

الف Al الکترون از دست داده، اکسایش یافته و کاهنده است و $Cu^{۲+}$ الکترون گرفته، کاهش یافته و اکسنده است.

ب Mn الکترون از دست داده، اکسایش یافته و کاهنده است و $Cu^{۲+}$ الکترون گرفته، کاهش یافته و اکسنده است.

پ Zn الکترون از دست داده، اکسایش یافته و کاهنده است و $V^{۳+}$ الکترون گرفته، کاهش یافته و اکسنده است.

۵۷

الف انجام شدن واکنش

ب

$Fe(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Fe^{۲+}(aq) + Cu(s)$ Fe کاهنده و $Cu^{۲+}$ اکسنده

$Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cu(s)$ Zn کاهنده و $Cu^{۲+}$ اکسنده

پ پاسخ: Zn زیرا میزان تغییر دما بیشتر است و به‌عبارتی شدت واکنش انجام‌شده بیشتر است.

ت قدرت کاهندگی: $Zn > Fe > Cu > Au$

ث خیر با توجه به اینکه قدرت کاهندگی Cu کمتر از Zn است، Cu نمی‌تواند به یون $Zn^{۲+}$ الکترون بدهد.

۵۸

الف

در آند: $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^{-}$

در کاتد: $Cu^{۲+}(aq) + ۲e^{-} \rightarrow Cu(s)$

واکنش کلی: $Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cu(s)$

ب Zn آند است و Cu کاتد.

پ از آند (تیغه Zn) به سمت کاتد (تیغه Cu)

ت با توجه به تبدیل $Zn(s)$ به $Zn^{۲+}(aq)$ از جرم آن کاسته می‌شود و با توجه به تبدیل $Cu^{۲+}(aq)$ به $Cu(s)$ به جرم آن اضافه می‌شود.

۵۹

الف با توجه به جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی معلوم می‌شود. الکترود مس آند ($-$) و نقره کاتد ($+$) است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب نیم‌واکنش آندی: $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاتدی: $2Ag^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Ag(s)$

پ تیغهٔ Cu با کاهش جرم و تیغهٔ Ag با افزایش جرم همراه خواهد بود. تبدیل $Cu(s)$ به $Cu^{2+}(aq)$ موجب خورده شدن الکترود مس و تبدیل $Ag^+(aq)$ به $Ag(s)$ موجب افزایش جرم تیغهٔ Ag است.

ت یون‌های Cu^{2+} از چپ به راست و از محیط آندی به سمت محیط کاتدی می‌روند و یون‌های NO_3^- به سمت چپ و الکترولیت آندی حرکت می‌کنند.

۶۰

الف آ) Mg نقش آند و Ag نقش کاتد را دارد.

منیزیم E° کمتری دارد و کاهنده‌تر است و نقش آند را دارد و نقره با توجه به E° بیشتر و قدرت اکسندگی بالاتر کاتد خواهد بود.

ب

پاسخ: نیم‌واکنش آندی:

$$Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{: نیم‌واکنش آندی}$$

$$2Ag^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Ag(s) \quad \text{: نیم‌واکنش کاتدی}$$

$$Mg(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Ag(s) \quad \text{: واکنش کلی}$$

۶۱

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0{,}34V \quad \text{و} \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0{,}76V$$

۶۲

الف به‌طور کلی فلزی که بالاتر است و E° بزرگ‌تری دارد کاتد بوده و فلز پایین‌تر با E° کوچک‌تر آند است:

$emf = E^\circ$ (کاتد) $- E^\circ$ (آند)

۱) $Zn/2Ag^+ \Rightarrow emf = 0{,}8 - (-0{,}76) = 1{,}56V \Rightarrow Zn =$ آند $/ \quad Ag =$ کاتد

۲) $Mg/Fe^{2+} \Rightarrow emf = -0{,}44 - (-2{,}37) = 1{,}93V \Rightarrow Mg =$ آند $/ \quad Fe =$ کاتد

۳) $Fe/2Ag^+ \Rightarrow emf = 0{,}8 - (-0{,}44) = 1{,}24V \Rightarrow Fe =$ آند $/ \quad Ag =$ کاتد

۴) $Zn/Cu^{2+} \Rightarrow emf = 0{,}34 - (-0{,}76) = 1{,}1V \Rightarrow Zn =$ آند $/ \quad Cu =$ کاتد

۵) $Mg/2Ag^+ \Rightarrow emf = 0{,}8 - (-2{,}37) = 3{,}17V \Rightarrow Mg =$ آند $/ \quad Ag =$ کاتد

ب بیشترین ولتاژ مربوط به اتصال کاهنده‌ترین فلز که کمترین E° را دارد (به‌عنوان آند) و اکسنده‌ترین فلز که بیشترین E° را دارد، (به‌عنوان کاتد) خواهد بود در این حالت اختلاف E° که همان emf سلول می‌باشد، بیشترین مقدار را خواهد داشت یعنی Mg و Ag.

۶۳ در این سلول، Mg آند و Auکاتد خواهد بود: با توجه به اینکه، منیزیم از $Mg(s)$ به $Mg^{2+}(aq)$ تبدیل شده؛ درنتیجه اکسایش یافته و آند است و طلا که از $Au^{3+}(aq)$ به $Au(s)$ تبدیل شده، کاهش‌یافته و کاتد است.

$emf = E^\circ$ (کاتد) $- E^\circ$ (آند)

$emf = 1{,}5 - (-2{,}37) = 3{,}87V$

۶۴

الف در روش ۱ که مقدار زیادی از انرژی سوخت برای تولید بخار تلف می‌شود اما در روش ۲ به دلیل مسیر کوتاه‌تر حرارت‌دهی و اتلاف گرما نداریم.

انرژی الکتریکی $\rightarrow$ انرژی مکانیکی $\rightarrow$ انرژی گرمایی $\rightarrow$ انرژی شیمیایی $\Rightarrow$ روش (۱) یا موتور درون‌سوز

انرژی الکتریکی $\rightarrow$ انرژی شیمیایی $\Rightarrow$ روش (۲) یا سلول سوختی

ب روش ۲ (سلول سوختی) کارایی بالاتری را نشان می‌دهد چون بازده بالاتری (حدود ۳ برابر) نسبت به روش ۱ دارد.

۶۵

الف

$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad E^\circ = 1{,}2V \quad \text{: واکنش کاتدی}$$

$$H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^- \quad E^\circ = 0{,}0V \quad \text{: واکنش آندی}$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$$

واکنش دوم را در ۲ ضرب و با واکنش اول جمع می‌کنیم تا واکنش کل به دست آید.

ب

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1{,}2 - 0 = 1{,}2V$$

۶۶

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف) $2\overset{0}{Al}(s) + \overset{+3}{Fe_2}O_3(s) \longrightarrow \overset{+3}{Al_2}O_3(s) + 2\overset{0}{Fe}(s)$

Al کاهنده و Fe^{3+} اکسنده است. Al از صفر به $+3$ اکسایش یافته و Fe^{3+} از $+3$ به صفر کاهش یافته است.

ب) $2\overset{+2}{CO}(g) + \overset{0}{O_2}(g) \longrightarrow 2\overset{+4}{CO_2}(g)$

C کاهنده و O_2 اکسنده است. C از $+2$ به $+4$ اکسایش یافته و O از صفر به -2 کاهش یافته است.

۶۷

الف

نیم‌واکنش آندی : $H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + e^-$

نیم‌واکنش کاتدی : $H_2O(l) + e^- \rightarrow H_2(g) + OH^-(aq)$

ب موازنهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر می‌باشد، برای جمع کردن آنها و نوشتن واکنش کلی، واکنش دوم را در ۲ ضرب و با واکنش اول جمع می‌کنیم:

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

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

$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g)$$

پ پ) کاغذ pH پیرامون محیط آندی که H^+ دارد و اسیدی است به رنگ قرمز و پیرامون محیط کاتدی که OH^- دارد و بازی است به رنگ آبی در می‌آید.

۶۸

الف الکترون‌هایی که از آهن خارج می‌شوند، با گاز اکسیژن و مولکول‌های آب ترکیب شده و یون‌های هیدروکسید را می‌سازند و در نتیجه، ترکیب یون‌های $Fe^{3+}(aq)$ و $OH^-(aq)$ زنگار آهن تشکیل می‌شود.

ب

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

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

پ

$$Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + e^-$$

ت پاسخ:

$$4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

۶۹

الف Fe خورده می‌شود و فلز Sn در برابر خوردگی محافظت می‌شود. چون پتانسیل کاهش برای Fe^{2+} کوچک‌تر از Sn^{2+} است و Fe کاهنده‌تر از Sn است؛ پس Fe آند و Sn کاتد واقع می‌شود.

ب

اکسایش Fe : $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

واکنش کاهش : $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

پ زیرا اسیدهای موجود در مواد غذایی با فلز Zn موجود در آهن گالوانیزه واکنش می‌دهند و موجب تولید Zn^{2+} و فساد مواد غذایی می‌شوند.

۷۰

الف قطب منفی یا کاتد

ب

نیم‌واکنش کاتدی : $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$

پ وجود یون‌های Ag^+ در محلول با افزایش غلظت این یون به آبکاری قاشق کمک می‌کند و علاوه‌بر این از آنجا که روکش قاشق نقره است؛ بنابراین یون‌های موجود در محلول هم باید از جنس نقره باشند تا با کاهش یافتن، لایه‌ای از آن روی قاشق قرار بگیرد.

۷۱

الف با توجه به مقدار پتانسیل کاهشی پلاتین $(E^{\circ}{}_{Pt^{2+}/Pt} = 1{,}20v)$ این فلز بسیار پایدار است و تمایلی به واکنش و از دست دادن الکترون ندارد و با عناصر بدن واکنش نمی‌دهد.

ب با توجه به مقدار پتانسیل کاهشی فلوئور $(E^{\circ}{}_{F_2/2F^-} = 2{,}87v)$ بیشترین تمایل به گرفتن الکترون را داشته و تمایل به کاهش و خاصیت اکسندگی مربوط به این عنصر بیشتر

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

از سایر مواد است.

پ پاسخ: F همیشه عدد اکسایش -1 دارد پس اکسیژن عدد اکسایش $+2$ خواهد داشت:

(تمایل به جذب الکترون یا الکترونگاتیوی و خصلت نافلزی F از O بیشتر است.)

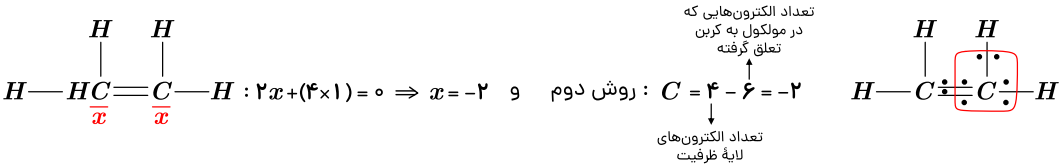
$$\overset{x}{O}\overset{-1}{F_2}$$

$$x+2(-1)=0 \Rightarrow x=+2$$

۷۲

آ) $\underset{x}{S}O_4^{2-}: x+4(-2)=-2 \Rightarrow x=+6$

ب)

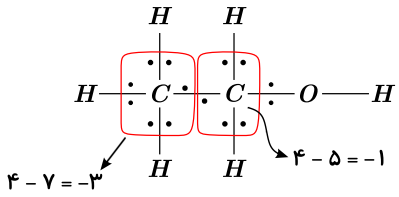


با توجه به متقارن بودن شکل عددهای اکسایش کربن‌ها با هم برابر است:

در مورد «پ» با توجه به نامتقارن بودن شکل و یکسان نبودن اتم‌های متصل به C از رابطهٔ زیر عددهای اکسایش کربن را به دست می‌آوریم.

الکترون‌های نسبت داده شده به کربن $-$ ۴ $=$ عدد اکسایش کربن

پ)



۷۳

الف A^+ قوی‌ترین اکسنده و D^{3+} ضعیف‌ترین اکسنده است.

ب D قوی‌ترین کاهنده و A ضعیف‌ترین کاهنده است.

پ گونه‌هایی که قدرت اکسندگی بیشتری دارند یعنی B^{2+} و A^+

۷۴

الف Zn الکترون می‌دهد و دچار اکسایش می‌شود و کاهنده است Ag^+ الکترون می‌گیرد، کاهش می‌یابد و اکسنده است.

ب پاسخ: Ag^+ الکترون می‌گیرد، دچار کاهش می‌شود و اکسنده است؛ پس Ag کاتد یا قطب مثبت سلول است. Zn اکسایش می‌یابد؛ پس آند یا قطب منفی سلول است.

۷۵

الف درست

۷۶

الف تیغهٔ Fe

ب تیغهٔ M

پ «۲»

ت پاسخ: Fe^{2+}

ث پاسخ:

$$0/32 = -0/44 - E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow E^\circ_{\text{آند}} = -0/76V$$

۷۷

پاسخ:

الف

$Ca > Zn > Sn$

ب بله - طبق واکنش (b) مشاهده می‌کنیم که Sn با H^+ واکنش می‌دهد، از طرفی قدرت کاهندگی Ca از Sn بیشتر است؛ پس Ca نیز با H^+ واکنش می‌دهد.

۷۸

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار ترکیب (۱): -۳

عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار ترکیب (۲): $+۳$

ب زیاد - چون برای انجام این واکنش افزون بر اکسنده به گرما نیاز است، پس باید انرژی فعال‌سازی آن زیاد باشد.

۷۹

الف روی (Zn) - با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد روی که نسبت به آهن منفی‌تر است. هنگامی که خراشی پدید آمده فلز روی، اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.

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

پ زیرا قلع با مواد غذایی واکنش نمی‌دهد.

۸۰

الف نقره- زیرا پتانسیل کاهشی آن از منیزیم بیشتر است.

ب
$$Mg(s) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲e^-$$

پ
$$E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \rightarrow E^\circ = ۰٫۸ - (-۲٫۳۷) = +۳٫۱۷V$$

ت منیزیم

۸۱

الف نقره ــ زیرا پتانسیل کاهشی آن از منیزیم بیشتر است.

ب
$$Mg(s) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲e^-$$

پ
$$E^\circ = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Mg}$$
$$E^\circ = ۰٫۸ - (-۲٫۳۷) = +۳٫۱۷V$$

ت منیزیم

۸۲

الف زیرا قلع با مواد غذایی واکنش نمی‌دهد.

ب زیرا در سلول سوختی انجام یک واکنش اکسایش - کاهش منجر به تولید انرژی الکتریکی می‌شود.

۸۳

الف چون که گونه $cd^{۲+}$ پس از واکنش به cd تبدیل شده و کاهش یافته درنتیجه باعث اکسایش zn می‌شود.

$cd^{۲+}$ گونه اکسنده و zn گونه کاهنده چون باعث کاهش $cd^{۲+}$ شده است.

ب خیر زیرا: هرچه در سمت راست جدول مقایسه قدرت کاهش و اکسایش به‌سمت بالا حرکت کنیم قدرت کاهندگی گونه‌ها کم می‌شود و چون Pt در سمت راست جدول بالاتر از Mg قرار دارد واکنشی رخ نمی‌دهد.

۸۴

الف
$$emf = +۱٫۲۳ - (+۰٫۰۱۶) = ۱٫۲۱۴$$

ب عدد اکسایش کربن در کربن‌دی‌اکسید $= +۴$ و عدد اکسایش کربن در متانول $= -۲$

پ $CH_۴O(l) + H_۲O(l) \rightarrow CO_۲(g) + ۶H^+(aq) + ۶e^-$

ت در سلول سوختی متانول به‌دلیل تولید گاز کربن‌دی‌اکسید بر محیط‌زیست اثر نامطلوب دارد.

۸۵

الف نمک پلاتین

ب آند

پ قطب منفی

۸۶

الف

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$Mn(s) \rightarrow Mn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

ب نیکل ـ فلز نیکل به‌عنوان کاتد افزایش جرم دارد یا یون‌های نیکل با جذب الکترون در کاتد کاهش یافته و روی تیغه رسوب می‌کنند.

پ Mn

ت $E^\circ = -۰٫۲۵$ ، $Ni^{۲+}$ اکسنده است؛ بنابراین پتانسیل کاهشی بزرگ‌تری دارد.

۸۷

الف آهن گالوانیزه یا آهن سفید

ب نیم‌واکنش اکسایش: $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

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

۸۸

الف نیم‌واکنش اول که E° کوچک‌تری دارد ($-۰٫۸۴$)، نیم‌واکنش اکسایش بود و متعلق به نیم‌سلول آندی است و نیم‌واکنش دوم که E° بزرگ‌تری دارد ($-۰٫۸۳$)، نیم واکنش کاهش بوده و متعلق به نیم‌سلول کاتدی است.

$emf = E^\circ_{\text{کاتدی}} - E^\circ_{\text{آندی}} \Rightarrow -۰٫۸۳ - (-۰٫۸۴) = ۰٫۰۱$

ب زیرا هیدروژن گاز خطرناکی است و در این روش تحت کنترل تولید می‌شود.

۸۹

الف درست

۹۰

الف Fe ـ زیرا آهن در برابر خوردگی محافظت شده است یا (آهن اکسید نشده است).

ب $O_۲$ ـ مطابق شکل کاهش یافته است.

پ ۴ الکترون

۹۱

الف الکترولیتی

ب نمک مذاب منیزیم کلرید

پ به‌سمت کاتد ـ زیرا کاتیون منیزیم برای کاهش به‌سمت کاتد مهاجرت می‌کند یا (کاتیون است)

۹۲

الف
$a = ۲$ و $b = ۲$

ب نیم‌واکنش (۱) ـ E° کمتر دارد

پ ۲ واحد کاهش می‌یابد.

ت
$emf = E^o_c - E^o_a = ۰٫۴۹ - (-۰٫۷۶) \rightarrow emf = ۱٫۲۵V$

۹۳

الف Zn ـ زیرا E° منفی‌تری (کمتری) دارد.

ب
$emf = E^\circ_c - E^\circ_a = ۰٫۴۰ - (-۰٫۷۶) = +۱٫۱۶V$

۹۴

الف
B

ب
۲

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

۹۵

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف Y ـ زیرا افزایش دمای بیشتری دارد.

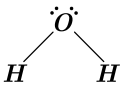
ب

$B: Cu^{2+} \quad A: X$

پ کاهش می‌یابد. ـ شماری از کاتیون‌های مس در فرایند کاهش از محلول جدا می‌شوند.

۹۶

الف

$H_2: \quad H—H \quad , \quad O_2: \quad \ddot{O}—\ddot{O} \quad , \quad H_2O:$ 

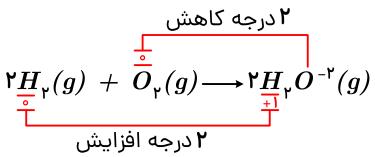
ب

$H = ۱ - ۱ = ۰ \qquad O = ۶ - ۶ = ۰ \qquad H_2O \begin{cases} H = ۱ - ۰ = +۱ \\ O = ۶ - ۸ = -۲ \end{cases}$

پ

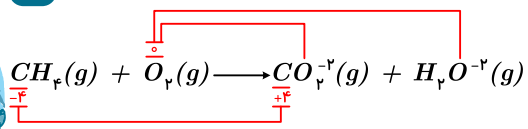
$H =$ اکسایش $=$ کاهنده

$O =$ کاهش $=$ اکسنده



۹۷

الف با توجه به واکنش مقابل عدد اکسایش (کربن C) از -۴ به $+۴$ افزایش یافته؛ بنابراین کربن اکسایش‌یافته و کاهنده است و اکسیژن از صفر به -۲ کاهش‌یافته و اکسنده است.



ب با استفاده از گاز متان در سلول سوختی گاز گلخانه‌ای تولید می‌شود اما با استفاده از گاز هیدروژن، آب تولید می‌شود و محیط زیست را آلوده می‌کند.

۹۸

الف $emf = ۱٫۱v$

ب برای محاسبهٔ emf سلول از رابطهٔ ($emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$) استفاده می‌کنیم، زیرا با توجه به اینکه مقدار emf همواره یک عدد مثبت می‌باشد؛ بنابراین اگر از رابطهٔ ($emf = E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}}$) استفاده کنیم، این عدد، منفی می‌شود.

۹۹

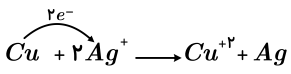
الف درست.

ب نادرست. برای تهیهٔ فلز منیزیم، نمک منیزیم کلرید مذاب را برقکافت می‌کنند.

۱۰۰

الف نادرست. انجام آنها به‌طور هم‌زمان است.

ب نادرست. کل الکترون‌های تولیدی گونهٔ کاهنده با کل الکترون‌های مصرفی گونهٔ اکسنده برابر است. ممکن است هر اتم آنها، تعداد الکترون‌های متفاوتی تولید یا مصرف کند. به‌طور مثال، در واکنش زیر هر اتم Cu دو الکترون تولید کرده و هر یون Ag^+ یک الکترون مصرف می‌کند.



پ درست. همواره تیغهٔ آندی کاهش جرم داشته و محلول آندی افزایش غلظت کاتیون دارد و تیغهٔ کاتدی افزایش جرم و محلول کاتدی کاهش غلظت کاتیون دارد.

ت نادرست. فلز تیغهٔ آند کاهندهٔ قوی‌تری بوده و در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرد، چون در واکنش کلی سلول‌های گالوانی همواره کاهندهٔ قوی و اکسندهٔ قوی در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

ث درست. زیرا در این حالت هر عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد همان پتانسیل الکترودی الکترود مورد نظر است.

ج درست. واکنش‌دهنده‌ها در باتری مقدار مشخصی داشته و به مرور با کاهش آنها ولتاژ باتری نیز کاهش می‌یابد. اما در سلول سوختی واکنش‌دهنده‌ها در جریان بوده و مرتباً وارد و خارج می‌شوند.

چ نادرست. در همهٔ واکنش‌ها این‌گونه نیست. در واکنش‌هایی که همهٔ مواد مولکولی هستند الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها تغییر نمی‌کنند، از این‌رو از مفهومی به نام عدد اکسایش برای تعیین اکسایش-کاهش بودن واکنش‌ها استفاده می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ح نادرست. آبکاری واکنش کلی نداشته و نیم‌واکنش آندی و کاتدی عکس یکدیگر هستند.

خ درست. در اثر اکسایش یون‌های Fe^{2+} توسط اکسندهٔ O_2، یون‌های پایدار Fe^{3+} تولید می‌شوند.

۱۰۱

الف واکنش‌های a و b انجام می‌شوند، پس Zn کاهنده‌تر از Cd و Cd کاهنده‌تر از Pt است. از طرفی واکنش c انجام‌ناپذیر است، پس قدرت کاهندگی Mg از Zn بیشتر است:

$$\left.\begin{matrix} Zn > Cd \\ Cd > Pt \\ Mg > Zn \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{قدرت کاهندگی} : Mg > Zn > Cd > Pt$$

ب بله، زیرا قدرت کاهندگی Mg از Pt بیشتر بوده و می‌تواند به Pt^{2} الکترون‌دهی کند.

پ بله، زیرا قدرت کاهندگی Zn از Mg کمتر بوده، پس Zn نمی‌تواند به Mg^{2+} الکترون‌دهی کند و واکنشی بین آنها انجام نمی‌شود. در واقع با قرارگیری محلولی از یون‌های Mg^{2+} در ظرفی از جنس Zn، ظرف سالم باقی می‌ماند.

$$Zn + Mg^{2+} \rightarrow \text{انجام ناپذیر}$$

۱۰۲

الف درست، زیرا تمایل به از دست دادن الکترون در A بیشتر از D است، در نتیجه A به راحتی به یون‌های D^{2+}، الکترون‌دهی می‌کند و خودش اکسایش می‌یابد.

ب نادرست - قدرت کاهندگی (تمایل به از دست دادن الکترون) در فلز روی بسیار بیشتر از فلز مس است. در نتیجه A و D به‌ترتیب می‌توانند روی و مس باشند.

پ درست- زیرا واکنش زیر انجام‌پذیر نیست:

$$D_{(s)} + A^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{انجام‌ناپذیر}$$

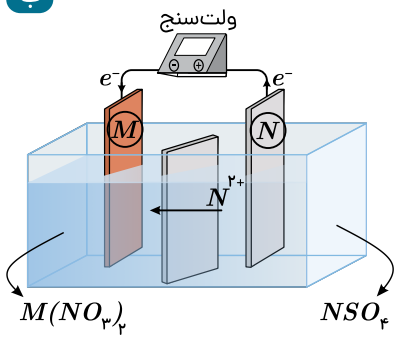
ت بله، از آنجا که قدرت کاهندگی A از D بیشتر است، اگر D بتواند به H^+ مطابق واکنش $(D_{(s)} + H^+_{(aq)} \rightarrow)$ الکترون‌دهی کند، پس حتماً A که تمایل به از دست دادن الکترون بیشتری نسبت به D دارد نیز می‌تواند واکنش $(A_{(s)} + H^+_{(aq)} \rightarrow)$ را به راحتی انجام دهد.

۱۰۳

الف از آنجا که جهت حرکت NO_3^- به سمت تیغهٔ N است، می‌توان نتیجه گرفت که تیغهٔ N، آند این سلول محسوب می‌شوود. آند یک سلول، E° کوچک‌تری نسبت به کاتد آن دارد. پس E° فلز N و M به ترتیب برابر ۱٫۱۸− و ۰٫۴۴ است:

$$emf - E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = -۰٫۴۴ - (-۱٫۱۸) = +۰٫۷۴V$$

ب به شکل مقابل دقت کنید:



پ نیم‌واکنش‌های داده‌شده به‌صورت زیر هستند:

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : N_{(s)} \rightarrow N^{2+}_{(aq)} + \cancel{2e^-}$$

$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : M^{2+}_{(aq)} + \cancel{2e^-} \rightarrow M_{(s)}$$

$$\text{واکنش کلی} : N_{(s)} + M^{2+}_{(aq)} \rightarrow N^{2+}_{(aq)} + M_{(s)}$$

۱۰۴

الف Sn^{2+}، زیرا آند در هر دو سلول، فلز آهن است و چون E° سلول «آهن - قلع» بیشتر از E° سلول «آهن - نیکل» است؛ بنابراین E° قلع از نیکل بیشتر بوده و اکسندهٔ مناسب‌تری است. در نتیجه $Ni^{2+}(aq)$ بهتر کاهیده می‌شود.

ب در سلول «آهن - نیکل»، Fe اکسایش می‌یابد و نقش کاهنده دارد و Ni^{2+} کاهش می‌یابد و نقش اکسنده دارد.

۱۰۵

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف در سلول گالوانی نشان‌داده‌شده، آند (تیغه با بار منفی) همان M و کاتد (تیغه با بار مثبت) همان Fe است.

ب جرم تیغهٔ آندی (یعنی M) کاهش می‌یابد.

پ آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول آندی جریان می‌یابند. بنابراین جهت حرکت (۲) درست است.

ت گونهٔ کاهش یافته در واکنش کلی، اکسنده محسوب می‌شود:

$$M(s) + \overset{+۲}{Fe}^{۲+}(aq) \longrightarrow M^{۲+}(aq) + \overset{۰}{Fe}(s)$$

۲ درجه کاهش، اکسنده

ث

$$E^\circ(\text{سلول}) = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) \Rightarrow ۰/۳۲ = -۰/۴۴ - E^\circ(\text{آند}) \Rightarrow E^\circ(\text{آند}) = -۰/۷۶V$$

۱۰۶

الف در سلول (۲)، جهت حرکت الکترون از Cu به N است، می‌توان گفت که Cu، آند این سلول خواهد بود.

نیم‌واکنش کاتدی در سلول (۲) به‌صورت $N^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow N(s)$ است.

ب منظور از تمایل برای اکسید شدن، همان قدرت کاهندگی است که به‌صورت $N < Cu < M$ مقایسه می‌شود. پس تمایل M برای اکسید شدن بیشتر از N است.

پ قدرت کاهندگی M بیشتر از N است، پس جهت حرکت الکترون در سلول گالوانی متشکل از M و N، از تیغهٔ M (آند) به سمت تیغهٔ N (کاتد) است. غلظت کاتیون موجود در نیم‌سلول آندی (یعنی $M^{۲+}$) با کارکرد سلول افزایش می‌یابد.

نیم واکنش آندی : $M(s) \rightarrow \underbrace{M^{۲+}(aq)}_{\text{افزایش غلظت}} + ۲e^-$

ت با توجه به emf سلول‌های داده‌شده می‌توان نوشت:

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) \begin{cases} ۱/۵۲ = ۰/۳۴ - E^\circ(M) \Rightarrow E^\circ(M) = -۱/۱۸V \\ ۰/۸۶ = E^\circ(N) - ۰/۳۴ \Rightarrow E^\circ(N) = +۱/۲۰V \end{cases}$$

۱۰۷

الف از آنجا که به A به $Sn^{۲+}$ الکترون می‌دهد ولی به $Mn^{۲+}$ الکترون نمی‌دهد، پس A از Sn کاهنده‌تر ولی Mn از A کاهنده‌تر بوده و قدرت کاهندگی این سه فلز به‌صورت $Sn < A < Mn$ مقایسه می‌شود.

ب هر فلزی که کاهنده‌تر باشد، قدرت اکسندگی کاتیون آن کمتر است:

قدرت اکسندگی : $Sn^{۲+} > A > Mn^{۲+}$

پس یون $Sn^{۲+}$ تمایل بیشتری برای به دست آوردن الکترون دارد.

۱۰۸

الف به دلیل تولید یون هیدرونیوم در آند، اطراف آند اسیدی بوده و کاغذ pH به رنگ سرخ درمی‌آید. از طرفی به دلیل تولید یون هیدروکسید در کاتد، اطراف کاتد بازی بوده و کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

ب زیرا آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آن اضافه کرد.

پ در آند، گاز اکسیژن و در کاتد، گاز هیدروژن به دست می‌آید. بنابراین ۴۴٫۸ لیتر گاز اکسیژن به دست آمده است:

$$?gH_۲ = ۴۴/۸LO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۲۲/۴LO_۲} \times \frac{۲molH_۲}{۱molO_۲} \times \frac{۲gH_۲}{۱molH_۲} = ۸gH_۲$$

۱۰۹

الف حفاظت کاتدی با استفاده از یک فلز دیگر، در این روش از یک فلز دیگر به عنوان کاهندهٔ قوی‌تر از آهن استفاده می‌شود تا در رقابت برای اکسایش یافتن، پیروز باشد و آهن به‌عنوان کاتد محافظت شود.

ب نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی به‌صورت زیر است، دقت کنید که برای یکسان شدن ضریب e^-، نیم‌واکنش آندی در عدد ۲ ضرب شده است:

نیم‌واکنش آندی : $۲Mg(s) \rightarrow ۲Mg^{۲+}(aq) + \cancel{۴e^-}$

نیم‌واکنش کاتدی : $O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + \cancel{۴e^-} \rightarrow ۴OH^-(aq)$

واکنش کلی : $۲Mg(s) + O_۲(g) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲Mg(OH)_۲(s)$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ همان‌طور که در نیم‌واکنش آندی مشخص است، از جرم منیزیم کاسته می‌شود.

۱۱۰

الف فلز (A) - زیرا هنگامی که خراش در سطح آن ایجاد شده اکسایش یافته است.

ب

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

پ قلع - زیرا قلع با موادغذایی واکنش نمی‌دهد.

۱۱۱

الف Au - زیرا طلا E° بزرگ‌تری از اکسیژن دارد پس اکسید نمی‌شود.

ب کروم - طلا - زیرا تفاوت E° آنها بیشتر است. (در جدول طلا بیشترین E° و کروم کمترین E° را دارد.)

پ بله

۱۱۲

الف یون نیکل یا $(Ni^{۲+})$ - emf سلول X با نیکل کمتر از روی با X است بنابراین نیکل کاهنده ضعیف‌تر، و یون‌های آن اکسنده قوی‌تری است.

ب

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

۱۱۳ آ) Ag^+

ب)

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow emf = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Zn} = (+۰٫۳۴) - (-۰٫۷۶) = +۱٫۱v$$

پ) سلول منیزیم-نقره، چون بیشترین اختلاف E° را دارند.

۱۱۴ آ) الکترولیتی- زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری است. (یا چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.)

ب) پایین آوردن نقطهٔ ذوب

پ) نیم‌واکنش کاتد $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(l)$

۱۱۵ آهن گالوانیزه - چون پتانسیل کاهشی فلز روی کمتر از فلز آهن است، در رقابت برای اکسایش، روی برنده شده و خورده می‌شود.

۱۱۶ آ) Al ــ چون E° منفی‌تری دارد.

ب) بله ــ زیرا E° هیدروژن کمتر از مس است و نمی‌تواند از آن الکترون بگیرد.

۱۱۷

$a = +۴$ و $b =$ صفر

۱۱۸

الف) $Mg(OH)(s)$ پ) $MgCl_۲(l)$ ث) $Cl_۲(g)$

ب) $MgCl_۲(aq)$ ت) $Mg(s)$ ج) الکترولیتی

۱۱۹ از آنجا که در مورد گاز هیدروژن صحبت شده است، نیم‌واکنش مربوط به اکسایش هیدروژن را می‌نویسیم:

نیم‌واکنش آندی : $H_۲(g) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲e^-$

$$?mole^- = ۲٫۸LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲٫۴LH_۲} \times \frac{۲mole^-}{۱molH_۲} = ۰٫۲۵mole^-$$

۱۲۰ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cu(s)$$

به‌ازای مصرف هر مول روی (با جرم مولی ۶۵)، یک مول مس (با جرم مولی ۶۴) بر سطح تیغهٔ روی رسوب می‌کند؛ بنابراین به‌ازای مصرف یک مول Zn، مقدار $۱g$ $۶۵ - ۶۴ =$ از جرم تیغه کاسته می‌شود:

$$?molZn = ۰٫۲g(\text{اختلاف جرم}) \times \frac{۱molZn}{۱g(\text{اختلاف جرم})} = ۰٫۲molZn$$

از طرفی در واکنش داده‌شده به‌ازای مصرف هر مول Zn، دو مول الکترون در این واکنش مبادله می‌شود، بنابراین به‌ازای ۰٫۲ مول Zn، ۰٫۴ مول الکترون میان اکسنده و کاهنده جابه‌جا می‌شود.

۱۲۱ ابتدا مقدار مول آلومینیم تولیدی در هر ماه را محاسبه می‌کنیم:

$$?molAl = ۳۰(\text{روز}) \times \frac{۲۴(\text{ساعت})}{۱(\text{روز})} \times \frac{۲۷۰kgAl}{۱(\text{ساعت})} \times \frac{۱۰۰۰gAl}{۱kgAl} \times \frac{۱molAl}{۲۷gAl} = ۷٫۲ \times ۱۰^۶molAl$$

سپس جرم گرافیت موردنیاز برای تولید $۷٫۲ \times ۱۰^۶$ مول آلومینیم را به دست می‌آوریم:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$۲AL_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Al + ۳CO_۲$$

$$?kgC = ۷٫۲ \times ۱۰^{۶} molAl \times \frac{۳molC}{۴molAl} \times \frac{۱۲gC}{۱molC} \times \frac{۱kgC}{۱۰۰۰gC} = ۶۴۸۰۰kgC$$

البته با توجه به سؤال، با خورده شدن ۷۵ درصد از الکترود گرافیتی، آن الکترود تعویض می‌شود:

$$\text{تعداد الکترود} = ۶۴۸۰۰kgC \times \underbrace{\frac{۱۰۰kg}{۷۵kg}}_{\text{درصد خوردگی}} \times \frac{۱(\text{الکترود})}{۶۰۰kg} = ۱۴۴(\text{الکترود})$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نام آزمون: فصل سوم دوازدهم

حسین پورابراهیمی

۱) دانش‌آموزی در آزمایشگاه نمونه‌ای ۲۰ گرمی خاک رس را ابتدا حرارت داده و سپس بر اثر تجزیهٔ آن ۹٫۲ گرم SiO_2 و ۷٫۶ گرم Al_2O_3 به‌دست آورده است. در پایان ۰٫۵ گرم مادهٔ جامد باقی مانده است. درصد جرمی H_2O, SiO_2 و Al_2O_3 را در این نمونه بیابید.

۲) درصد جرمی سلیس در نمونه‌ای $46/2\%$ است. در ۱۲۰ گرم از این نمونه چند گرم سیلیسیم وجود دارد؟ ($Si = 28 , O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۳) در یک ظرف سفالین ۵۰۰ گرمی ساخته شده از خاک رس، درصد جرمی ترکیبات موجود به‌صورت زیر است. بر اثر پختن این ظرف در کوره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) چند گرم از جرم آن کاسته می‌شود؟

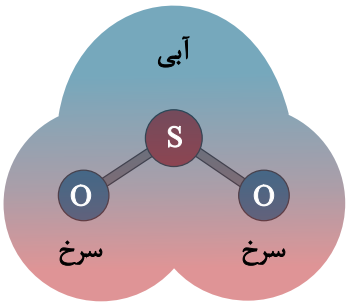
ب) درصد جرمی Al_2O_3 در ظرف به چه مقداری می‌رسد؟

سایر ترکیبات	H_2O	Al_2O_3	SiO_2	ماده
۲٫۲	۱۳٫۸	۳۷٫۸	۴۶٫۲	درصد جرمی

۴) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) تعیین کنید نقطهٔ ذوب کدام ترکیب «$CO_2(s)$ یا $SiO_2(s)$» بیشتر است؟ چرا؟

ب) تعیین کنید در شکل مقابل، نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی یک مولکول (ناقطبی یا قطبی) نشان داده شده است؟ چرا؟



۵) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) کوارتز از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۶) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) سختی کربن‌دی‌اکسید جامد $CO_2(s)$ از سیلیس $SiO_2(s)$ بیشتر است.

۷) با توجه به ترکیبات «سیلیس $SiO_2(s)$ و کربن دی‌اکسید جامد $CO_2(s)$»، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) نوع جامد را در هر ترکیب بنویسید؟ (مولکولی، یونی، فلزی، کووالانسی)

ب) سختی کدام ترکیب بیشتر است؟ چرا؟

۸) در مورد دو ترکیب یخ «$H_2O(s)$» و سیلیس «$SiO_2(s)$» به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) سیلیس چه نوع جامدی است؟

ب) کدام ترکیب، سخت اما زودگداز است؟ توضیح دهید.

۹) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را با ذکر دلیل بیان کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف) $CO_2(s)$ و $SiO_2(s)$ هر دو ساختاری کووالانسی دارند.

ب) SiO_2 (سیلیس) فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین است.

پ) کوارتز و ماسه از نمونه‌های ناخالص سیلیس (SiO_2) هستند.

ت) سیلیسیم شبه فلزی از گروه کربن است و ساختار آن‌ها مانند یکدیگر است.

۱۰) با خط زدن واژهٔ نادرست، در هر مورد عبارت را کامل کنید.

الف) در ساختار یک جامد (مولکولی / کووالانسی) میان (همه / شمار معینی از) اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد، بنابراین سختی آن زیاد است.

ب) مواد (یونی / مولکولی) به‌دلیل جاذبهٔ قوی‌تر میان ذرات آن‌ها نقطهٔ ذوب (بالایی / پایینی) دارند و به حالت مذاب رسانای برق هستند.

پ) هر چه نیروهای جاذبهٔ میان ذرات سازندهٔ مایع (قوی‌تر / ضعیف‌تر) باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی (کمتر / بیشتری) به حالت مایع‌تر قرار داشته و تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش آن کمتر است.

۱۱) در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

الف) یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است. (Si/SiO_2)

۱۲) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) کوآرتز از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۱۳) دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید.

الف) دوده به رنگ سیاه دیده می‌شود.

ب) $SiO_2(s)$ سخت و دیرگداز است در حالی‌که $CO_2(s)$ در دمای اتاق تصعید می‌شود.

۱۴) ساختار سیلیس چگونه است؟ توضیح دهید.

۱۵) چرا تاکنون یون تک اتمی از دو عنصر Si و C شناخته نشده است؟

۱۶) چرا $CO_2(s)$ برخلاف $SiO_2(s)$ ساختار کووالانسی ندارد؟

۱۷) اتم‌های C و Si با تشکیل پیوندهای ..... به آرایش ۸ تایی می‌رسند.

۱۸) پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ نشانه‌ای از ..... سیلیس است.

۱۹) ..... پس از ..... فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است.

۲۰) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

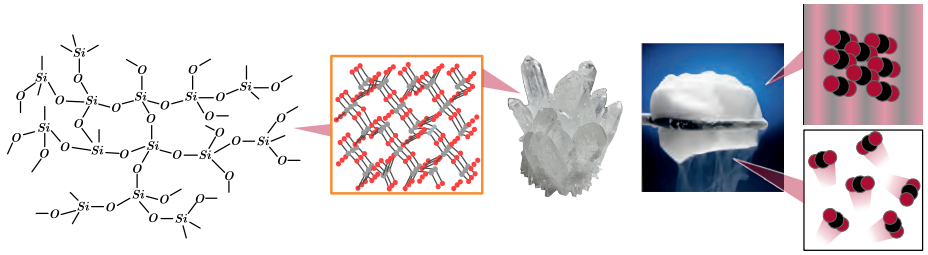
الف) ضخامت گرافن به اندازهٔ ۶ اتم کربن است.

ب) جاذبهٔ ضعیف میان لایه‌های گرافیت سبب می‌شود که هنگام نوشتن با مداد بر روی کاغذ اثر بگذارد.

پ) نقطهٔ ذوب الماس به دلیل آنتالپی پیوند بیشتر $(C-C)$ نسبت به $(Si-Si)$، از سیلیسیم خالص بیشتر است.

ت) سختی سیلیسیم خالص از سیلیس (SiO_2) بیشتر است.

۲۱) با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.



الف) از شیمی ۱ به یاد دارید که مواد مولکولی در ساختار خود مولکول‌های مجزا دارند. کدام ماده در شکل جزو مواد مولکولی است؟

ب) مادهٔ کووالانسی مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند. بر این اساس کدام ماده، کووالانسی است؟

۲۲) پیش‌بینی کنید کدام ماده:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف سخت‌تر است؟ چرا؟

ب نقطهٔ ذوب پایین‌تری دارد؟ چرا؟

۲۳ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

پیوند	$C-C$	$Si-Si$
میانگین آنتالپی ($kJmol^{-1}$)	۳۴۸	۲۲۶

الف اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد، پیش‌بینی کنید نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟

ب اگر آنتالپی پیوند $Si-O$ بیشتر از پیوند $Si-Si$ و ساختار $Si(s)$ با $SiO_2(s)$ مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود؟

۲۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف گرافیت تک‌لایه‌ای از گرافن است، که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.

ب در ساخت پروانهٔ کشتی‌های اقیانوس‌پیما، به‌جای تیتانیوم از فولاد استفاده می‌کنند.

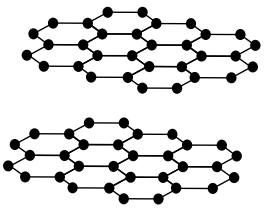
پ در سلول برقکافت آب، کاغذ pH در پیرامون آند، به رنگ آبی درمی‌آید.

۲۵ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

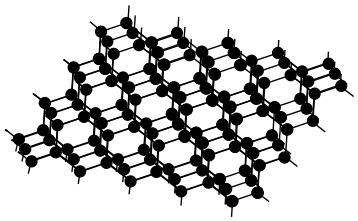
الف مقاومت کششی گرافن بیشتر از فولاد است.

ب در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های دو اتمی ناجورهسته، توزیع الکترون‌ها یکنواخت بوده و تراکم بارالکتریکی روی اتم‌های سازندهٔ آن یکسان است.

۲۶ با توجه به شکل‌های زیر پاسخ دهید.



شکل(۱)



شکل(۲)

الف شکل (۱) چه نوع جامدی را نشان می‌دهد؟

ب کدام شکل ساختار الماس را نشان می‌دهد؟

پ اگر چگالی ساختار (۱) برابر $2{,}27\ g\cdot cm^{-3}$ باشد، چگالی ساختار (۲) کدام‌یک از عددهای زیر است؟

$a: 3{,}51\ g\cdot cm^{-3}$ $\qquad$ $b: 1{,}96\ g\cdot cm^{-3}$

۲۷ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص «سیلیسیم / سیلیس» است.

ب الماس، جزو جامدهای کوالانسی با چینش «دو بعدی / سه بعدی» است.

۲۸ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت است.

ب سیلیسیم کربید (SiC) در تهیه سنباده به‌کار می‌رود.

۲۹ با توجه به جدول زیر به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پیوند	$C-C$	$Si-Si$	$Si-C$
میانگین آنتالپی ($kJmol^{-1}$)	۳۴۸	۲۲۶	۳۱۸

الف در ساخت مته و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود یا سیلیسیم کربید؟ چرا؟

ب اگر سیلیسیم خالص، ساختاری همانند الماس داشته باشد، نقطهٔ ذوب الماس کمتر است یا سیلیسیم؟

پ سختی سیلیسیم کربید (SiC) بیشتر است یا سیلیسیم؟

۳۰ برای کدام‌یک از مواد زیر نمی‌توان از لفظ، فرمول مولکولی استفاده کرد؟ چرا؟

$$SiC - C_{(گرافیت\ ,\ s)} - SiO_2 - CO_2 - C_2H_6 - \text{الماس} - CO - Al_2O_3$$

۳۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.

الف گرافیت، تک‌لایه‌ای از گرافن است و یک گونه شیمیایی سه‌بعدی است.

۳۲ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود.

ب $NaCl$ نسبت به N_2 در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع است.

۳۳ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی در کربن تتراکلرید (CCl_4) نامتقارن است.

ب گرافن یک گونهٔ شیمیایی دوبعدی است و رسانایی الکتریکی دارد.

۳۴ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نوع پیوند	$C-C$	$Si-Si$	$Si-C$	$Si-O$
آنتالپی پیوند (kJ/mol)	۳۴۸	۲۲۶	۳۱۸	۷۹۸

الف) با توجه به ساختار مشابه سیلیسیم و الماس کدام‌یک نقطهٔ ذوب بالاتری دارد؟ چرا؟

ب) چرا در طبیعت سیلیسیم به‌صورت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به‌صورت سیلیس (SiO_2) یافت می‌شود؟

پ) سختی سیلیسیم کربید را در مقایسه با الماس و سیلیسیم خالص پیش‌بینی کنید.

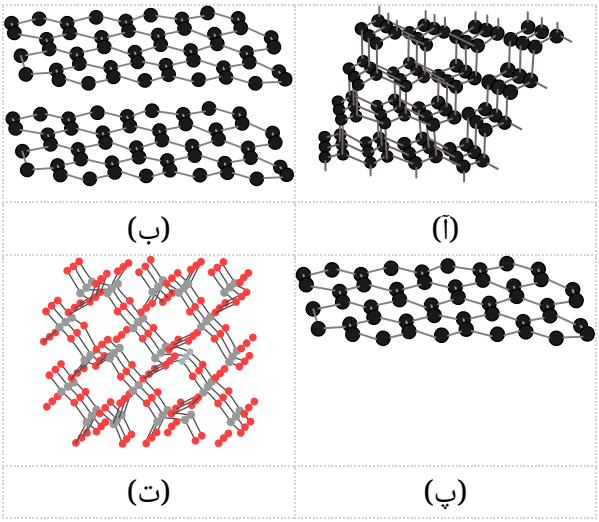
۳۵ شکل‌های زیر ساختار برخی ترکیب‌های کوولانسی را نشان می‌دهد. مشخص کنید هر ساختار متعلق به ترکیب عنوان‌شده در کدام عبارت است؟

الف) از مقاومت گرمایی بالای آن در نانوایی سنگک استفاده می‌شود.

ب) در تهیهٔ مغز مداد به‌کار می‌رود.

پ) مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است..

ت) در ساختار مته‌ها از آن استفاده می‌شود.



(آ) (ب) (پ) (ت)

۳۶ گرافن چیست؟ ساختار و خواص آن را بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

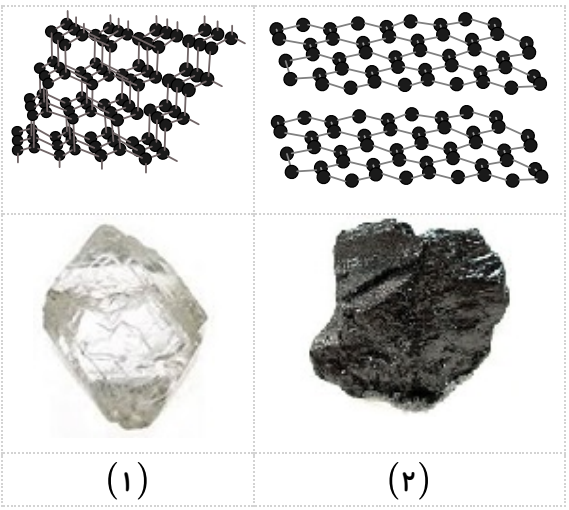
۳۷ برای هریک از موارد زیر کاربردی بنویسید.

الف) گرافیت ب) سیلیسیم پ) الماس ت) سیلیسیم کربید

۳۸ کدام ویژگی گرافیت موجود در مغز مداد سبب می‌شود اثری از آن بر روی کاغذ برجای بماند؟

۳۹ ..... و ..... دو دگرشکل طبیعی کربن هستند که جزو جامدهای کووالانسی محسوب می‌شوند.

۴۰ گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی هستند. با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(۱) (۲)

الف کدام ساختار، جامد کووالانسی با چینش دو بُعدی اتم‌ها و کدام‌یک، جامد کووالانسی با چینش سه بُعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد؟

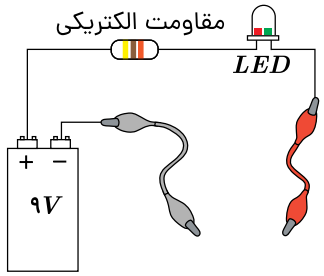
ب با توجه به اینکه گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر به‌جا می‌گذارد، کدام ساختار با این ویژگی همخوانی دارد؟ توضیح دهید.

پ چرا در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود؟

ت کدام چگالی (۲٫۲۷ یا ۳٫۵۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) را به گرافیت می‌توان نسبت داد؟ چرا؟

۴۱ با استفاده از این وسایل مداری به شکل زیر ساخته‌ایم. با توجه به آن به سؤالات پاسخ دهید:

لامپ LED، باتری ۹ ولتی، سیم، سوکت، مقاومت ۳۳۰ اهمی، مداد و کاغذ.



الف نوک فلزی دو سیم رابط را با مستطیل گرافیتی که ضخامتی در حدود چند نانومتر دارد تماس می‌دهیم. چه رخ می‌دهد؟

ب دو نقطهٔ اتصال را به هم نزدیک یا از هم دور می‌کنیم، چه تغییری در شدت روشنایی لامپ پدید می‌آید؟

۴۲ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر به‌جا می‌گذارد.

۴۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف با توجه به آنکه میانگین آنتالپی پیوند $C-C$ بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند $Si-Si$ است، پس نقطهٔ ذوب سیلیسیم بالاتر از الماس است.

۴۴ سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.

الف این ماده را در کدام دسته از مواد جای می‌دهید؟ چرا؟

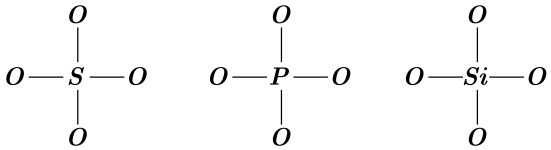
ب سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش‌بینی کنید.

۴۵ سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن‌دوست هستند؛ به‌طوری که در طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن‌دار یافت می‌شوند. با توجه

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

به ساختار لوویس آنیون‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



یون سولفات | یون فسفات | یون سیلیکات

الف هریک از ساختارهای لوویس را با جفت نقطه‌ها کامل کرده، سپس بار الکتریکی هر آنیون را مشخص کنید.

ب فرمول شیمیایی نمک حاصل از این آنیون‌ها را با یون سدیم سپس یون کلسیم بنویسید.

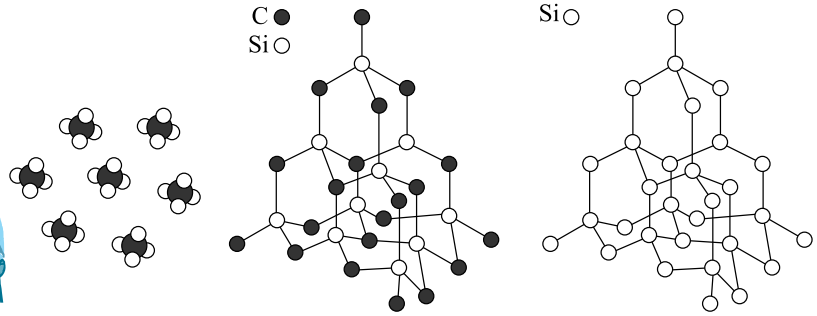
۴۶ برای هریک از عبارت‌های زیر دلیل بنویسید.

الف در اثر ایجاد خراش در سطح حلبی، فلز آهن خورده می‌شود.

$$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0{,}14V \qquad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0{,}44V$$

ب سیلیسیم کاربید (SiC) در تهیهٔ سنباده به‌کار می‌رود.

۴۷ شکل‌های زیر الگوهای ساختاری برخی مواد را نشان می‌دهد.



(۱) (۲) (۳)

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

۴۸ واژه‌های شیمیایی رایج مانند مادهٔ مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف کدام مواد زیر می‌توان به‌کار برد؟ چرا؟

$$C_6H_{14}(l), SiO_2(s), NaCl(s), HF(g), C(s,\ \text{گرافیت}), Cl_2(g)$$

۴۹ با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

در ساختار یک جامد کووالانسی / مولکولی، میان همهٔ / شمار معینی از اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد؛ به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب بالایی / پایینی دارند و دیرگداز هستند.

۵۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف مولکول‌های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای با استحکام ویژه پدید می‌آورند.

۵۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف استفاده از واژهٔ «فرمول مولکولی» برای ترکیب $C_6H_{12}O_6(s)$ مناسب است.

ب ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء ترکیب‌های یونی به‌شمار می‌روند.

۵۲ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف اگر یک نمونه ماده همهٔ طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ «سیاه / سفید» دیده می‌شود.

ب رفتار فیزیکی مواد مولکولی، همانند چگالی و دمای جوش به «نیروهای بین‌مولکولی / الکترون‌های ظرفیت» بستگی دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۳) نحوهٔ تشکیل ساختار یخ و پیوندهای موجود در آن را توضیح دهید.

۵۴) آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به چه چیزی وابسته است؟

۵۵) رفتار شیمیایی مولکول‌ها به‌طور عمده به چه عواملی بستگی دارد؟

۵۶) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) مولکول‌های H_2O در ساختار یخ مانند گرافن با تشکیل حلقه‌های شش گوشه، شبکه‌ای سه بعدی مانند کندوی زنبور عسل پدید می‌آورند.

ب) مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و گشتاور دو قطبی آن‌ها صفر نیست.

پ) شارهٔ مولکولی نسبت به شارهٔ یونی در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد.

ت) ترکیب‌های کووالانسی مولکول مجزایی نداشته و اتم‌های سازندهٔ آن‌ها عمدتاً در گروه ۱۴ جدول عناصر قرار دارند.

۵۷) برای هریک از عبارت‌های زیر، دلیل بنویسید.

الف) سختی سیلیس بیشتر از یخ است.

۵۸) تعیین کنید نقطهٔ ذوب کدام ترکیب «$CO_2(s)$ یا $SiO_2(s)$» بیشتر است؟ چرا؟

۵۹) در هر مورد از بین دو واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) واژهٔ شیمیایی ماده مولکولی برای توصیف «$\frac{Cl_2(g)}{SiO_2(s)}$» به کار می‌رود.

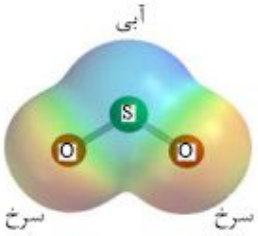
۶۰) برای هریک از جمله‌های زیر دلیل بنویسید.

الف) تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.

ب) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به‌شمار می‌روند.

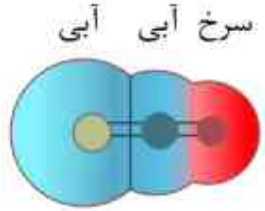
پ) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیم به‌صورت $_{19}K > {}_{20}Ca > {}_{22}Ti$ است.

۶۱) با توجه به نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی گوگرد دی‌اکسید (SO_2) به پرسش‌ها پاسخ دهید. آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

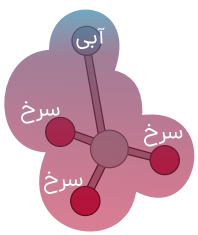


ب) با بیان دلیل، اتم S را در نقشه با $(\delta+)$ یا $(\delta-)$ نشان‌دار کنید.

۶۲) با توجه به نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی کربونیل‌سولفید که به‌صورت زیر است، مشخص کنید آیا این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ چرا؟



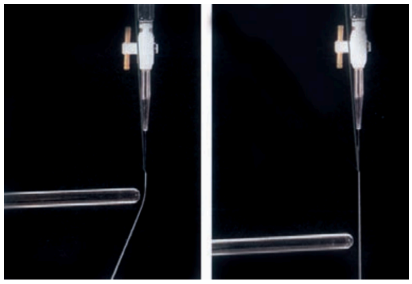
۶۳) نقشهٔ پتانسیل روبه‌رو مربوط به مولکول یک مایع است. توضیح دهید آیا با نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار به باریکهٔ این مایع می‌توان آن را از راستای حرکت خود منحرف نمود؟



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

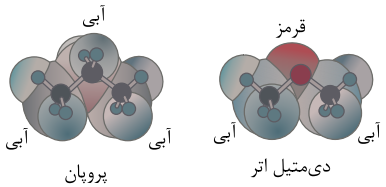
۶۴ با توجه به شکل‌های زیر با دلیل پیش‌بینی کنید کدام مایع، کلروفرم ($CHCl_3$) و کدام‌یک کربن تتراکلرید (CCl_4) است؟



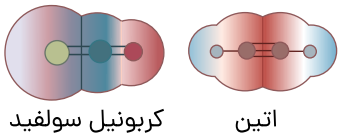
۶۵ نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان و دی‌متیل اتر با جرم مولی نزدیک به هم به‌صورت زیر است. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) کدام‌یک در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند؟ چرا؟

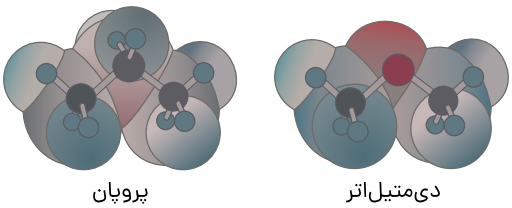
ب) کدام‌یک از این دو مادهٔ گازی‌شکل، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ توضیح دهید.



۶۶ شکل زیر نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و اتین (C_2H_2) را نشان می‌دهد. با توجه به آنها گشتاور دوقطبی کدام مولکول برابر با صفر هست؟ چرا؟



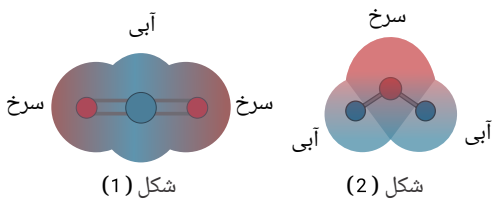
۶۷ نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل‌اتر با جرم مولی نزدیک به‌هم به‌صورت زیر است. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام‌یک در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند؟ چرا؟

ب توضیح دهید کدام‌یک از این دو ماده گازی‌شکل آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟

۶۸ با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی شکل‌های (۱ و ۲)، به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.



الف گشتاور دو قطبی در کدام شکل را می‌توان برابر با صفر درنظر گرفت؟ چرا؟

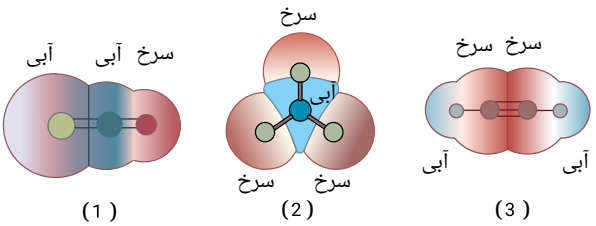
ب کدام شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ مولکول «SO_2» باشد؟

پ در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ سرخ نشان‌دهندهٔ چیست؟

۶۹ با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف گشتاور دو قطبی کدام مولکول‌ها را می‌توان برابر با صفر درنظر گرفت؟ دلیل بنویسید.

ب در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، رنگ آبی نشان‌دهندهٔ چیست؟

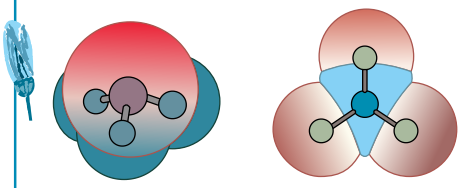
پ کدام شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ مولکول «SO_2» باشد؟

۷۰ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف مولکول‌های CO در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۷۱ تعیین کنید در شکل مقابل، نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی یک مولکول (ناقطبی یا قطبی) نشان داده شده است؟ چرا؟

۷۲ با توجه به نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های آمونیاک و گوگرد تری‌اکسید به پرسش‌های مربوطه پاسخ دهید.



الف) با بیان دلیل هریک از اتم‌ها را در نقشه‌های بالا با $(\delta+)$ و $(\delta-)$ نشان‌دار کنید.

ب) کدام مولکول قطبی و کدام ناقطبی است؟ چرا؟

پ) کدام مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ چرا؟

۷۳ مواد مولکولی نسبت به مواد کووالانسی نقطهٔ جوش ..... دارند.

۷۴ با توجه به موارد زیر به پرسش‌های مربوط پاسخ دهید.

گاز کلر – سیلیسیم کاربید – هیدروژن برمید – کربونیل سولفید – سدیم برمید

الف) کدام ماده دارای مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته می‌باشند؟

ب) کدام ماده از مولکول‌های ۳ اتمی تشکیل شده و قطبی است؟

پ) در کدام مادهٔ مولکولی، گشتاور دو قطبی مولکول برابر صفر است؟

ت) کدام ماده مولکول مجزایی نداشته و در حالت مذاب رسانایی الکتریکی دارد؟

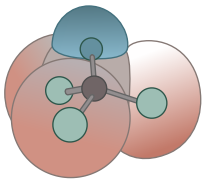
۷۵ در هریک از مولکول‌های دو اتمی زیر، بارهای جزیی مثبت و منفی را بر روی اتم‌های آن‌ها مشخص کنید.

آ) NO ب) HBr پ) CO ت) ICl

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶ با توجه به شکل که نقشهٔ پتانسیل مولکول کلروفرم $CHCl_3$ را نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

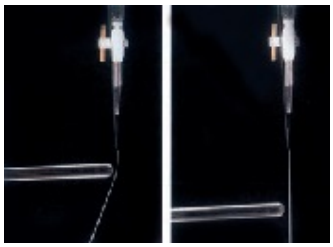


الف) هریک از اتم‌های موجود در نقشهٔ مولکول را با $(\delta-)$ و $(\delta+)$ نشان‌دار کنید.

ب) مولکول کلروفرم قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

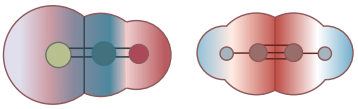
پ) آیا نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار به باریکهٔ آن سبب انحراف آن می‌شود؟ چرا؟

۷۷ با توجه به شکل با ذکر دلیل پیش‌بینی کنید که کدام مایع آب و کدام مایع بنزین (C_6H_{18}) می‌باشد؟ (میلهٔ شیشه‌ای باردار است.)



(آ) (ب)

۷۸ شکل زیر نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های کربونیل سولفید و اتین را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) گشتاور دو قطبی در کدام مولکول برابر صفر نیست؟ چرا؟

ب) نسبت تعداد زوج الکترون‌های ناپیوندی به زوج الکترون‌های پیوندی در کدام مولکول بزرگتر است؟

۷۹ اغلب ترکیب‌های آلی جزو ترکیب‌های ..... هستند.

۸۰ گشتاور دو قطبی در مولکول‌های دو اتمی جورهسته ..... است.

۸۱ از نظر قطبیت مولکول گوگرد دی‌اکسید (SO_2) مولکولی ..... است.

۸۲ با توجه به واژه‌های داخل کادر، کلمهٔ مناسب برای تکمیل هر عبارت را بنویسید. برخی از آن‌ها اضافی هستند.

$CHCl_3, H_2O, KBr$, منفی , CO_2, CCl_4, مثبت , SCO

الف) در مولکول دو اتمی ناجورهسته، به اتمی که خاصیت نافلزی بیشتری دارد بار جزئی ..... نسبت می‌دهند.

ب) گشتاور دو قطبی در مولکول ۳ اتمی ..... برابر صفر است.

پ) باریکهٔ مایع ..... هنگام نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار از مسیر خود منحرف نمی‌شود.

ت) ..... جزو جامدهای یونی بوده و ساختاری غول‌آسا دارد.

۸۳ با استفاده از کلمهٔ مناسب از داخل پرانتز عبارت‌های زیر را تکمیل کنید.

الف خورشید منبعی ..... و بزرگترین منبع انرژی برای زمین است. (تجدیدپذیر - تجدیدناپذیر)

ب انرژی خورشید با پرتوهای ..... به سوی ما گسیل می‌شود. (الکترواستاتیک - الکترومغناطیس)

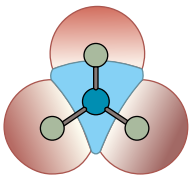
پ در مولکول سه اتمی گوگرد دی‌اکسید هر سه اتم سازنده بر روی یک خط راست قرار ..... . (می‌گیرند - نمی‌گیرند)

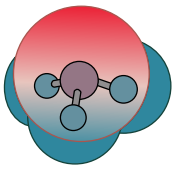
ت مایع کلروفرم دارای مولکول‌های ..... است. (قطبی - ناقطبی)

۸۴ با توجه به نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های آمونیاک و گوگرد تری‌اکسید به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

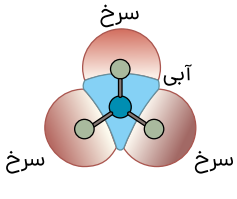
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

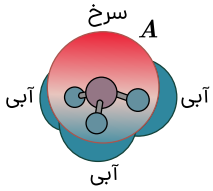

گوگرد تری‌اکسید


آمونیاک

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



شکل (۲)



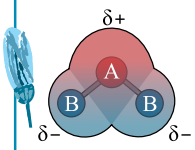
شکل (۱)

الف کدام شکل نشان‌دهندهٔ مولکول «NH_3» است؟

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

پ در شکل (۱) به‌جای A از کدام علامت «δ^+» یا «δ^-» می‌توان استفاده کرد؟ چرا؟

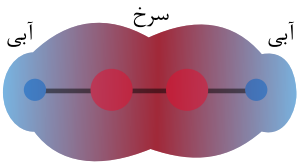
۸۶ با توجه به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید.



الف شکل بالا، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کدام مولکول OF_2 یا H_2O را نشان می‌دهد؟ دلیل انتخاب خود را بنویسید.

ب آیا این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ چرا؟

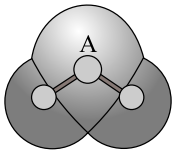
۸۷ با توجه به نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی زیر پاسخ دهید.



الف این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

ب کدام رنگ تراکم بیشتر بار الکتریکی را در این نقشه نشان می‌دهد؟

۸۸ شکل روبه‌رو نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول SO_2 را نشان می‌دهد.



الف بخش (A) در این نقشه چه رنگی دارد؟

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

۸۹ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ماده	نقطهٔ ذوب $(^\circ C)$	نقطهٔ جوش $(^\circ C)$
N_2	−۲۰۷	−۱۹۶
SiO_2	۱۷۱۰	۲۲۳۰

آ) کدام ماده در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

ب) واژهٔ مادهٔ مولکولی و فرمول مولکولی را برای توصیف کدام ماده نمی‌توان به‌کار برد؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

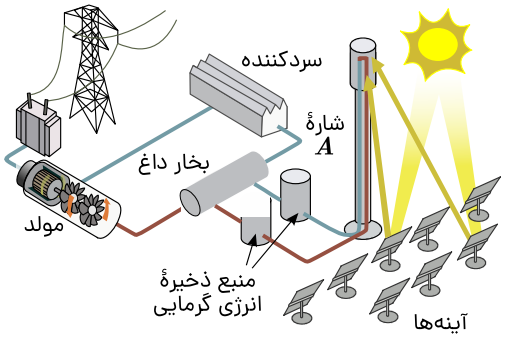
۹۰ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ماده	نقطه ذوب	نقطه جوش
A	-۲۰۷	-۱۹۶
B	-۸۳	۱۹
C	۸۰۱	۱۴۱۳

a) کدام ماده در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

b) نیروی جاذبه میان ذرات در کدام ماده قوی‌تر است؟

۹۱ شکل زیر نمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



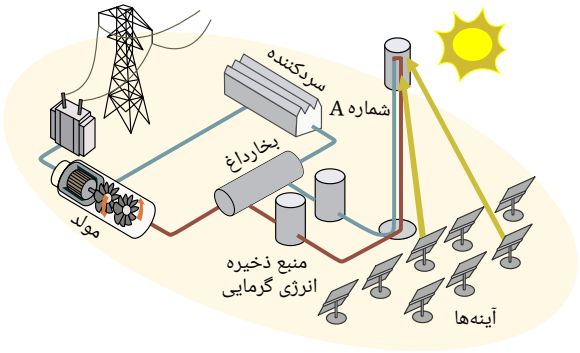
مشخص کنید هریک از جمله‌های زیر، توصیف کدام بخش از این فناوری است؟

الف پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

ب شاره‌ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود.

پ شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد.

۹۲ با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف شارهٔ A کدام‌یک از مواد موجود در جدول داده شده است؟ چرا؟

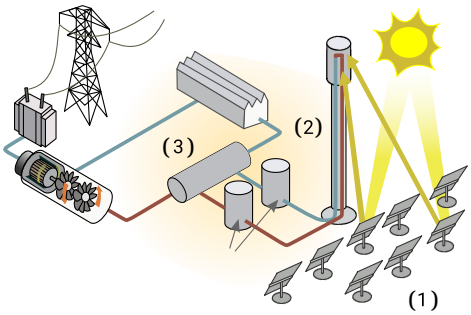
ماده	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)
$NaCl$	۱۴۱۳	۸۰۱
$H_۲O$	۱۰۰	۰
HF	۱۹	-۸۳

ب نقش آینه‌ها در این فناوری چیست؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۳ شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. آ) مشخص کنید هریک از جمله‌های زیر، توصیف کدام بخش از این فناوری است؟



۱) پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کند.

۲) شاره‌ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود.

۳) شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد.

ب) استفاده از کدام شاره (یونی یا مولکولی) به جای شارهٔ A مناسب‌تر است؟ چرا؟

۹۴ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ماده	نقطه ذوب $(^\circ C)$	نقطه جوش $(^\circ C)$
N_2	−۲۱۰	−۱۹۶
HF	−۸۳	۱۹
$NaCl$	۸۰۱	۱۴۱۳

الف کدام ماده در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

ب کدام ماده را به‌جای شاره A در سیستم تولید برق از نور خورشید پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

پ با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، جملهٔ زیر را کامل کنید.

مطابق یک قاعدهٔ کلی هر چه تفاوت بین نقطهٔ ذوب و جوش یک مادهٔ خالص $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ مایع $\frac{\text{قوی‌تر}}{\text{ضعیف‌تر}}$ است.

۹۵ در هر مورد عبارت درست را کامل کنید.

الف هرچه تفاوت بین بین نقطهٔ ذوب و جوش یک مادهٔ خالص $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ مایع $\frac{\text{قوی‌تر}}{\text{ضعیف‌تر}}$ است.

۹۶ مواد داده‌شده در جدول زیر را به حالت مایع در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ماده	نقطه ذوب $(^\circ C)$	نقطه جوش $(^\circ C)$
KBr	۷۳۴	۱۴۳۵
P_4	۴۴٫۱۵	۲۸۰٫۵
NaF	۹۹۶	۱۷۰۴

الف کدام ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

ب نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده کدام مایع قوی‌تر است؟ چرا؟

۹۷ توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع علمی معتبر، هیچ‌گاه واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی‌رود؟

۹۸ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف در شبکهٔ بلوری فلزها، الکترون‌های «درونی / ظرفیت» سازندهٔ دریای الکترونی هستند.

ب به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکهٔ بلور ترکیبات یونی «عدد اکسایش / عدد کوئوردیناسیون» می‌گویند.

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

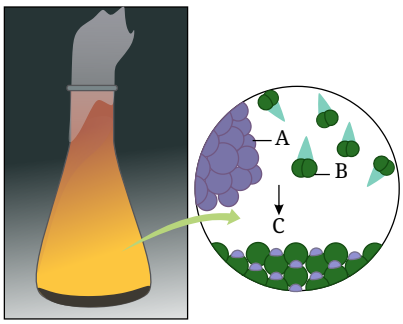
الف فرآورده واکنش یک فلز با یک نافلز است. (ترکیب یونی چندتایی / ترکیب یونی دوتایی)

۱۰۰ علت هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف رنگ‌دانه TiO_2 سفید دیده می‌شود.

ب عدد کوئوردیناسیون هریک از یون‌های Na^+ و Cl^- در بلور سدیم کلرید با هم مساوی است.

۱۰۱ با توجه به شکل که به تشکیل نمک خوراکی از عناصر سازندهٔ آن مربوط است به پرسش‌ها پاسخ دهید.آ) A و B و C به‌ترتیب چه موادی هستند؟



ب) معادلهٔ واکنش انجام‌شده را نوشته و آن را موازنه کنید.

پ) واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

۱۰۲ توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع علمی معتبر هیچ‌گاه واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی‌رود؟

۱۰۳ با توجه به نام ترکیب‌های یونی زیر نسبت شمار کاتیون به آنیون در این ترکیب‌ها را به‌دست آورید.

الف) آلومینیم سولفات

ب) آهن (III) نیترات

پ) آمونیوم سولفید

ت) سرب (II) یدید

۱۰۴ شبکهٔ بلوری را تعریف کنید.

۱۰۵ عدد کوئوردیناسیون را تعریف کنید.

۱۰۶ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف وجود جامدهای یونی در طبیعت نشان‌دهندهٔ غالب بودن نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهمنام بر دافعهٔ میان یون‌های همنام است.

ب در ساختار بلورهای جامد یونی، نیروی جاذبه میان یون‌های مشخص دارای جهت و راستا است.

پ هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراوردهٔ واکنش میان یک فلز با یک نافلز دانست.

ت بین یون‌های هم‌الکترون با افزایش قدرمطلق بار یون‌ها، شعاع یونی افزایش می‌یابد.

۱۰۷ جدول زیر اندازهٔ شعاع برخی یون‌های متداول را در مقایسه با اندازهٔ اتم سازندهٔ آن‌ها نشان می‌دهد. درمورد این جدول با یکدیگر گفت‌وگو کنید و روندهای موجود در آن را توضیح دهید.

گروه / دوره	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F ۱− ۷۱ ، ۱۳۳	O ۲− ۷۳ ، ۱۴۰		Li ۱+ ۱۵۲ ، ۷۶
سوم	Cl ۱− ۹۹ ، ۱۸۱	S ۲− ۱۰۲ ، ۱۸۴	Mg ۲+ ۱۶۰ ، ۷۲	Na ۱+ ۱۸۶ ، ۱۰۲

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۸ در هریک از موارد زیر، شعاع گونه‌های ارائه‌شده را با یکدیگر مقایسه کنید.

الف) $_{۱۷}Cl^{-}$ ، $_{۱۶}S^{۲-}$ ب) $_{۹}F^{-}$ ، $_{۱۲}Mg^{۲+}$

پ) $_{۱۹}K^{+}$ ، $_{۲۰}Ca^{۲+}$ ت) $_{۱۱}Na$ ، $_{۱۳}Al^{۳+}$

۱۰۹ با توجه به جدول پاسخ دهید.

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار با شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$
B	۱۶۰	۷۲	$۲/۷۷ \times ۱۰^{-۲}$

الف کدام عنصر یک فلز است؟ چرا؟

ب مقدار بار یون A را محاسبه کنید.

۱۱۰ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف آلومینیوم فلزی فعال است که به‌سرعت در هوا اکسید شده، اما خورده نمی‌شود و استحکام خود را حفظ می‌کند.

ب آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید $KCl(s)$ بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم برمید $KBr(s)$ است.

۱۱۱ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl(s)$ و $KBr(s)$ به‌ترتیب ۷۸۷ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول است. کدام‌یک از اعداد «۷۱۷، ۶۴۹، ۱۰۳۷» را می‌توان به آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور $KCl(s)$ نسبت داد؟ چرا؟

۱۱۲ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ یونی منیزیم فلوئورید $(MgF_۲(s))$ برابر با $۲۹۶۵kJ \cdot mol^{-۱}$ است. کدام مورد، معادلهٔ واکنش $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ این ترکیب را به‌درستی نشان می‌دهد؟ دلایل انتخاب خود را بنویسید.

$I) MgF_۲(s) + ۲۹۶۵kJ \rightarrow Mg(s) + F_۲(g)$

$II) MgF_۲(s) + ۲۹۶۵kJ \rightarrow Mg^{۲+}(g) + ۲F^{-}(g)$

$III) MgF_۲(g) \rightarrow Mg^{۲+}(g) + ۲F^{-}(g) + ۲۹۶۵kJ$

۱۱۳ آنتالپی فروپاشی شبکه بلور $LiBr(s)$ و $KBr(s)$ به‌ترتیب ۸۳۱ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول است. کدام‌یک از اعداد زیر را می‌توان به $NaBr(s)$ نسبت داد؟ چرا؟

$۸۸۰kJ \cdot mol^{-۱}$ ، ۷۵۰ ، ۶۴۰

۱۱۴ دانش‌آموزی معادلهٔ فروپاشی شبکهٔ منیزیم اکسید را به‌صورت زیر نوشته است. او در این معادله ۳ مورد اشتباه دارد آن‌ها را بیان کنید و شکل درست معادله را بنویسید.

$۲MgO_{(s)} + ۷۵۹۶kJ \rightarrow ۲Mg^{۲+}_{(s)} + O_{۲(g)}$

۱۱۵ با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آنیون / کاتیون	F^{-}	$O^{۲-}$
Mg^{+}	۹۲۶	۲۴۸۸
$Mg^{۲+}$	۲۹۶۵	۳۷۹۸

الف دربارهٔ درستی جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

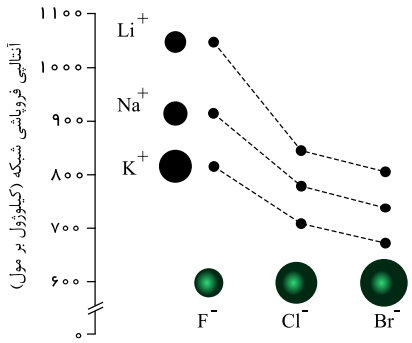
«آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و بار الکتریکی آنیون رابطهٔ مستقیم دارد.»

ب آیا می‌توان میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب جامدهای یونی رابطه‌ای درنظر گرفت؟ توضیح دهید؟

۱۱۶ با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف چگالی بار یون کلرید (Cl^-) بیشتر است یا یون فلوئورید (F^-)؟ چرا؟

ب نقطهٔ ذوب سدیم‌کلرید $(NaCl)$ بیشتر است یا نقطهٔ ذوب پتاسیم‌برمید (KBr)؟ چرا؟

پ با افزایش شعاع کاتیون‌های فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟

۱۱۷ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ یونی منیزیم فلوئورید $(MgF_2(s))$ برابر با $۲۹۶۵kJmol^{-1}$ است. کدام مورد، معادلهٔ واکنش $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ این ترکیب را به‌درستی نشان می‌دهد؟ دلایل انتخاب خود را بنویسید.

$I)\ MgF_2(s) + ۲۹۶۵kJ \rightarrow Mg(s) + F_2(g)$

$II)\ MgF_2(s) + ۲۹۶۵kJ \rightarrow M^{2+}(g) + ۲F^-(g)$

$III)\ MgF_2(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + ۲F^-(g) + ۲۹۶۵kJ$

۱۱۸ اگر آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور سدیم‌کلرید و پتاسیم برمید به‌ترتیب ۷۸۷ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول باشد، کدام آنتالپی فروپاشی شبکه را می‌توان به $KCl(s)$ نسبت داد؟ چرا؟

$۶۴۹, ۷۱۷kJmol^{-1}$ یا ۱۰۳۷

۱۱۹ اگر هر یون را کره‌ای باردار درنظر بگیرید، چگالی بار، هم‌ارز با نسبت بار به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به‌کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است. با این توصیف جدول زیر را کامل کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na^+	۱۰۲	$۹/۰۸ \times ۱۰^{-۳}$	F^-	۱۳۳	.....
K^+	.....	$۷/۲۴ \times ۱۰^{-۳}$	Cl^-	۱۸۱	.....
Mg^{2+}	.....	$۲/۷۷ \times ۱۰^{-۲}$	O^{2-}	۱۴۰	.....
Ca^{2+}	۹۹	.....	S^{2-}	۱۸۴	$۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$

الف چگالی بار کدام کاتیون کمتر و کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

ب چگالی بار کدام آنیون کمتر و کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

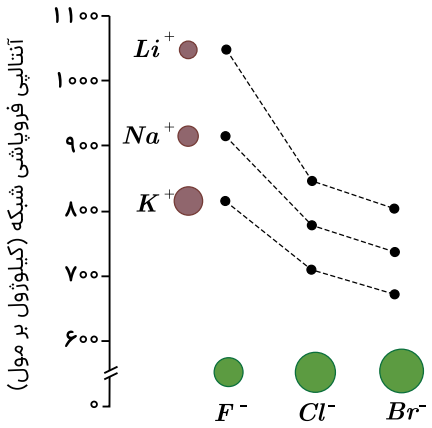
پ پیش‌بینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه قوی‌تر است؟ چرا؟

ت پیش‌بینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟

۱۲۰ با توجه به نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

ب با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

۱۲۱ با توجه به معادله‌های داده‌شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱) $NaCl(s) + ۷۸۷kJ \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$

۲) $KBr(s) + ?kJ \rightarrow K^+(g) + Br^-(g)$

۳) $MgO(s) + ۳۷۹۸kJ \rightarrow Mg^{۲+}(g) + O^{۲-}(g)$

الف به‌جای علامت سؤال «؟» در معادلهٔ (۲) کدام عدد (۸۱۰ یا ۶۸۹) را می‌توان قرار داد؟ دلیل بنویسید.

ب کدام ترکیب سدیم‌کلرید ($NaCl$) یا منیزیم‌اکسید (MgO) نقطهٔ ذوب بالاتری دارد؟

۱۲۲ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na^+	۱۰۲	$O^{۲-}$	۱۴۰
K^+	۱۳۸٫۱	$S^{۲-}$	۱۸۴

الف نسبت بار به شعاع را، برای یون $O^{۲-}$ را محاسبه کنید.

ب نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟

۱۲۳ با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی، برحسب $KJmol^{-۱}$ نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

کاتیون \ آنیون	F^-	$O^{۲-}$
Na^+	۹۲۶	؟
$Mg^{۲+}$	۲۹۶۵	۳۷۹۸

الف به‌جای علامت سؤال کدام‌یک از اعداد (۲۴۸۸ ,۸۴۰ یا ۴۲۳۵) را باید قرار داد؟ دلیل بنویسید.

ب نقطه ذوب $MgF_۲$ و MgO را با بیان دلیل مقایسه کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۴ با توجه به جدول پاسخ دهید.

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

الف چگالی بار یون Na^+ بیشتر است یا یون K^+؟ چرا؟

ب آنتالپی فروپاشی شبکهٔ کلسیم فلوئورید (CaF_2) بیشتر است یا کلسیم اکسید (CaO)؟ چرا؟

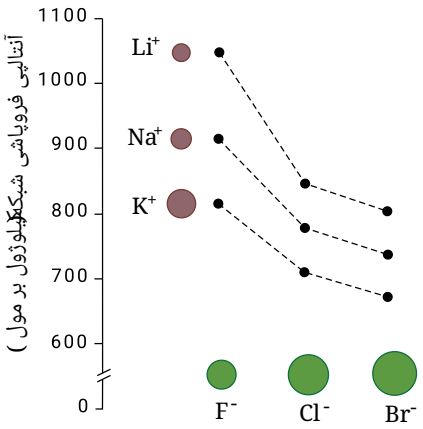
پ با توجه به داده‌های جدول فرمول شیمیایی ترکیبی را بنویسید که دارای کمترین نقطه ذوب است.

۱۲۵ نقطهٔ ذوب هریک از دو ترکیب زیر را با ذکر دلیل مقایسه کنید.

آ) Al_2O_3 ، AlF_3

ب) K_2S, Na_2O

۱۲۶ با توجه به نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) با افزایش شعاع کاتیون فلز قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

ب) با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

۱۲۷ با توجه به این‌که برای آلومینیم اکسید $\Delta H_{\text{فروپاشی}} = ۱۵۹۱۶ \ kJ \cdot mol^{-1}$ است. معادلهٔ فروپاشی شبکهٔ آن را به‌طور کامل بنویسید.

۱۲۸ جدول زیر را کامل کرده و به پرسش‌های مربوطه پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na^+	۹۷	۱٫۰۳ × ۱۰$^{-2}$	F^-	۱۳۳	...
K^+	...	۷٫۵ × ۱۰$^{-3}$	Cl^-	۱۸۱	...
Mg^{2+}	...	۳٫۰۳ × ۱۰$^{-2}$	O^{2-}	۱۴۰	...
Ca^{2+}	۹۹	...	S^{2-}	۱۸۴	۱٫۰۹ × ۱۰$^{-2}$

آ) چگالی بار کدام کاتیون کمتر و کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

ب) چگالی بار کدام آنیون کمتر و کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

پ) نیروی جاذبهٔ میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه قوی‌تر است؟ چرا؟

ت) نیروی جاذبهٔ میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟

۱۲۹ آنتالپی فروپاشی شبکه را تعریف کنید.

۱۳۰ هریک از جاهای خالی عبارت‌های زیر را با کلمهٔ مناسب از داخل پرانتز تکمیل کنید.

الف فرآیند ..... شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی با آزاد شدن انرژی همراه است. (فروپاشی - تشکیل)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب هنگام تبدیل شدن یک نافلز به یون پایدار خود شعاع آن ..... می‌یابد. (افزایش - کاهش)

پ واکنش تشکیل یک جامد یونی از یون‌های سازندهٔ آن ..... است. (گرماده - گرماگیر)

ت فلزات قلیایی و قلیایی خاکی هنگام تبدیل شدن به یون پایدار خود عموماً به آرایش گاز نجیب ..... می‌رسند. (قبل از خود - هم‌دورهٔ خود)

۱۳۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.

الف میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطهٔ ذوب جامدهای یونی رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

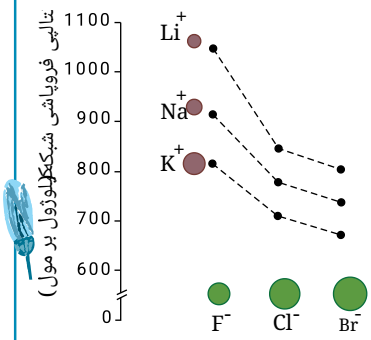
ب آنتالپی فروپاشی شبکه تنها با شعاع کاتیون رابطهٔ معکوس و با چگالی بار آن رابطهٔ مستقیم دارد.

۱۳۲ در هر مورد با خط زدن واژهٔ نادرست، هریک از عبارات زیر را کامل کنید.

الف آنتالپی فروپاشی، گرمای آزاد / مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول / گرم از شبکه یونی و تبدیل آن به اتم‌های / یون‌های گازی سازنده است.

ب هرچه بار / چگالی بار یون‌های سازندهٔ یک جامد یونی کمتر باشد، شبکهٔ آن آسان‌تر / دشوارتر فروپاشیده می‌شود.

۱۳۳ با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.



الف با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

ب چگالی بار یون‌های لیتیم و پتاسیم را مقایسه کنید.

پ نقطهٔ ذوب لیتیم‌فلوئورید (LiF) بیشتر است یا نقطهٔ ذوب پتاسیم‌برمید (KBr)؟ دلیل بنویسید.

۱۳۴ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Mg^{2+}	۶۶	F^-	۱۳۳
Na^+	۹۷	O^{2-}	۱۴۰
K^+	۱۳۳٫۳	Cl^-	۱۸۱

الف چگالی بار یون F^- بیشتر است یا یون Cl^-؟ چرا؟

ب آنتالپی فروپاشی شبکهٔ منیزیم‌اکسید (MgO) بیشتر است یا سدیم‌اکسید (Na_2O)؟ چرا؟

پ با توجه به داده‌های جدول کدام ترکیب کمترین نقطهٔ ذوب را دارد؟

۱۳۵ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na^+	۹۷	Cl^-	۱۸۱
Ca^{2+}	۹۹	O^{2-}	۱۴۰

الف چگالی بار کدام آنیون (O^{2-} یا Cl^-) بیشتر است؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب نقطهٔ ذوب سدیم کلرید $(NaCl)$ بیشتر است یا سدیم‌اکسید (Na_2O)؟ چرا؟

۱۳۶ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na^+	۱۰۲	O^{2-}	۱۴۰
K^+	۱۳۸٫۱	S^{2-}	۱۸۴

الف نسبت بار به شعاع را، برای یون O^{2-} را محاسبه کنید.

ب نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟

۱۳۷ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

یون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Mg^{2+}	۷۲	$۲/۷۷\times۱۰^{-۲}$
Na^+	۱۰۲	.....
F^-	۱۳۳	$۷/۵\times۱۰^{-۳}$

الف نسبت بار به شعاع یون Na^+ را حساب کنید.

ب آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلوئورید (MgF_2) بیشتر است یا سدیم فلوئورید (NaF)؟ چرا؟

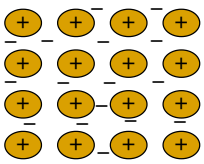
۱۳۸ با توجه به ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای عنصرها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف عنصرهای کدام گروه‌ها جزو مواد مولکولی هستند؟

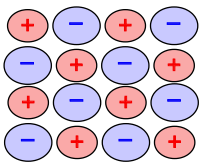
ب عنصرهای کدام گروه جزو مواد کووالانسی هستند؟

پ عنصرهای کدام دسته (s ، p یا d) همگی فلزند؟

۱۳۹ با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



شکل (1)



شکل (2)

آ) کدام شکل یک الگوی ساده از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می‌دهد؟

ب) ساختار ذره‌ای $MgO(s)$ با کدام شکل همخوانی دارد؟

پ) بر اثر ضربهٔ چکش، شبکهٔ بلوری کدام شکل، درهم فرو ریخته و می‌شکند؟ چرا؟

۱۴۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

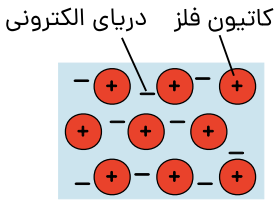
الف آرایش الکترونی تیتانیم $(_{22}Ti)$ در حالت اکسایش (II) به‌صورت $[Ar]4s^2$ است.

ب برخی رفتارهای فیزیکی فلزها وابسته به الکترون‌های ظرفیت آنها است.

۱۴۱ این شکل یک الگوی ساده از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی آنها ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. با این توصیف به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف پیش‌بینی کنید کدام الکترون‌ها (درونی - ظرفیت)، دریای الکترونی را می‌سازند؟ چرا؟

ب کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می‌شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست؟

پ دربارهٔ درستی جملهٔ زیر با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

«دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری فلز حفظ می‌کند.»

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

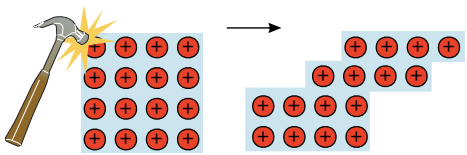
الف دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری «$\frac{\text{فلزها}}{\text{ترکیبات یونی}}$» حفظ می‌کند.

۱۴۳ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف شبکهٔ بلوری فلزها، بر اثر ضربهٔ چکش نمی‌شکند.

ب ترکیبات یونی فقط در حالت مذاب و محلول رسانایی الکتریکی دارند.

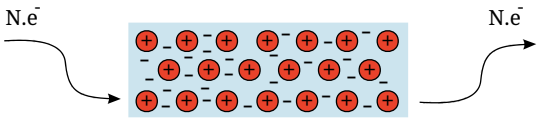
۱۴۴ با توجه به شکل‌های داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(1)

آ) هریک از این شکل‌ها نشان‌دهندهٔ کدام رفتار فیزیکی فلز است؟

ب) رفتار فلز را در هریک از این دو شکل با توجه به الگوی دریای الکترونی توجیه کنید.



(2)

۱۴۵ در خصوص فلزهای دستهٔ d با فلزهای دستهٔ s و p، دو مورد شباهت و دو مورد تفاوت بنویسید.

۱۴۶ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

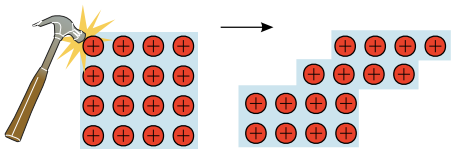
الف در ساختار فلزات الکترون‌های درونی سازندهٔ دریای الکترونی هستند.

ب Fe_2O_3 از جمله رنگدانه‌های معدنی است که رنگ قرمز را ایجاد می‌کند.

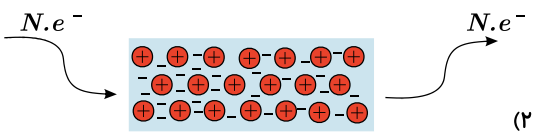
پ اگر یک نمونه همهٔ طول موج‌های نور مرئی را بازتاب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود.

ت رسانایی الکتریکی از جمله رفتارهای فیزیکی و تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی فلزات است.

۱۴۷ با توجه به شکل‌های داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(۱)



(۲)

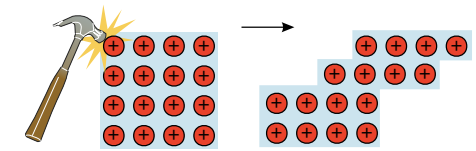
الف هریک از شکل‌ها نشان‌دهندهٔ کدام رفتار فیزیکی فلز است؟

Telegram: @konkur_in

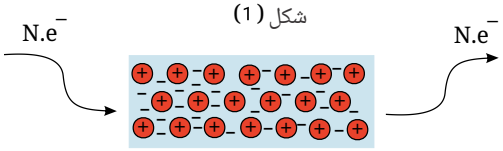
www.konkur.in

ب رفتار فلز را در هریک از این دو شکل با توجه به الگوی دریای الکترونی توجیه کنید.

۱۴۸ باتوجه به شکل‌ها به سؤالات پاسخ دهید.



شکل (۱)

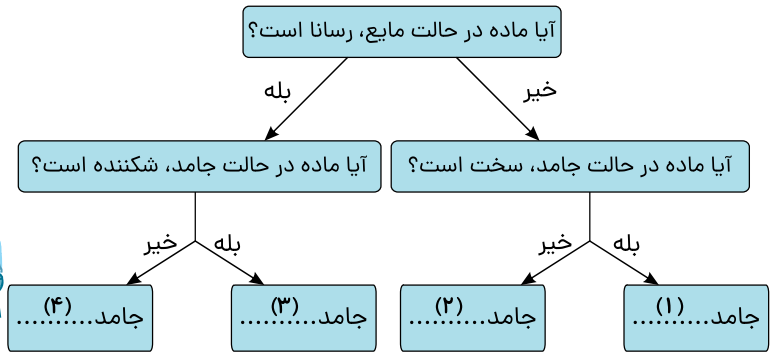


شکل (۲)

الف هریک از شکل‌های روبه‌رو، نشان‌دهندهٔ کدام رفتار فیزیکی در فلزها است؟

ب با توجه به الگوی دریای الکترونی رفتار فلز را در شکل (۲) توجیه کنید.

۱۴۹ گروهی از دانش‌آموزان همهٔ مواد خالص را به حالت جامد درنظر گرفته و آن‌ها را براساس رفتار مطابق نمودار زیر دسته‌بندی کرده‌اند. با پر کردن جاهای خالی، نمونه‌ای برای هر جامد مثال بزنید.



۱۵۰ در هر مورد مشخص کنید که ویژگی‌های داده‌شده به کدام‌یک از جامدهای داخل کادر مربوط می‌شود؟

$$H_۲O_{(s)} - SiO_{۲(s)} - MgBr_{۲(s)} - Ti_{(s)}$$

آ) چکش‌خوار بوده و در حالت جامد و مذاب رسانایی الکتریکی دارد.

ب) مقاومت گرمایی آن بالاست و مولکول مجزا ندارد و در حالت مذاب نارساناست.

پ) در حالت محلول در آب و مذاب رسانا است ولی در حالت جامد نارساناست.

ت) ساختاری ۳ بعدی و شش گوش با مجموعه‌ای از پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی می‌باشد

۱۵۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف یک جعبهٔ سیاه‌رنگ، همهٔ طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

۱۵۲ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف آرایش الکترونی وانادیوم (V ۲۳) در حالت اکسایش (II) به‌صورت $[Ar]۳d^{۱}۴s^{۲}$ است.

۱۵۳ رنگ‌هایی که برای پوشش سطح مورد استفاده قرار می‌گیرند جزو کدام دسته از مواد هستند و به چه دلیل از آن‌ها استفاده می‌شود؟

۱۵۴ هریک از مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ) رنگدانه ب) نور مرئی پ) دریای الکترونی

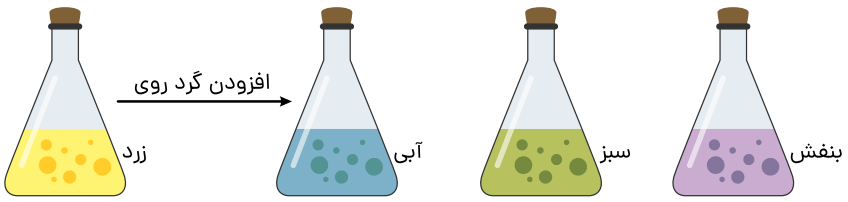
۱۵۵ بر اثر واکنش گرد روی با محلولی از نمک وانادیوم (V) زرد رنگ محلولی از نمک وانادیوم (II) بنفش رنگ به‌دست می‌آید. واکنش میان یون وانادیوم و گرد روی را نوشته آن را موازنه کرده و دلیل تغییر رنگ محلول را توضیح دهید. در این واکنش اکسنده و کاهنده را نیز مشخص کنید.

۱۵۶ شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد.

با توجه به شکل به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



محلولی از نمک وانادیم *(II)* | محلولی از نمک وانادیم *(III)* | محلولی از نمک وانادیم *(IV)* | محلولی از نمک وانادیم *(V)*

الف آرایش الکترونی اتم وانادیم (V ۲۳) را بنویسید.

ب آرایش الکترونی وانادیم را در حالت‌های اکسایش (II) و (III) بنویسید.

پ توضیح دهید چرا در هر مرحله رنگ محلول متفاوت از دیگری است؟

ت در این واکنش، وانادیم (V) کدام نقش را دارد (اکسنده یا کاهنده)؟ چرا؟

۱۵۷ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف در واکنش محلولی از نمک وانادیم (V) با فلز روی، وانادیم (V) نقش کاهنده را دارد.

ب اگر نسبت بار به شعاع یون O^{2-} برابر $۱/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$ باشد، شعاع این یون $۷۰pm$ است.

۱۵۸ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (چند واژه اضافی است.)

آب- نیتینول- آهک- فولاد- سلول سوختی- دما- کلر- سلول الکترولیتی

آ) از آلیاژ ..... که به آلیاژ هوشمند معروف است امروزه در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی همانند قاب عینک استفاده می‌شود.

ب) نوعی سلول گالوانی که شیمی‌دان‌ها برای گذر از تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد داده‌اند، ..... است.

پ) قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل گوناگونی مانند نوع پارچه، مقدار صابون، نوع ..... و ..... بستگی دارد.

ت) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن ..... می‌افزایند.

۱۵۹ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف از تیتانیم برای ساخت موتور جت استفاده می‌شود. (دو دلیل بنویسید.)

۱۶۰ نتینول چیست؟ به چه نامی معروف است؟ سه مورد از کاربردهای آن را در ساخت فرآورده‌ای پزشکی بنویسید.

۱۶۱ جدول زیر برخی ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد. با توجه به جدول به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

ماده / ویژگی	تیتانیم	فولاد
نقطهٔ ذوب $(^\circ C)$	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی $(gmL^{-۱})$	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

الف هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همهٔ اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند. تیتانیم براساس کدام ویژگی‌ها برای ساخت این موتور به کار رفته است؟ توضیح دهید.

ب توضیح دهید چرا امروزه در ساخت پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما به‌جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند؟

پ ساخت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزهٔ گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم، از چه مزایایی برخوردار است؟ توضیح دهید.

۱۶۲ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف از برخی آلیاژهای ($\frac{\text{تیتانیم}}{\text{لیتیم}}$) در سازه‌های فلزی مانند ارتودنسی استفاده می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ جرم آب موجود در نمونه $= ۲۰ - (۹٫۲ + ۷٫۶ + ۰٫۵) = ۲٫۷gH_۲O$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم مادهٔ موجود } (g)}{\text{جرم کل نمونه } (g)} \times ۱۰۰$$

$$H_۲O \text{ درصد جرمی} = \frac{۲٫۷}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۱۳٫۵\%$$

$$SiO_۲ \text{ درصد جرمی} = \frac{۹٫۲}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۴۶\%$$

$$Al_۲O_۳ \text{ درصد جرمی} = \frac{۷٫۶}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۳۸\%$$

۲

$$?gSi = ۱۲۰g \text{ نمونه} \times \frac{۴۶٫۲SiO_۲}{۱۰۰g \text{ نمونه}} \times \frac{۲۸gSi}{۶۰gSiO_۲} = ۲۵٫۸۷gSi$$

۳ الف) بر اثر پختن ظرف سفالین، آب موجود در آن به‌طور کامل خارج می‌شود.

جرم آب بخار شده = کاهش جرم ظرف

$$H_۲O \text{ درصد جرمی} = \frac{H_۲O \text{ جرم}}{\text{جرم کل نمونه}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۳٫۸ = \frac{x}{۵۰۰g} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۶۹g$$

ب)

جرم ظرف سفالین پس از پختن $= ۵۰۰g - ۶۹g = ۴۳۱g$

$$Al_۲O_۳ \text{ در ظرف اولیه جرم} \Rightarrow ۳۷٫۸ = \frac{x}{۵۰۰g} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۸۹g\ Al_۲O_۳$$

$$Al_۲O_۳ \text{ پس از پختن ظرف درصد} = \frac{۱۸۹g}{۴۳۱g} \times ۱۰۰ = ۴۳٫۸\%$$

۴

الف $SiO_۲(s)$ ــ زیرا سیلیس یک جامد کوالانسی است، اما $CO_۲(s)$ یک جامد مولکولی است.

ب قطبی، زیرا توزیع الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی آن متقارن نیست.

۵

الف نادرست ــ کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس است.

۶

الف نادرست. سختی کربن‌دی‌اکسید جامد $CO_۲(s)$ از سیلیس $SiO_۲(s)$ کمتر است.

۷

الف $SiO_۲(s)$: جامد کووالانسی و $CO_۲(s)$: جامد مولکولی

ب $SiO_۲(s)$ - زیرا در سیلیس همهٔ اتم‌ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند، پس سختی بیشتری دارد.

۸

الف جامد کووالانسی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب یخ یک جامد مولکولی است و ساختار یخ در یک آرایش سه‌بعدی و منظم با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای همانند کندوی زنبورعسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند.

۹

الف نادرست - $CO_2(s)$ (یخ خشک) ساختاری مولکولی و $SiO_2(s)$ ساختاری کووالانسی دارد.

ب درست

پ نادرست - کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

ت درست - سیلیسیم و کربن هر دو عناصری از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای بوده و ساختار آن‌ها در حالت خالص مانند یکدیگر و کووالانسی است.

۱۰

الف کووالانسی - همه

ب یونی - بالایی

پ ضعیف‌تر - کمتر

۱۱

الف
SiO_2

۱۲

الف نادرست - کوارتز نمونهٔ خالص سیلیس است.

۱۳

الف دوده همهٔ طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند پس به رنگ سیاه دیده می‌شود.

ب کربن‌دی‌اکسید ماده مولکولی است و جاذبهٔ بین مولکول‌های آن کم است در حالی که $SiO_2(s)$ ماده کووالانسی است. (یا مجموعه‌ی از اتم‌هاست که با هم پیوندهای اشتراکی دارند.)

۱۴ سیلیس شامل شمار زیادی اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن است که با پیوندهای اشتراکی $Si-O-Si$ به یکدیگر متصل شده و ساختاری به‌هم پیوسته و غول‌آسا دارد.

۱۵ زیرا اتم‌های C و Si فقط می‌توانند با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی برسند.

از دست دادن و یا گرفتن ۴ الکترون برای این عناصر و تشکیل یون‌های $+4$ یا -4 امکان‌پذیر نیست.

۱۶ زیرا که CO_2 در ساختار خود دارای مولکول‌های مجزا بوده و جزو جامدهای مولکولی محسوب می‌شود.

۱۷ اشتراکی

۱۸ مقاومت گرمایی

۱۹ سیلیسیم - اکسیژن

۲۰

الف نادرست - ضخامت گرافن به اندازهٔ یک اتم کربن است.

ب درست

پ درست

ت نادرست، سیلیسیم خالص به‌دلیل آنتالپی پیوند کمتر $(Si-Si)$ نسبت به $(Si-O)$ سختی کمتری نسبت به سیلیس (SiO_2) دارد.

۲۱

الف کربن دی‌اکسید (CO_2) از مولکول‌های مجزا ساخته شده است.

ب سیلیس (SiO_2) از اتصال تعداد زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوند اشتراکی به یکدیگر ساخته شده است.

۲۲

الف سیلیس (SiO_2)؛ زیرا در ساختار آن اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن به‌صورت یک شبکهٔ غول‌آسا با پیوندهای محکم اشتراکی به یکدیگر متصل شده و ایجاد خراش (جابه‌جایی یا جدا کردن اتم از سطح آن) بسیار دشوار است.

ب کربن‌دی‌اکسید (CO_2)؛ زیرا جزو مواد مولکولی بوده و از مولکول‌های مجزای CO_2 تشکیل شده است و برهم‌کنش میان مولکول‌های آن از نوع وان‌درووالسی است. که از پیوندهای اشتراکی ضعیف‌تر بوده و با صرف انرژی کمتری می‌توان مولکول‌ها را از یکدیگر دور کرد.

۲۳

الف الماس نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به سیلیسیم دارد، زیرا که برای ذوب کردن الماس باید پیوندهای $(C-C)$ شکسته شود که به‌دلیل طول پیوند کوچک‌تر نسبت به $(Si-Si)$، میانگین آنتالپی پیوند آن از پیوندهای $(Si-Si)$ در سیلیسیم بیشتر است. به‌عبارت دیگر برای ذوب کردن الماس به انرژی بیشتری نیاز است. و نقطه ذوب بالاتر است.

ب به‌دلیل بیشتر بودن میانگین آنتالپی پیوند $(Si-O)$ از $(Si-Si)$، هنگام تشکیل این پیوند در (SiO_2) انرژی بیشتری آزاد شده و سطح انرژی SiO_2 (سیلیس) پایین‌تر از سیلیسیم خالص بوده و پایدارتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۴

الف) نادرست، گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است، که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.

ب) نادرست، در ساخت پروانهٔ کشتی‌های اقیانوس‌پیما، به‌جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌کنند.

پ) نادرست، در سلول برقکافت آب، کاغذ pH در پیرامون آند به رنگ سرخ درمی‌آید.

۲۵

الف) درست

ب) نادرست. در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های دو اتمی ناجورهسته، توزیع الکترون‌ها یکنواخت نبوده و تراکم بارالکتریکی روی اتم‌های سازندهٔ آن یکسان نیست.

۲۶

الف) جامد کووالانسی

ب) شکل (۲)

پ) ۳٫۵۱ یا گزینهٔ a

۲۷

الف) سیلیس

ب) سه بعدی

۲۸

الف) در جرم یکسان از الماس و گرافیت، حجم الماس کمتر است و اتم‌ها در الماس فشرده‌تر هستند.
فضای بین لایه‌ها در گرافیت زیاد است و حجم گرافیت بیشتر است، پس چگالی آن کمتر است.

ب) زیرا سیلیسیم کربید جزو جامدات کووالانسی و ماده‌ای سخت و ساینده‌ای ارزان است.

۲۹

الف) الماس، میانگین آنتالپی پیوند الماس بیشتر و سختی آن نیز بیشتر است.

ب) نقطهٔ ذوب سیلیسیم کمتر است.

پ) سیلیسیم کربید

۳۰ در بین مواد ذکرشده الماس، گرافیت، SiC و SiO_2 ساختاری کووالانسی داشته و دارای شبکهٔ غول‌آسایی از اتم‌ها بود و درنتیجه مولکول مجزایی ندارند. Al_2O_3 هم یونی است و مولکول مجزا ندارد.
CO، CO_2 و C_2H_6 موادی مولکولی بوده و می‌توان برای آن‌ها از لفظ فرمول مولکولی استفاده کرد.

۳۱

الف) نادرست - گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است و یک گونه شیمیایی دوبعدی است.

۳۲

الف) الماس جامد کوالانسی است و در سرتاسر ساختار آن اتم‌های کربن با پیوند اشتراکی به هم متصل‌اند. این ساختار، سخت و برای برش شیشه مناسب است.

ب) زیرا تفاوت بین نقاط ذوب و جوش آن بیشتر و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ آن قوی‌تر است.

۳۳

الف) نادرست ـ توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی در کربن تتراکلرید (CCl_4) متقارن است.

ب) درست

۳۴ نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است، زیرا برای ذوب کردن الماس باید پیوندهای $C-C$ و برای ذوب کردن سیلیسیوم خالص باید پیوندهای $Si-Si$ را جدا کنید و به‌دلیل بالاتر بودن انرژی پیوند $C-C$ نسبت به $Si-Si$ نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است.
ب - به‌دلیل بیشتر بودن انرژی پیوند $Si-O$ نسبت به $Si-Si$، سیلیس SiO_2 پایدارتر از سیلیسیم خالص بوده و در طبیعت سیلیسیم بیشتر به‌صورت (SiO_2) یافت می‌شود.
پ) هرچه میانگین آنتالپی پیوند در ترکیبی کووالانسی بیشتر باشد، آن ترکیب سختی بیشتری دارد، بنابراین از لحاظ سختی داریم:

سیلیسیم خالص < سیلیسیم کربید < الماس

۳۵ شکل‌های ارائه‌شده در صورت سؤال به‌ترتیب مربوط به:
آ: الماس ب: گرافیت پ: گرافن ت: سیلیس
می‌باشند، بنابراین داریم:
الف) سیلیس (SiO_2) ساختار "ت"
ب) گرافیت ساختار "ب"

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ) گرافن ساختار "پ"

ت) الماس ساختار "آ"

۳۶ گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌هایی شش گوش تشکیل داده‌اند (مانند کندوی عسل)، استحکام ویژه‌ای دارد و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است. گونهٔ شیمیایی دو بعدی بوده و شفاف و انعطاف‌پذیر است.

۳۷ الف) در تهیهٔ نوک مداد ب) صنایع الکترونیک و مخابرات پ) ساخت مته و ابزار برش شیشه ت) کاغذ سنباده

۳۸ چینش دو بعدی اتم‌های کربن در ساختار لایه‌ای گرافیت و نیروی جاذبه ضعیف میان لایه‌های آن سبب می‌شود که این لایه‌ها به سادگی بر روی یکدیگر بلغزند و اثر مداد بر روی کاغذ برجای بماند.

۳۹ الماس - گرافیت

۴۰

الف گرافیت دارای ساختاری لایه‌لایه با چینش دو بعدی اتم‌های کربن در هر لایه است. (شکل ۲)

الماس دارای ساختاری سه‌بعدی از اتم‌های کربن می‌باشد. (شکل ۱)

ب ساختار ۲. به دلیل وجود نیروی ضعیف وان‌دروالس در بین لایه‌های گرافیت، لایه‌های آن به سادگی بر روی یکدیگر می‌لغزند که سبب نرمی گرافیت می‌شود. در هنگام نوشتن لایه‌ها بر روی یکدیگر لغزیده و جدا می‌شوند و بر سطح کاغذ می‌نشینند

پ به‌دلیل سختی زیاد الماس که این سختی، ناشی از پیوندهای محکم اشتراکی میان اتم‌های کربن در ساختار الماس است، از آن در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه استفاده می‌شود.

ت چگالی کمتر (۲٫۲۷) را می‌توان به گرافیت نسبت داد؛ بنابراین در گرافیت اتم‌های کربن با ساختاری شش‌ضلعی و مسطح به یکدیگر اتصال دارند و بین لایه‌های گرافیت نیروی جاذبهٔ ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد.

۴۱

الف لامپ روشن می‌شود.

ب هرچه دو نقطهٔ اتصال به یکدیگر نزدیک‌تر باشند، شدت روشنایی لامپ بیشتر است؛ زیرا مقاومت کمتری در مسیر جریان الکتریکی وجود دارد.

۴۲

الف گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و بین لایه‌ها نیروهای ضعیف واندروالس وجود دارد که می‌تواند روی کاغذ اثر به‌جا بگذارد.

۴۳

الف نادرست- نقطهٔ ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است.

۴۴

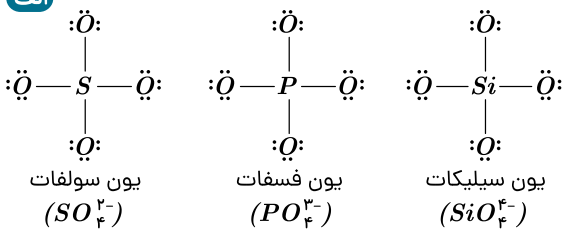
الف این ماده سایندهٔ ارزان است پس سختی بالایی دارد. ساختار سیلیسیم‌کربید مشابه الماس بوده که در آن تعداد زیادی اتم سیلیسیم و کربن با پیوند اشتراکی به‌هم متصل شده‌اند. بنابراین جزو جامدهای کووالانسی محسوب می‌شود.

ب با توجه به اینکه آنتالپی پیوند ($C-C$) در الماس ($۳۴۸\ kJ\cdot mol^{-1}$) بیشتر از آنتالپی پیوند ($Si-Si$) در سیلیسیم ($۲۲۶\ kJ\cdot mol^{-1}$) و شعاع اتمی کربن کوچک‌تر از سیلیسیم است، انتظار می‌رود آنتالپی پیوند ($Si-C$) مابین آنتالپی پیوندهای ذکر شده باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سیلیسیم‌کربید، سختی کمتری نسبت به الماس و سختی بیشتری نسبت به سیلیسیم خالص داشته باشد.

مقایسهٔ سختی: الماس > سیلیسیم کربید > سیلیسیم

۴۵

الف



یون سیلیکات (SiO_4^{4-}) — یون فسفات (PO_4^{3-}) — یون سولفات (SO_4^{2-})

مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اطراف اتم‌ها - مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها = بار آنیون

سیلیکات = $[۴(۶)+۴]-۳۲=-۴$

فسفات = $[۴(۶)+۵]-۳۲=-۳$

سولفات = $[۴(۶)+۶]-۳۲=-۲$

ب

کلسیم: کلسیم سیلیکات Ca_2SiO_4؛ کلسیم فسفات $Ca_3(PO_4)_2$؛ کلسیم سولفات $CaSO_4$

سدیم: سدیم سیلیکات Na_4SiO_4؛ سدیم فسفات Na_3PO_4؛ سدیم سولفات Na_2SO_4

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۶

الف) زیرا E° فلز آهن کوچکتر است و تمایل آن به الکترون دادن و اکسید شدن بیشتر است.

ب) یک جامد کووالانسی بسیار سخت است و ماده‌ای سخت و ساینده‌ای ارزان است.

۴۷

الف) سیلیسیم کربید ـ به‌عنوان سایندهٔ ارزان‌قیمت در تهیه سنباده به کار می‌رود.

۴۸

$Cl_2(g)$, $HF(g)$ و $C_6H_{14}(l)$؛ زیرا این مواد از مولکول‌های مجزا تشکیل شده‌اند و بین مولکول‌های سازندهٔ آنها نیروهای بین‌مولکولی (واندروالس یا پیوند هیدروژنی) وجود دارد.

در بین سایر مواد ذکرشده، $C(s,$ گرافیت$)$ =جامد کووالانسی، $NaCl(s)$ =جامد یونی و $SiO_2(s)$ =جامد کووالانسی می‌باشند.

۴۹ کوالانسی همهٔ بالایی

۵۰

الف) درست ـ مولکول‌های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای با استحکام ویژه پدید می‌آورند.

۵۱

الف) درست

ب) نادرست. ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به‌شمار می‌روند.

۵۲

الف) سفید

ب) نیروهای بین‌مولکولی

۵۳ مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوش، شبکه‌ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند. در این ساختار هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است.

۵۴ آنتالپی تبخیر و نقطهٔ جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع جزو رفتار فیزیکی مواد مولکولی بوده و به نوع قدرت و نیروهای بین مولکولی آن‌ها وابسته است.

۵۵ رفتار شیمیایی مواد مولکولی به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های موجود در مولکول و به‌طور کلی به ساختار مولکول‌های تشکیل‌دهنده بستگی دارد.

۵۶

الف) نادرست. مولکول‌های H_2O در ساختار یخ مانند گرافن حلقه‌های شش گوشه و شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل پدید می‌آورند ولی گرافن برخلاف یخ که سه بعدی است، ساختاری دو بعدی دارد.

ب) درست

پ) نادرست. شارهٔ یونی نسبت به شارهٔ مولکولی به‌دلیل نیروهای جاذبهٔ قوی‌تر میان ذره‌های سازندهٔ آن، در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد، یعنی اختلاف دمای ذوب و جوش در شارهٔ یونی بیشتر از شارهٔ مولکولی است.

ت) درست

۵۷

الف) در سیلیس همهٔ اتم‌ها با پیوند اشتراکی به هم متصل شده‌اند، اما در ساختار یخ هر اتم اکسیژن در مولکول‌های آب به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. از آنجا که پیوندهای اشتراکی خیلی محکم‌تر از پیوندهای هیدروژنی است، پس سختی سیلیس بیشتر از یخ است.

۵۸ $SiO_2(s)$ - زیرا سیلیس یک جامد کووالانسی است اما $CO_2(s)$ یک جامد مولکولی است.

۵۹

الف) $Cl_2(g)$

۶۰

الف) جامدهای کووالانسی به‌طور عمده از عنصرهای گروه ۱۴ ساخته شده‌اند. از این‌رو شمار محدودی دارند. در حالی که ترکیب‌های مولکولی نوع و تعداد اتم سازنده و همچنین تنوع شیوه اتصال آنها با هم بسیار بیشتر است، برای نمونه اغلب مواد آلی ترکیب‌های مولکولی هستند.

ب) نیروهای بین مولکولی در مواد مولکولی بسیار ضعیف‌تر از نیروهای جاذبه در شبکه‌های مواد کووالانسی و یونی است و به همین دلیل بسیاری از مواد مولکولی در دمای اتاق به حالت مایع هستند. جاذبهٔ قوی در مواد یونی و کووالانسی سبب می‌شود که این مواد در دمای اتاق حالت جامد داشته باشند.

پ) خصلت فلزی، در فلزات دستهٔ s از فلزات دستهٔ d (واسطه) هم‌دورهٔ خود بیشتر است. فلزات قلیایی به‌دلیل وجود تنها یک الکترون در لایهٔ ظرفیت و تمایل بیشتر به از دست دادن آن و رسیدن به آرایش ۸تایی گاز نجیب قبل از خود، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلز قلیایی خاکی هم‌دورهٔ خود دارند. هرچه فلزی راحت‌تر الکترون از دست دهد، شدت واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

$_{19}K > {}_{20}Ca > {}_{22}Ti$

۶۱ آ) قطبی ـ زیرا بار الکتریکی در پیرامون اتم مرکزی توزیع متقارن ندارد.

Telegram: @konkur_in

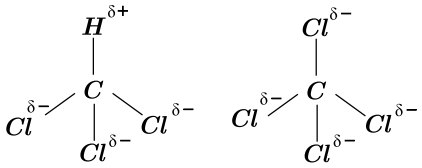
www.konkur.in

ب) در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ آبی تراکم کمتر بار الکتریکی را نشان می‌دهد، پس اتم S، با $(\delta+)$ نشان‌دار می‌شود.

۶۲ بله - زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن نیست و مولکول قطبی است.

۶۳ بله، با توجه به نحوهٔ قرارگیری قسمت‌های قرمز و آبی می‌شود نتیجه گرفت که این مولکول خاصیت قطبی دارد و با نزدیک کردن میلهٔ باردار به آن می‌توان آن را از مسیر حرکتش منحرف کرد.

۶۴



کلروفرم　　کربن تترا کلرید

با توجه به ساختار مولکولی دو ماده، توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی کلروفرم یکسان نبوده و مولکول آن قطبی است و در میدان الکتریکی باریکهٔ مایع کلروفرم منحرف می‌شود. (شکل سمت چپ). در حالی که در ساختار مولکول کربن تتراکلرید، توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی متقارن بوده؛ بنابراین مولکول آن ناقطبی است و باریکهٔ مایع آن در میدان الکتریکی منحرف نمی‌شود (شکل سمت راست).

۶۵ آ) پروپان ــ زیرا توزیع بار الکتریکی آن یکنواخت و مولکولی ناقطبی است.
ب) دی‌متیل اتر ــ زیرا قطبی است. پس نیروی جاذبه قوی‌تری بین مولکول‌های آن برقرار می‌شود و آسان‌تر مایع می‌شود.

۶۶ اتین. زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی برخلاف کربونیل سولفید متقارن است. بنابراین گشتاور دوقطبی در مولکول آن برابر صفر بوده و مولکول ناقطبی است.

۶۷

الف پروپان. توزیع بار الکتریکی در مولکول پروپان یکنواخت بوده و مولکول آن ناقطبی است؛ بنابراین در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. در حالی که توزیع بار الکتریکی در دی متیل‌اتر یکنواخت نبوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

ب دی متیل‌اتر با وجود جرم مولی نزدیک به پروپان به‌دلیل دارا بودن مولکول‌های قطبی نیروی جاذبهٔ قوی‌تری در بین مولکول‌های آن وجود دارد، به‌همین جهت دمای جوش بالاتری داشته و در دمای اتاق به‌حالت مایع است. در حالی که پروپان به‌دلیل دارا بودن مولکول‌های ناقطبی، جاذبهٔ بین مولکولی بسیار ضعیف‌تری داشته و در دمای اتاق به‌حالت گاز وجود دارد.

۶۸

الف شکل (۱) - زیرا بار الکتریکی در پیرامون اتم مرکزی توزیع متقارن دارد.

ب شکل ۲

پ در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ سرخ تراکم بیشتر بار الکتریکی (δ^-) را نشان می‌دهد.

۶۹

الف مولکول (۲) - زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن یا یکنواخت است.

ب در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، رنگ آبی تراکم کمتر بارالکتریکی را نشان می‌دهد.

پ (۲)

۷۰

الف مولکول‌های CO دو اتمی ناجور هسته بوده و قطبی هستند.

۷۱ قطبی- زیرا توزیع الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی آن متقارن نیست.

۷۲ الف) به‌دلیل خصلت نافلزی بیشتر در اتم نیتروژن در مولکول آمونیاک، این اتم دارای بار جزئی منفی $(-\delta)$ و اتم‌های هیدروژن دارای بار جزئی مثبت $(+\delta)$ است.
و در مولکول گوگرد تری‌اکسید به‌دلیل خصلت نافلزی بیشتری، اتم‌های اکسیژن دارای بار جزئی منفی $(-\delta)$ و اتم گوگرد دارای بار جزئی مثبت $(+\delta)$ است.
ب) مولکول آمونیاک (NH_3) به‌دلیل توزیع غیریکنواخت بار الکتریکی در مولکول قطبی بوده و مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3) به‌دلیل توزیع یکنواخت بار الکتریکی ناقطبی است.
پ) آمونیاک (NH_3) به‌دلیل دارا بودن مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۷۳ پایین‌تری

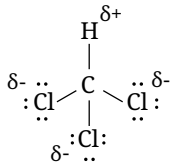
۷۴ الف) هیدروژن برمید (HBr)　ب) کربونیل سولفید (SCO)　پ) گاز کلر (Cl_2)　ت) سدیم برمید $(NaBr)$

۷۵ آ) به‌دلیل خاصیت نافلزی بیشتر اتم O نسبت به اتم N: $N^{+\delta}O^{-\delta}$
ب) به‌دلیل خاصیت نافلزی بیشتر اتم Br نسبت به اتم H: $H^{+\delta}Br^{-\delta}$
پ) به‌دلیل خاصیت نافلزی بیشتر اتم O نسبت به اتم C: $C^{+\delta}O^{-\delta}$
ت) به‌دلیل خاصیت نافلزی بیشتر اتم Cl نسبت به اتم I: $I^{+\delta}Cl^{-\delta}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶ الف) با توجه به خصلت نافلزی‌اتم‌ها:



خصلت نافلزی $= Cl > C > H$

ب) به‌دلیل توزیع نامتقارن بار الکتریکی اتم‌ها در مولکول، کلروفرم دارای مولکول قطبی است.

پ) بله. به‌دلیل قطبی بودن مولکول‌های کلروفرم، نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار سبب انحراف باریکهٔ آن از مسیر اولیه‌اش می‌شود.

۷۷ آب دارای مولکول‌های قطبی بوده و هنگام نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار از مسیر اولیهٔ خود منحرف می‌شود بنابراین شکل (آ) مربوط به آب است.
در حالی که بنزین و سایر هیدروکربن‌ها ساختاری مولکولی و ناقطبی داشته و نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای باردار سبب انحراف آن از مسیر اولیه‌اش نمی‌شود.

۷۸ الف) کربونیل سولفید: زیرا توزیع بار الکتریکی در این مولکول متقارن نیست.

ب) این نسبت در کربونیل سولفید بزرگتر است.

کربونیل سولفید: $\ddot{S}=C=\ddot{O}$ $\quad \frac{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۴}{۴} = ۱$

(اتین): $H-C\equiv C-H \quad \frac{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۰}{۵} = ۰$

۷۹ مولکولی

۸۰ برابر صفر

۸۱ قطبی

۸۲ الف) منفی ب) $CO_۲$ پ) $CCl_۴$ ت) KBr

۸۳

الف تجدیدپذیر

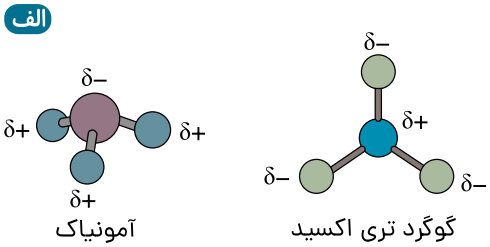
ب الکترومغناطیس

پ نمی‌گیرند

ت قطبی

۸۴

الف



هر اتمی که تراکم بار الکتریکی بیشتری در ساختار مولکول داشته باشد (رنگ قرمز)، دارای بار جزئی منفی $(\delta-)$ و هر اتمی که تراکم بار الکتریکی کمتری داشته باشد (رنگ آبی)، دارای بار جزئی مثبت $(\delta+)$ می‌باشد.

ب مولکول آمونیاک $(NH_۳)$ قطبی است؛ زیرا توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی آن (نیتروژن) نامتقارن است و مولکول گوگرد تری‌اکسید ناقطبی است، زیرا توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی آن (گوگرد) متقارن است.

۸۵

الف شکل ۱

ب ناقطبی، زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن است.

پ δ^-، زیرا در نقشه پتانسیل رنگ سرخ، تراکم بیشتر الکترون را نشان می‌دهد.

۸۶

الف

$OF_۲$ اتم B خصلت نافلزی بیشتری دارد، پس اتم فلوئور است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب بله احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته‌ها یکسان و متقارن نیست.

۸۷

الف ناقطبی، زیرا بار الکتریکی در پیرامون اتم‌های مرکزی توزیع متقارن دارد.

ب سرخ

۸۸

الف آبی

ب سرخ

۸۹ آ) $N_۲$ - زیرا تفاوت نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش آن کمتر است.

ب) $SiO_۲$ - زیرا این ترکیب جامد کووالانسی است.

۹۰ A (a زیرا تفاوت نقطه ذوب و جوش آن کمتر است.

C (b

۹۱

الف آینه‌ها

ب شارهٔ A

پ بخار داغ

۹۲

الف $NaCl$ - زیرا تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش آن بیشتر بوده و در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع است.

ب پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

۹۳ آ) ۱) آینه‌ها ۲) شارهٔ A ۳) بخار داغ

ب) استفاده از شارهٔ یونی مذاب که در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد، سبب می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب‌هنگام، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ فراهم شود. بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.

۹۴

هر مادهٔ خالصی که اختلاف نقطهٔ ذوب و جوش آن کمتر باشد، در گسترهٔ دمایی کمتر به حالت مایع است.

الف

نقطهٔ ذوب - نقطهٔ جوش = گسترهٔ دمایی حالت مایع یک ماده

$N_۲ = -۱۹۶ - (-۲۱۰) = ۱۴^\circ C$ کمترین

$HF = ۱۹ - (-۸۳) = ۱۰۲^\circ C$

$NaCl = ۱۴۱۳ - (۸۰۱) = ۶۱۲^\circ C$ بیشترین

بنابراین گاز نیتروژن $(N_۲)$ در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است.

ب سدیم کلرید $(NaCl)$؛ زیرا در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد و می‌تواند با حفظ حالت فیزیکی خود (مایع) انرژی بیشتری از پرتوهای خورشید را در خود ذخیره کند.

پ بیشتر ـ قوی‌تر

۹۵

الف بیشتر - قوی‌تر

۹۶

الف $P_۴$ ـ تفاوت نقطه ذوب و جوش آن کمتر است.

ب NaF ـ هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد (آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باشد)، نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن قوی‌تر است.

۹۷ شبکهٔ بلور جامدهای یونی از کنار هم قرارگرفتن تعداد بسیار زیادی از یون‌های مثبت و منفی به‌صورت یک شبکهٔ غول‌آسا تشکیل شده است. بنابراین در ساختار آن مولکول مجزایی وجود ندارد و نمی‌توان برای آنها از واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی استفاده کرد.

۹۸

الف ظرفیت

ب عدد کوئوردیناسیون

۹۹

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف ترکیب یونی دوتایی

۱۰۰

الف همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

ب شمار یون‌های با بار مخالف پیرامون کاتیون‌ها و آنیون‌ها با هم برابر است.

۱۰۱ آ) $A = Na \quad , \quad B = Cl_2 \quad , \quad C = NaCl$

ب) $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl(s) + q$

پ) نور و گرمای زیاد آزادشده در این واکنش نشان می‌دهد که واکنش بسیار گرماده است.

۱۰۲ زیرا در ساختار آن‌ها مولکول مجزایی وجود نداشته و یون‌های مثبت و منفی در یک الگوی تکراری در یک شبکهٔ غول‌آسا قرار گرفته‌اند. بنابراین برخلاف ترکیب‌های مولکولی، دارای مولکول نیستند.

۱۰۳ با توجه به فرمول ترکیب‌های ارائه‌شده در صورت سؤال داریم:

الف) $Al_2(SO_4)_3 = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2Al^{3+}}{3SO_4^{2-}} = \frac{2}{3}$

ب) $Fe(NO_3)_3 = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{Fe^{3+}}{3NO_3^{-}} = \frac{1}{3}$

پ) $(NH_4)_2S = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2NH_4^{+}}{S^{2-}} = \frac{2}{1}$

ت) $PbI_2 = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1Pb^{2+}}{2I^{-}} = \frac{1}{2}$

۱۰۴ به آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد، شبکهٔ بلوری می‌گویند.

۱۰۵ به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون هر یون در شبکهٔ بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

۱۰۶

الف درست

ب نادرست. در ساختار بلورهای جامد یونی نیروهای جاذبه میان همهٔ یون‌ها وجود داشته و در تمامی جهات اطراف یک یون و یون‌های ناهمنام وارد می‌شود و جهت و راستای مشخص ندارد.

پ درست

ت نادرست. در بین کاتیون‌های هم‌الکترون با افزایش قدرمطلق بار یون، شعاع یونی کاهش می‌یابد در حالی که در بین آنیون‌های هم‌الکترون با افزایش قدرمطلق بار یون‌ها شعاع یونی افزایش می‌یابد.

۱۰۷ در یک گروه از عناصر جدول (از بالا به پایین) با افزایش تعداد لایه‌های اصلی الکترونی، شعاع اتمی و شعاع یونی افزایش می‌یابد. در بین عناصر یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی با افزایش قدرت هسته و ثابت ماندن تعداد لایه‌های اصلی الکترونی، کاهش می‌یابد. همچنین در این عناصر بین یون‌های هم‌الکترون هر چه بار یون منفی‌تر باشد، شعاع یونی آن بزرگ‌تر و هر چه بار مثبت‌تر باشد، شعاع یونی آن کوچک‌تر است.

۱۰۸ الف) بین دو آنیون هم‌الکترون آنکه بار منفی بیشتری دارد، شعاع بزرگتری داراست. ${}_{16}S^{2-} > {}_{17}Cl^{-}$

ب) F^{-} و Mg^{2+} هر دو هم‌الکترون هستند ولی به‌دلیل تعداد پروتون بیشتر قدرت هسته در Mg^{2+} بیشتر بوده و شعاع کوچکتری داراست. ${}_{12}Mg^{2+} < {}_{9}F^{-}$

پ) بین دو کاتیون هم‌الکترون هرچه بار مثبت بیشتر باشد، جاذبهٔ هسته قوی‌تر بوده و شعاع کوچکتر است. ${}_{20}Ca^{2+} < {}_{19}K^{+}$

ت) ${}_{11}Na$ دارای یک لایهٔ الکترونی بیشتر نسبت به ${}_{13}Al^{3+}$ بوده و شعاع بزرگتری داراست. ${}_{11}Na > {}_{13}Al^{3+}$

۱۰۹

الف عنصر B زیرا شعاع یونی آن از شعاع اتمی آن کوچک‌تر است.

ب بار یون $= 2 \rightarrow \frac{\text{بار یون}}{184} \rightarrow 1/09 \times 10^{-2} = \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} \rightarrow$ نسبت بار به شعاع

۱۱۰

الف این فلز به‌سرعت اکسید می‌شود، ولی با اکسید شدن و تشکیل لایهٔ چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامهٔ اکسایش جلوگیری می‌شود، به‌طوری که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست‌نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ می‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب زیرا شعاع یون برمید بیشتر از یون کلرید است. بنابراین چگالی بار یون کلرید بیشتر از یون برمید است.

۱۱۱ ۷۱۷ ـ چگالی بار K^+ کمتر از Na^+ است (زیرا شعاع بزرگ‌تری دارد) و Br^- نیز چگالی بار کمتری نسبت به Cl^- دارد، پس آنتالپی فروپاشی $KCl(s)$ کمتر از $NaCl(s)$ و بیشتر از $KBr(s)$ است.

۱۱۲ معادلهٔ (II) ـ زیرا آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف‌شده برای فروپاشی یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

۱۱۳ ۷۵۰ - شعاع یونی Na^+ کمتر از K^+ و بیشتر از Li^+ است.

پس چگالی بار Na^+ بیشتر از K^+ و کمتر از Li^+ است.

بنابراین آنتالپی فروپاشی $NaBr$ از $LiBr$ کمتر و از KBr بیشتر است.

۱۱۴ معادلهٔ فروپاشی شبکه مقدار انرژی لازم برای فروپاشی یک مول از شبکهٔ بلور جامد ترکیب یونی و تولید یون‌های سازندهٔ گازی آن‌ها است. این فرآیند گرماگیر بوده و انرژی جذب می‌کند.

ایرادها:

۱ - انرژی فروپاشی به‌ازای یک مول ترکیب یونی می‌باشد نه ۲ مول.

۲ - در سمت راست واکنش بایستی یون‌های سازنده قرار بگیرند. (Mg^{2+}, O^{2-})

۳ - حالت فیزیکی یون‌های سازنده در سمت راست واکنش باید گازی باشند.

بنابراین داریم:

$$MgO_{(s)} + ۳۷۹۸kJ \rightarrow Mg^{2+}_{(g)} + O^{2-}_{(g)}$$

۱۱۵

الف در شبکهٔ بلور جامدهای یونی، هر چه بار الکتریکی کاتیون و آنیون بیشتر باشد، چگالی بار الکتریکی آنها بیشتر بوده و آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آنها نیز بزرگ‌تر خواهد بود.

ب بله؛ هرچه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامد یونی بزرگ‌تر باشد، نقطهٔ ذوب آن بالاتر است؛ زیرا جاذبهٔ میان یون‌های آن قوی‌تر بوده و انرژی بیشتری برای شکستن پیوند میان آنها لازم است.

۱۱۶

الف یون فلوئورید - زیرا شعاع یون فلوئورید (F^-) کمتر از شعاع یون کلرید (Cl^-) است.

ب سدیم‌کلرید - زیرا آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آن بیشتر است.

پ کاهش می‌یابد.

۱۱۷ معادلهٔ (II)- زیرا آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف‌شده برای فروپاشی یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

۱۱۸ $۷۱۷kJmol^{-1}$

با توجه به آنتالپی فروپاشی شبکهٔ سدیم کلرید و پتاسیم برمید، داریم:

$$\Delta H_{\text{فروپاشی } (KBr)} = +۶۸۹kJmol^{-1} \quad \text{و} \quad \Delta H_{\text{فروپاشی } (NaCl)} = +۷۸۷kJmol^{-1}$$

برای مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم‌کلرید با سدیم‌کلرید، به‌دلیل وجود آنیون مشترک، کافی است، چگالی بار کاتیون‌ها را مقایسه کنیم که هر دو بار الکتریکی یکسان دارند ولی چون شعاع یون سدیم (Na^+) کوچک‌تر از یون پتاسیم (K^+) می‌باشد، چگالی بار یون سدیم بیشتر از یون پتاسیم بوده و انرژی فروپاشی شبکه سدیم کلرید بیشتر از پتاسیم کلرید است.

در مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم برمید و پتاسیم کلرید، به‌دلیل وجود کاتیون مشترک، چگالی بار آنیون‌ها را مقایسه می‌کنیم که هر دو بار الکتریکی یکسان دارند؛ ولی چون شعاع یون برمید (Br^-) بزرگ‌تر از یون کلرید (Cl^-) می‌باشد، بنابراین چگالی بار یون کلرید بیشتر از یون برمید بوده و انرژی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم کلرید بیشتر از پتاسیم برمید است.

بنابراین:

$$\Delta H_{\text{فروپاشی } (KBr)} = ۶۹۸ < \Delta H_{\text{فروپاشی } (KCl)} = ۷۱۷ < \Delta H_{\text{فروپاشی } (NaCl)} = ۷۸۷$$

۱۱۹

شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
—	-	-	-	$۷٫۵۱ \times ۱۰^{-۳}$
۱۳۸	-	-	-	$۵٫۵۲ \times ۱۰^{-۳}$
۷۲	-	-	-	$۱٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$
—	$۲٫۰۲ \times ۱۰^{-۲}$	-	-	-

الف یون پتاسیم (K^+) کمترین چگالی بار و یون منیزیم (Mg^{2+}) بیشترین چگالی بار را در بین کاتیون‌ها دارا هستند. هرچه نسبت بار به شعاع یون بزرگتر باشد، چگالی بار آن بیشتر است و برعکس.

ب آنیون اکسید (O^{2-}) بیشترین چگالی بار و آنیون کلرید (Cl^-) کمترین چگالی بار را در بین آنیون‌ها دارا هستند. هرچه نسبت بار به شعاع یون کوچک‌تر باشد، چگالی بار آن کمتر است و برعکس.

پ جاذبهٔ بین یون منیزیم (Mg^{2+}) و آنیون اکسید (O^{2-}) از بقیهٔ یون‌ها قوی‌تر است، زیرا که هر دو در بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها بیشترین چگالی بار را دارا هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ت نیروی جاذبه بین یون پتاسیم (K^+) و یون کلرید (Cl^-) از بقیه کمتر است؛ زیرا که این دو یون در بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها کمترین چگالی بار را دارا هستند.

۱۲۰

الف با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی که همگی بار الکتریکی یکسانی دارند، (M^+) چگالی بار الکتریکی آنها کمتر شده و آنتالپی فروپاشی شبکه کوچک‌تر می‌شود.

ب

با افزایش شعاع یون‌های هالید که همگی بار الکتریکی یکسان دارند (X^-)، چگالی بار الکتریکی آنها کمتر شده و آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آنها کوچک‌تر می‌شود.

۱۲۱

الف ۶۸۹ - زیرا چگالی بار یون‌های سازندهٔ شبکه در ترکیب سدیم‌کلرید بیشتر از یون‌های سازندهٔ پتاسیم‌برمید است.

ب منیزیم‌اکسید

۱۲۲

الف

$$\text{نسبت بار به شعاع} = \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \frac{۲}{۱۴۰} = ۰/۰۱۴$$

ب K^+ با $S^{۲-}$ زیرا چگالی بار در این یون‌ها کمتر است.

۱۲۳

الف ۲۴۸۸ زیرا $O^{۲-}$ چگالی بار بیشتری نسبت به F^- دارد، اما چگالی بار Na^+ از $Mg^{۲+}$ کمتر است.

ب MgO نقطه ذوب بالاتری دارد. زیرا آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب جامدهای یونی اغلب رابطهٔ مستقیم دارند.

۱۲۴

الف $K^+ < Na^+$ زیرا شعاع K^+ نسبت به Na^+ کمتر است.

ب CaO، زیرا بار الکتریکی آنیون آن بیشتر است.

پ KCl

۱۲۵ آ) هرچه مجموع قدرمطلق بار یون‌های سازندهٔ ترکیب یونی بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی آن بزرگتر بوده و نقطهٔ ذوب آن بالاتر است. بنابراین:

$$\underset{\substack{Al^{۳+} \quad F^- \\ ۳+۱=۴}}{AlF_۳} < \underset{\substack{Al^{۳+} \quad O^{۲-} \\ ۳+۲=۵}}{Al_۲O_۳}$$

ب) در صورتی که مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در دو ترکیب یونی با یکدیگر برابر شود آنکه شعاع یون‌های سازندهٔ آن کوچکتر است، دارای چگالی بار بیشتری بوده، انرژی فروپاشی شبکه آن بیشتر و نقطهٔ ذوب آن بالاتر است.

نقطهٔ ذوب: $\underset{۱+۲=۳}{Na_۲O} > \underset{۱+۲=۳}{K_۲S}$

چون شعاع $Na^+ < K^+$ و همچنین شعاع $O^{۲-} < S^{۲-}$ است.

۱۲۶ آ) با افزایش شعاع کاتیون فلزی قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد، زیرا که چگالی بار آن‌ها با افزایش شعاع کاهش یافته و جاذبهٔ میان یون‌ها کمتر می‌شود.
ب) با افزایش شعاع آنیون هالید نیز آنتالپی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد، زیرا که چگالی بار آن‌ها با افزایش شعاع کاهش یافته و جاذبهٔ میان یون‌ها ضعیف‌تر می‌شود.

۱۲۷

$$Al_۲O_۳(s) + ۱۵۹۱۶KJ \rightarrow ۲Al^{۳+}(g) + ۳O^{۲-}(g)$$

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}(Al_۲O_۳(s))} = ۱۵۹۱۶kJ \cdot mol^{-۱}$$

۱۲۸

$$K^+ \text{ نسبت بار به شعاع} = ۷/۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{x} \Rightarrow x = ۱۳۳pm$$

$$Mg^{۲+} \text{ نسبت بار به شعاع} = ۳/۰۳ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۲}{x} \Rightarrow x = ۶۶pm$$

$$Ca^{۲+} \text{ نسبت بار به شعاع} = \frac{۲}{۹۹} = ۲/۰۲ \times ۱۰^{-۲}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

F^- نسبت بار به شعاع $= \frac{۱}{۱۳۳} = ۷٫۵۱ \times ۱۰^{-۳}$

Cl^- نسبت بار به شعاع $= \frac{۱}{۱۸۱} = ۵٫۵۲ \times ۱۰^{-۳}$

$O^{۲-}$ نسبت بار به شعاع $= \frac{۲}{۱۴۰} = ۱٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$

آ) در بین کاتیون‌ها چگالی بار $Mg^{۲+}$ از همه بیشتر و K^+ از همه کمتر است، زیرا چگالی بار با بار یون رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن رابطهٔ معکوس دارد.

ب) در بین آنیون‌ها چگالی بار $O^{۲-}$ از همه بیشتر و Cl^- از همه کمتر است، زیرا چگالی بار با بار یون رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن رابطهٔ معکوس دارد.

پ) نیروی جاذبهٔ میان $Mg^{۲+}$ و $O^{۲-}$ از همه بیشتر است زیرا که چگالی بار آن‌ها از سایر کاتیون‌ها و آنیون‌ها بیشتر است.

ت) نیروی جاذبهٔ میان K^+ و Cl^- از همه ضعیف‌تر است زیرا که چگالی بار آن‌ها از سایر کاتیون‌ها و آنیون‌ها کمتر است.

۱۲۹ به گرمای مصرف‌شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از بلور جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده، آنتالپی فروپاشی شبکه می‌گویند.

۱۳۰

الف تشکیل

ب افزایش

پ گرماده

ت قبل از خود

۱۳۱

الف درست. میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطهٔ ذوب جامدهای یونی رابطهٔ مستقیم وجود دارد. هرچه مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه جامد یونی بیشتر باشد، نقطهٔ ذوب آن بالاتر است.

ب نادرست. آنتالپی فروپاشی شبکه هم با شعاع کاتیون و هم شعاع آنیون رابطهٔ معکوس و همچنین با چگالی بار کاتیون و آنیون رابطهٔ مستقیم دارد.

۱۳۲

الف مصرف ـ مول ـ یون‌های

ب چگالی بار ـ آسان‌تر

۱۳۳

الف کاهش می‌یابد. آنتالپی فروپاشی شبکه با شعاع آنیون رابطهٔ وارونه دارد.

ب چگالی بار یون لیتیم بزرگتر است.

پ لیتیم‌فلوئورید - آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آن بیشتر است.

۱۳۴

الف $Cl^- < F^-$، زیرا شعاع F^- نسبت به Cl^- کمتر است.

ب MgO، زیرا بار الکتریکی کاتیون آن بیشتر است.

پ KCl

۱۳۵

الف $O^{۲-}$ - زیرا بار یون آن بیشتر است یا شعاع آن کوچکتر است.

ب سدیم‌اکسید ($Na_۲O$) - زیرا آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بیشتری دارد.

۱۳۶

الف

نسبت بار به شعاع $= \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \frac{۲}{۱۴۰} = ۰٫۰۱۴$

ب K^+ با $S^{۲-}$. زیرا چگالی بار در این یون‌ها کمتر است.

۱۳۷

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$\text{نسبت بار به شعاع}_{\text{یون}} \rightarrow \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \text{نسبت بار به شعاع}_{\text{اتم}} = \frac{۱}{۱۰۲} = ۹/۸ \times ۱۰^{-۳}$$

ب $(MgF_۲)$ یکی از ملاک‌های مطرح برای فروپاشی یک ساختار چگالی بار یون است چون در هر دو ساختار از آنیون F^- استفاده شد پس مقایسه بین Mg و Na است و چون شعاع یون $Mg^{۲+}$ کوچک‌تر درنتیجه چگالی آن بیشتر است و سخت‌تر فرو می‌پاشد.

۱۳۸

الف گروه ۱۵ - گروه ۱۶ - گروه ۱۷

ب گروه ۱۴

پ عناصر دستهٔ d همگی فلز هستند.

در بین عناصر دستهٔ s (به‌جز هیدروژن (H) و هلیم (He))، بقیه فلز هستند. در عناصر دستهٔ P تمامی شبه فلزات، اکثر نافلزات (به‌جز هیدروژن و هلیم) و تعدادی از فلزات قرار گرفته‌اند.

۱۳۹ آ) شکل (۱)

ب) شکل (۲)

پ) شکل (۲) - زیرا با جابه‌جایی لایه‌ها، یون‌ها با بار همنام کنار هم قرار می‌گیرند و دافعهٔ ایجادشده سبب در هم ریختن شبکهٔ بلور می‌شود.

۱۴۰

الف نادرست. آرایش الکترونی تیتانیم $(_{۲۲}Ti)$ در حالت اکسایش (II) به‌صورت $[Ar]۳d^۲$ است.

ب درست

۱۴۱

الف الکترون‌های ظرفیت یک اتم فلز، دریای الکترونی را می‌سازند. این الکترون‌ها که سست‌ترین الکترون‌های اتم بوده و می‌توانند به آسانی در فضای بین اتم‌های فلز (کاتیون‌ها) در شبکهٔ فلز جابه‌جا شوند. تمام خواص فلزی از این الکترون‌ها ناشی می‌شود.

ب حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز در بین کاتیون‌ها، سبب می‌شود که نتوان یک الکترون را تنها به یک اتم معین نسبت داد.

پ میان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلور فلز به دلیل بار الکتریکی همنام، نیروی دافعه وجود دارد. اما میان کاتیون‌ها و دریای الکترونی نیروی جاذبهٔ قوی‌تری وجود داشته که بر دافعهٔ میان کاتیون‌ها غلبه کرده و سبب می‌شود چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلور فلز جامد حفظ شود.

۱۴۲

الف دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری «فلزها» حفظ می‌کند ⇐ صفحه ۸۲ کتاب درسی بالای صفحه

۱۴۳

الف هنگامی که ضربه‌ای به فلز وارد می‌شود، لایه یا لایه‌هایی از کاتیون‌ها در شبکه جابه‌جا می‌شود، اما دریای الکترونی جاذبهٔ میان لایه‌ها را حفظ می‌کند.

ب در حالت جامد یون‌ها حرکت انتقالی ندارند و جابه‌جا نمی‌شوند. اما در حالت مذاب یا محلول در آب به‌دلیل جابه‌جایی یون‌ها به‌سوی قطب‌های ناهمنام رسانایی انجام می‌شود.

۱۴۴ آ) شکل ۱، شکل‌پذیری (چکش‌خواری) شکل ۲، رسانایی الکتریکی

ب) با وارد کردن ضربهٔ چکش به فلزات چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلوری آن‌ها جابه‌جا می‌شود ولی جابه‌جایی دریای الکترون‌ها میان آن‌ها و جاذبهٔ بسیار قوی میان کاتیون‌ها و دریای الکترون‌ها باعث می‌شود که در ساختار جدید کاتیون‌ها حالت پایدار پیدا کنند.

درمورد رسانایی الکتریکی می‌دانیم که جریانی از الکترون‌هاست و با ورود الکترون از یک منبع خارجی الکترون‌ها یکدیگر را دفع کرده و از سمت دیگر الکترون اضافی خارج می‌شود.

۱۴۵ از شباهت‌های میان فلزات دستهٔ d با فلزات دستهٔ s و p می‌توان به داشتن جلا - رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری اشاره کرد.

و از تفاوت‌های میان آن‌ها می‌توان به سختی - نقطهٔ ذوب و تنوع اعداد اکسایش در فلزات دستهٔ d اشاره کرد.

۱۴۶

الف نادرست. در ساختار فلزات الکترون‌های ظرفیتی که سست‌ترین الکترون‌ها هستند سازندهٔ دریای الکترونی هستند.

ب درست

پ نادرست. اگر یک نمونه تمام طول موج‌های نور مرئی را جذب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود و اگر همهٔ آن‌ها را بازتاب کند به رنگ سفید دیده می‌شود.

ت درست

۱۴۷

الف ۱) چکش‌خوار بودن (شکل‌پذیری)

۲) رسانایی الکتریکی

ب ۱) در اثر ضربه به فلز، کاتیون‌های فلزی جابه‌جا می‌شوند و الکترون‌های موجود در دریای الکترونی به‌دلیل جاذبهٔ قوی طوری بین آنها جابه‌جا شده و قرار می‌گیرند که شبکهٔ بلور فلز حفظ می‌شود.

۲) اگر الکترونی وارد شبکهٔ بلور فلز شود، به‌دلیل دافعهٔ میان الکترون‌ها و نیز حرکت آزادانهٔ آن در دریای الکترون، فلز قابلیت آن را دارد که الکترون اضافی را از هرجای دیگری در سطح آن

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

خارج کند. بدین ترتیب فلزات رسانایی الکتریکی دارند.

۱۴۸

الف شکل (۱): خاصیت چکش‌خواری یا شکل‌پذیری شکل (۲): رسانایی الکتریکی فلزها

ب با ورود $N \cdot e^-$ از یک طرف به دلیل حرکت آزادانه و یکنواخت دریای الکترون $N \cdot e^-$ از طرف دیگر خارج می‌شود، این جاری شدن الکترون موجب رسانایی می‌شود.

۱۴۹

۱): جامد کووالانسی (الماس)، ۲): جامد مولکولی (CO_2 کربن دی‌اکسید)، ۳): جامد یونی (KBr پتاسیم برمید)، ۴): جامد فلزی (Zn روی)

۱۵۰ آ) مشخصات بیان‌شده مربوط به یک جامد فلزی است $= Ti_{(s)}$

ب) مشخصات بیان‌شده مربوط به یک جامد کووالانسی است $= SiO_{2(s)}$

پ) مشخصات بیان‌شده مربوط به یک جامد یونی است $= MgBr_{2(s)}$

ت) مشخصات بیان‌شده مربوط به یخ می‌باشد. $H_2O_{(s)}$ جزو جامدهای مولکولی است.

۱۵۱

الف نادرست $\Leftarrow$ جعبه سیاه هیچ‌کدام از طول موج‌های مرئی را بازتاب نمی‌کند برعکس رنگ سفید همه طول موج‌ها را بازتاب می‌کند.

۱۵۲

الف آرایش خود $_{23}V$ به‌صورت $[Ar]3d^3 4s^2$ است و بار ۲ مثبت به‌صورت $[Ar]3d^3$ است. پس نادرست است.

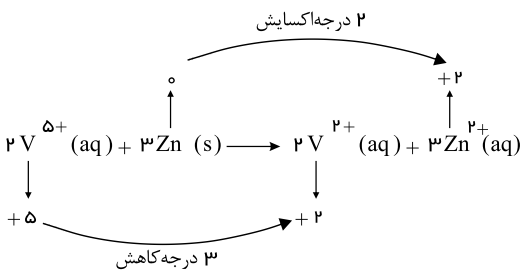
۱۵۳ رنگ‌هایی که برای پوشش سطح مورد استفاده قرار می‌گیرند جزو مخلوط‌های ناهمگن و از نوع کلوئید هستند، که با ایجاد لایهٔ نازکی بر روی سطح، افزون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند.

۱۵۴ آ) رنگدانه‌ها سازندهٔ اصلی یک مادهٔ رنگی هستند که به آن رنگ می‌بخشند.

ب) بخشی از پرتوهای الکترومغناطیس هستند که طول موج بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارند و چشم ما آن‌ها را می‌بیند.

پ) در ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در ۳ بعد قرار دارند که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند که اکثر خواص فیزیکی فلزها را سبب می‌شوند.

۱۵۵



تغییر عدد اکسایش فلز وانادیوم در این دو محلول سبب تغییر رنگ محلول گردیده است.

در این واکنش عدد اکسایش فلز روی افزایش یافته است بنابراین اکسید شده و نقش آن در واکنش کاهنده است در حالی که عدد اکسایش فلز وانادیوم کاهش یافته بنابراین نقش اکسنده دارد.

۱۵۶

الف

$_{23}V : [Ar]3d^3 4s^2$

ب

وانادیم (II): $V^{2+} : [Ar]3d^3$

وانادیم (III): $V^{3+} : [Ar]3d^2$

پ زیرا در هر مرحله تعداد الکترون‌های ظرفیتی یون وانادیم تغییر کرده در نتیجه طول موجی که از نور سفید جذب می‌کند نیز تغییر می‌کند.

ت اکسنده؛ زیرا عدد اکسایش آن کاهش پیدا کرده است. عدد اکسایش وانادیم (V) با افزودن فلز روی (عنصر کاهنده) ابتدا از پنج (V) به چهار (IV) و سپس به سه (III) و نهایتاً به دو (II) کاهش یافته است.

۱۵۷

الف نادرست ـ وانادیم (V) نقش اکسنده دارد.

ب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

نادرست ـ $\frac{۲}{r} = ۱٫۴۳ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow r \approx ۱۴۰pm$

۱۵۸ آ) نیتینول

ب) سلول سوختی

پ) آب ـ دما

ت) آهک

۱۵۹

الف مقاومت در برابر سایش ـ نقطهٔ ذوب بالا ـ چگالی کم

۱۶۰ نتینول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است و در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی مانند سازه‌های فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و ساخت قاب عینک کاربرد دارد.

۱۶۱

الف تیتانیوم دمای ذوب بالایی دارد بنابراین از این فلز برای ساختن قطعاتی که لازم است تحمل دمایی بالایی داشته باشند، استفاده می‌کنند. همچنین قطعات ساخته‌شده از تیتانیم به‌دلیل چگالی کم سبک بوده و مقاومت عالی آنها در برابر سایش سبب می‌شود برای ساخت موتور جت از این ماده استفاده شود.

ب زیرا فلز تیتانیم در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن چگالی کمتری داشته و مقاومت بسیار بیشتری در برابر خوردگی داشته و واکنش‌پذیری آن با آب دریا و ذره‌های موجود در آن کمتر است.

پ مقاومت بالای فلز تیتانیم در برابر خوردگی باعث افزایش ماندگاری این بناها می‌شود. زیبایی، درخشش و شکل‌پذیری مناسب از دیگر ویژگی‌های بارز تیتانیوم است که در ساختار بناهای هنرمندانه استفاده می‌شود.

۱۶۲

الف تیتانیم

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

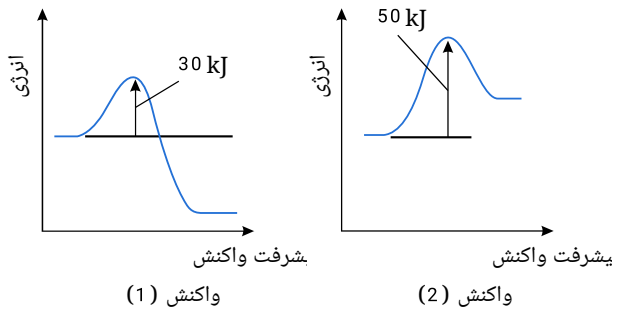
نام آزمون: فصل چهارم دوازدهم

حسین پورابراهیمی

۱ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) گرماده یا گرماگیر بودن هریک از واکنش‌ها را مشخص کنید.

ب) کدام واکنش در شرایط یکسان، سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟



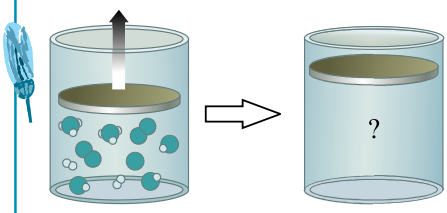
واکنش (1) واکنش (2)

۲ با توجه به شکل که در آن، واکنش تعادلی زیر در سیلندری با پیستون روان در دمای ثابت قرار دارد، به سوالات پاسخ دهید.

$$A_۲(g) + ۳B_۲(g) \rightleftharpoons ۲AB_۳(g)$$

آ) اگر در سامانه پیستون به‌سمت بیرون کشیده شود واکنش تعادلی در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟ دلیل بنویسید.

ب) با این تغییر شمار مولکول‌های $AB_۳$ چه تغییری می‌کند؟



۳ پیش‌بینی کنید در دمای ثابت با افزایش فشار بر سامانهٔ تعادلی زیر:

$$H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftharpoons ۲HI(g)$$

الف) شمار مول‌های هریک از مواد شرکت‌کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ب) غلظت مولی هریک از مواد شرکت‌کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

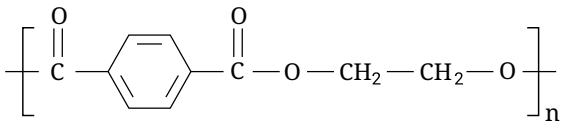
۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف با افزایش غلظت‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

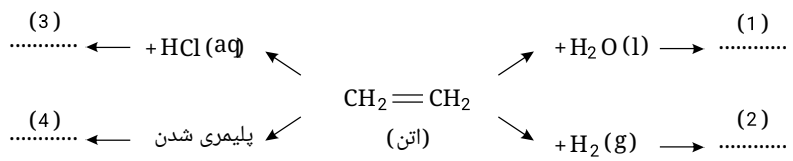
۵ فرمول ساختاری پلیمر سازندهٔ بطری آب به شکل زیر است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

ب) ساختار مونومرهای سازندهٔ این پلیمر را رسم کنید.



۶ در نمودار زیر جاهای خالی (۱) تا (۴) را با نام یا فرمول مادهٔ شیمیایی مناسب پر کنید.

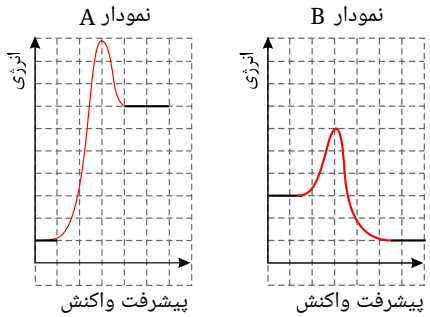


Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷) با توجه به نمودارهای «A و B» به پرسش‌ها پاسخ دهید. آ) کدام نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر است؟ چرا؟

ب) سرعت واکنش در کدام نمودار بیشتر است؟ چرا؟



۸) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) کاتالیزگرها در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی سبب افزایش آنتالپی واکنش می‌شوند.

۹) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن استفاده کرد.

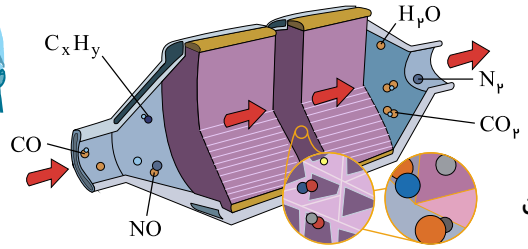
۱۰) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات را نام ببرید.

۱۱) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) گروه‌های عاملی مختلف، گسترهٔ معین و منحصربه‌فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند.

۱۲) با توجه به شکل زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

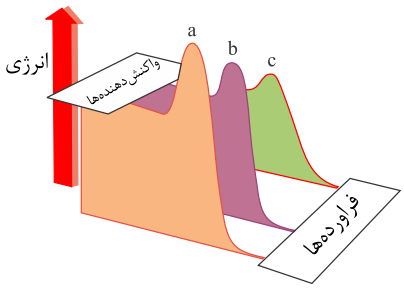


آ) تعیین کنید این شکل مربوط به مبدل کاتالیستی در چه نوع خودروهایی (بنزینی یا دیزلی) است؟

ب) معادلهٔ شیمیایی حذف هیدروکربن‌های نسوخته توسط این قطعه را بنویسید. (موازنه واکنش الزامی نیست.)

پ) چرا با وجود این قطعه در گازهای خروجی از اگزوز خودروها به‌هنگام گرم شدن و روشن شدن خودروها به‌ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای بیشتری مشاهده می‌شود؟

۱۳) جدول زیر واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن را در شرایط گوناگون و دمای $25\ ^\circ C$ نشان می‌دهد، با توجه به آن پاسخ دهید.



آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز
۲	ایجاد جرقه	انفجاری
۳	در حضور پودر روی	سریع
۴	در حضور توری پلاتین	انفجاری

آ) نقش پودر روی در این واکنش چیست؟

ب) نقش جرقه در انجام واکنش (۲) چیست؟

پ) هریک از نمودارهای (b) و (c) را به کدام‌یک از آزمایش‌های (۳ یا ۴) می‌توان نسبت داد؟

ت) با استفاده از توری پلاتینی در آزمایش (۴) آنتالپی واکنش (ΔH) چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۱۴) تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ را درنظر بگیرید و بنویسید با انجام هریک از تغییرهای زیر، این تعادل به چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

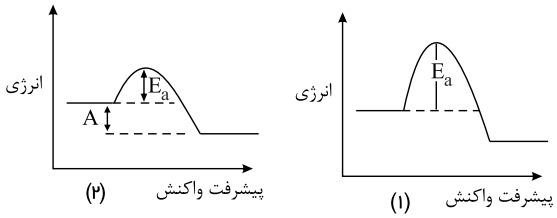
الف) افزایش حجم سامانه

ب) ب) وارد کردن مقداری گاز کلر $Cl_2(g)$ به سامانه

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵) با توجه به اینکه فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف) کدام نمودار سوختن فسفر سفید را نشان می‌دهد؟چرا؟

ب) کدام واکنش در شرایط یکسان کندتر انجام می‌شود؟

پ) در نمودار ۲، حرف A چه کمیتی را نشان می‌دهد؟

۱۶) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی با ورود آمونیاک، گازهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن تبدیل می‌شوند.

۱۷) در سامانه تعادلی $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H > 0$ حجم ظرف را در دمای ثابت از ۷ لیتر به ۲ لیتر کاهش می‌دهیم. در تعادل جدید هریک از موارد زیر نسبت به تعادل اولیه چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

الف) تعداد مول‌های $SO_3(g)$

ب) مقدار ثابت تعادل (K)

۱۸) جدول زیر برخی داده‌ها برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در دمای $25^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن پاسخ دهید.

شماره آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز
۲	ایجاد جرقه در مخلوط	انفجاری
۳	در حضور پودر روی	سریع
۴	در حضور توری پلاتینی	انفجاری

الف) نقش جرقه در آزمایش (۲) را بنویسید.

ب) نقش توری پلاتینی در آزمایش (۴) چیست؟

پ) انرژی فعال‌سازی واکنش در آزمایش (۳) بیشتر است یا آزمایش (۴)؟ دلیل بنویسید.

ت) در آزمایش (۱) و (۳) تغییر آنتالپی (ΔH) واکنش‌ها را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

۱۹) با وجود مبدل کاتالیستی، در گازهای خروجی از اگزوز خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به‌ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای $NO, CxHy$ و CO بیشتری مشاهده می‌شود.

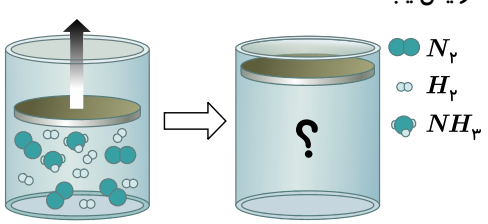
آ) دلیل این پدیده را توضیح دهید.

ب) چه راهکاری برای برطرف کردن این مشکل پیشنهاد می‌کنید؟

۲۰) اگر در سامانه‌ای به شکل روبه‌رو، پیستون بیرون کشیده شود تا در دمای ثابت، حجم آن افزایش یابد:

الف) پیش‌بینی کنید تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

ب) با این تغییر شمار مول‌های آمونیاک چه تغییری می‌کند؟



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۱ جدول زیر مقدار این آلاینده‌ها را در حضور و غیاب قطعهٔ A نشان می‌دهد.

الف) با توجه به آن پیش‌بینی کنید نقش این قطعه چیست؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده برحسب گرم به‌ازای طی یک کیلومتر	در غیاب قطعهٔ A	۵٫۹۹	۱٫۶۷	۱٫۰۴
	در حضور قطعهٔ A	۰٫۶۱	۰٫۰۷	۰٫۰۴

ب) تجربه نشان می‌دهد که کارایی قطعهٔ A به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن بستگی دارد. این قطعه محتوی سه نوع کاتالیزگر است. با این توصیف کدام عبارت زیر درست است؟ چرا؟

- هر کاتالیزگر می‌تواند به همهٔ واکنش‌ها سرعت ببخشد.
- هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می‌بخشد.

۲۲ واکنش تعادلی زیر در سامانه‌ای با حجم و دمای ثابت برقرار است. با هریک از تغییرهای زیر تعادل در چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \overset{300^\circ C}{\rightleftharpoons} 2NH_3(g)$$

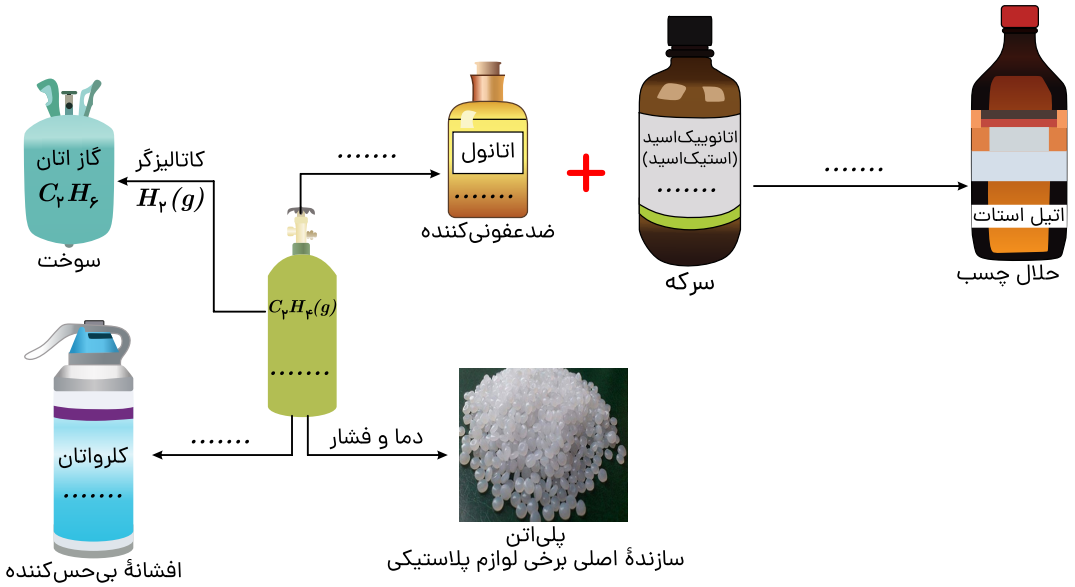
الف) خارج کردن مقداری گاز آمونیاک از سامانه

ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه

۲۳ با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که دمای یک سامانهٔ تعادلی افزایش می‌یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{مصرف}}{\text{تولید}}$ گرما پیش می‌رود. اگر این واکنش گرماگیر باشد، مقدار $\frac{\text{فرآورده‌ها}}{\text{واکنش‌دهنده‌ها}}$ در سامانه کاهش می‌یابد.

۲۴ در نمودار زیر جاهای خالی را با نوشتن نام یا فرمول مادهٔ شیمیایی پر کنید.



۲۵ در کدام سامانهٔ تعادلی زیر، کاهش حجم سامانه در دمای ثابت سبب افزایش مقدار فرآورده‌ها می‌شود؟ توضیح دهید.

آ) $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

ب) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

پ) $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۶ با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت داده‌شده را کامل کنید.

کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش / افزایش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را کاهش / افزایش می‌دهد، اما آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند / افزایش می‌یابد.

۲۷ با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که در دمای ثابت، فشار بر یک تعادل گازی افزایش / کاهش می‌یابد، واکنش در جهت شمار مول‌های گازی کمتر / بیشتر پیش می‌رود تا به تعادل جدید / آغازی برسد.

۲۸ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف در یک سامانهٔ تعادلی مقدار مواد واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در سامانه ثابت می‌ماند.

۲۹ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

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

$a)\ C_۶H_۶ + H_۲SO_۴ + NaOH \rightarrow A + X + Y$

$b)\ C_۶H_۶ + C_۳H_۶ + O_۲ \rightarrow A + Z$ 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؟

۳۱ جدول داده‌شده اثر دما را بر ثابت تعادل زیر نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$۲SO_۳ \rightleftharpoons ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$

دما $(^\circ C)$	۲۵	۲۲۵	۴۳۵
K	$۲٫۵ \times ۱۰^{-۲۵}$	۴×۱۰^{-۱۱}	۴×۱۰^{-۵}

الف عبارت ثابت تعادل را برای آن بنویسید.

ب میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

پ با افزایش دما K چه تغییری کرده است؟ این تغییر، جابه‌جاشدن تعادل را در چه جهتی نشان می‌دهد؟

ت اگر برای این واکنش $\Delta H > ۰$ باشد، جابه‌جا شدن تعادل و افزایش K را به کمک اصل لوشاتلیه توجیه کنید.

۳۲ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در ساخت مبدل کاتالیستی خودروهای «بنزینی / دیزلی» از آمونیاک استفاده شده است.

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

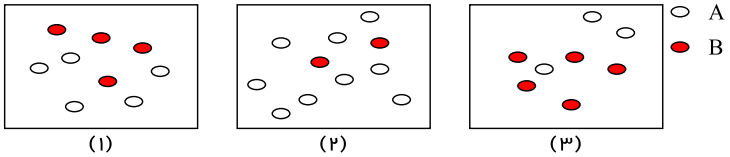
الف یکی از مونومرهای سازنده PET است. (پارازایلن / ترفتالیک اسید)

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

۳۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

۳۵ شکل‌های زیر واکنش تعادلی «$۲A(g) \rightleftharpoons B(g) \quad ; \quad \Delta H < ۰$» را در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد.



الف اگر دما در شکل (۱) $۲۵^\circ C$ باشد، کدام شکل (۲) یا (۳) تعادل را در دمای $۵^\circ C$ نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب اگر هر ذره B و A هم‌ارز با ۰٫۰۱ مول باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش را در شکل (۱) حساب کنید. حجم سامانه ۵ لیتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۶ جدول زیر برخی داده‌ها برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در شرایط گوناگون نشان می‌دهند، با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	−۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	−۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	−۵۷۲
در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	−۵۷۲

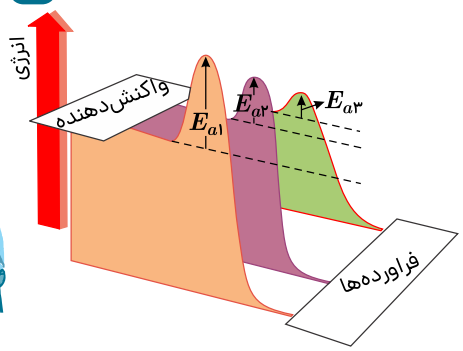
الف توضیح دهید چرا این واکنش در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی‌شود؟

ب نقش جرقه در انجام این واکنش چیست؟

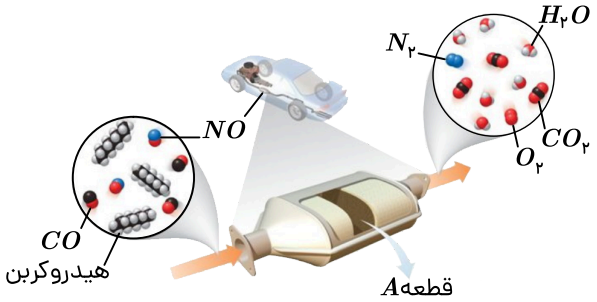
پ نقش پودر روی و توری پلاتینی در این واکنش چیست؟

ت کدام کمیت برای این واکنش در هر شرایطی ثابت می‌ماند؟

ث هریک از نمودارها را می‌توان به کدام شرایط واکنش نسبت داد؟ توضیح دهید.



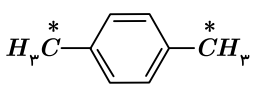
۳۷ برای حذف آلاینده‌های موجود در اگزوز خودروها «$CO, NO, CxHy$» قطعه‌ای را در مسیر خروج گازها قرار می‌دهند. با توجه به شکل زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



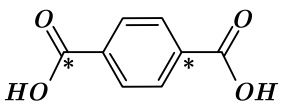
الف هر آلاینده پس از عبور از قطعهٔ A به چه فرآورده‌ای تبدیل می‌شود؟

ب معادلهٔ شیمیایی حذف هریک از آلاینده‌ها را بنویسید و موازنه کنید.

۳۸ بررسی‌ها نشان می‌دهند که از تقطیر نفت خام می‌توان بنزن، اتن و پارازایلن را به دست آورد. با بررسی فرمول‌های ساختاری زیر به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.



پارازایلن



ترفتالیک اسید

الف برای تهیهٔ ترفتالیک اسید از پارازایلن، چه تغییری باید در ساختار پارازایلن ایجاد کرد؟

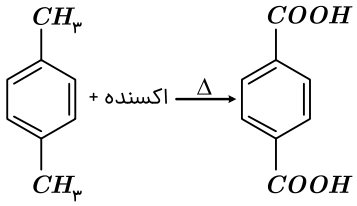
ب عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار را در این دو ترکیب تعیین کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ با توجه به آموخته‌های خود دربارهٔ واکنش‌های اکسایش - کاهش، برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید کدام دسته از مواد زیر را مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید. «اکسنده‌ها / کاهنده‌ها»

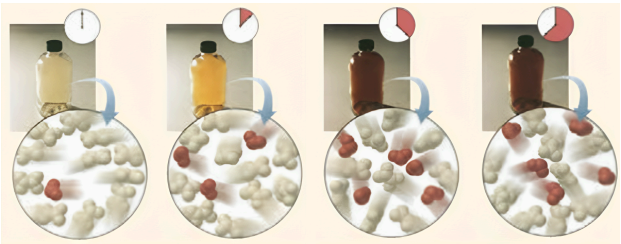
۳۹ پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازدهٔ نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.



الف در این واکنش یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود. تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش چند است؟ (عدد اکسایش اتم منگنز در یون پرمنگنات برابر با $+۷$ است.)

ب انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟

۴۰ شکل زیر پیشرفت واکنش تبدیل گاز بی‌رنگ N_2O_4 به گاز قهوه‌ای‌رنگ NO_2 را با گذشت زمان در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

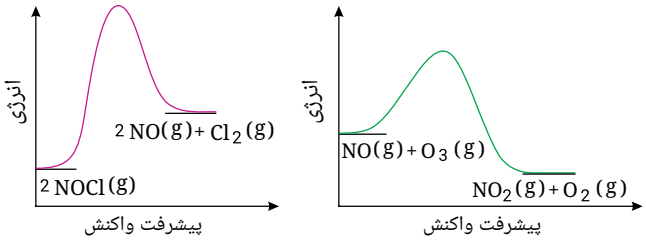


الف آیا واکنش به تعادل رسیده است؟ توضیح دهید.

ب اگر حجم سامانه ۲ لیتر و هر ذره هم‌ارز با ۰٫۰۱ مول از آن‌گونه باشد، ثابت تعادل واکنش زیر را در این دما حساب کنید.

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

۴۱ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



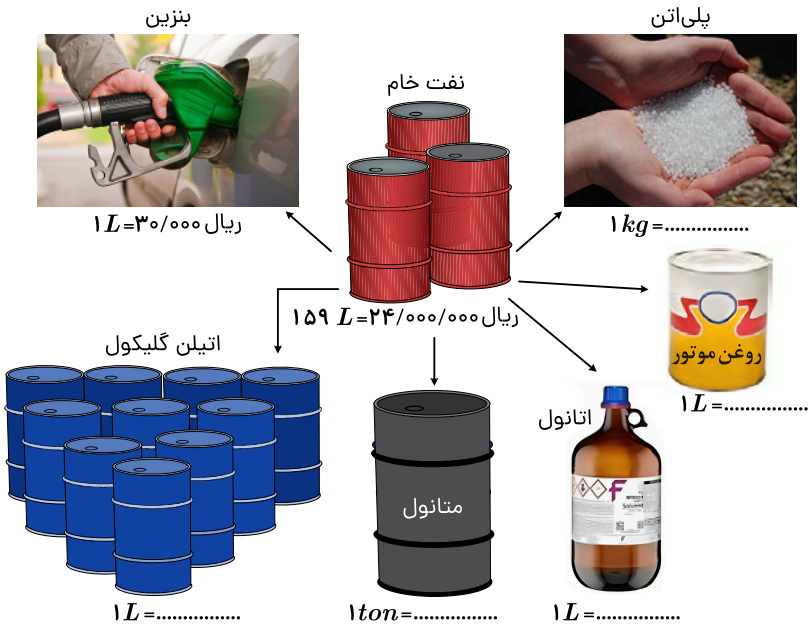
الف انرژی فعال‌سازی و آنتالپی هر واکنش را روی نمودار مشخص کنید.

ب سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟

۴۲ با توجه به شکل زیر که قیمت تقریبی نفت خام و چند فراوردهٔ نفتی را نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



الف جدول زیر را کامل کنید.

نام ماده	روغن موتور	متانول	اتیلن گلیکول	پلی اتن	اتانول
قیمت ۱۵۹ لیتر یا کیلوگرم (ریال)	.....	.....	.....	.....	.....

ب دربارهٔ جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«به‌کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فراوری‌شده، سبب رشد و بهره‌وری اقتصاد یک کشور می‌شود.»

۴۳ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف آلایندهٔ NO موجود در اگزوز خودروها پس از عبور از مبدل کاتالیستی به شکل «$\frac{NO_2}{N_2}$» خارج می‌شود.

۴۴ با توجه به جدول زیر که اثر دما را بر ثابت تعادل واکنش «$N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \;:\; \Delta H<0$» نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.

دما ($^\circ C$)	۴۰۰	۲۰۰	۲۵
K	$6/2\times10^{-4}$	۰/۶۵	$6/0\times10^{5}$

الف عبارت ثابت تعادل را برای این واکنش بنویسید.

ب میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

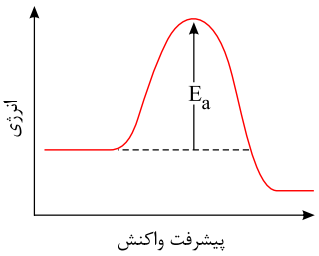
پ با افزایش دما K چه تغییری کرده است؟ دلیل خود را به کمک اصل لوشاتلیه توجیه کنید.

۴۵ با توجه به این‌که فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد به سؤالات پاسخ دهید.

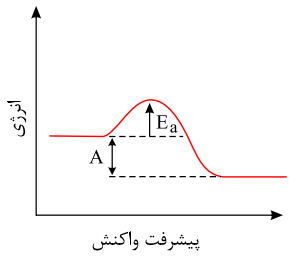
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف کدام نمودار سوختن فسفر سفید را نشان می‌دهد؟ چرا؟



(۱)



(۲)

ب کدام واکنش در شرایط یکسان کندتر انجام می‌شود؟

پ در نمودار ۲، حرف A چه کمیتی را نشان می‌دهد؟

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

الف سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی «پلی اتن / کلرو اتان» است.

ب با افزایش دمای یک سامانهٔ تعادلی، واکنش در جهت «مصرف / تولید» گرما پیش می‌رود و اگر این واکنش گرماگیر باشد، ثابت تعادل «کاهش / افزایش» می‌یابد.

۴۷ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

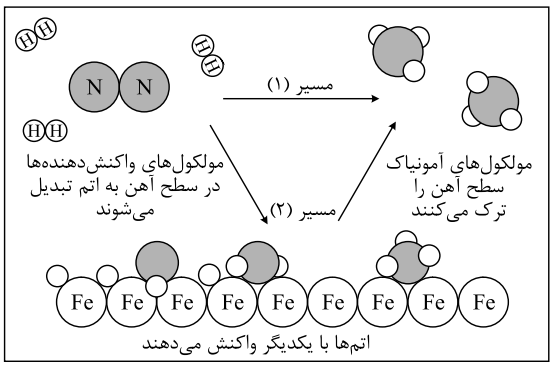
الف برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه)های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی آن می‌نشانند.

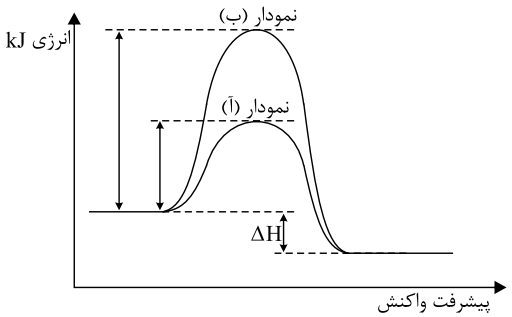
ب اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را به‌طور مستقیم نمی‌توان از نفت خام به دست آورد.

۴۸ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

۴۹ شکل و نمودارهای زیر دو مسیر پیشنهادشده برای تهیه آمونیاک از گاز نیتروژن و گاز هیدروژن را نشان می‌دهد. با بررسی دقیق آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.





الف کدام‌یک از نمودارهای (آ) یا (ب) مربوط به مسیر (۱) است؟ علت انتخاب خود را توضیح دهید.

ب آهن در مسیر (۲) چه نقشی دارد؟

پ این واکنش در دمای معین در تعادل است. درصد مولی آمونیاک با افزایش فشار، افزایش یا کاهش می‌یابد؟ توضیح دهید.

ت این واکنش گرماده یا گرماگیر است؟

۵۰ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف انرژی فعال‌سازی واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید زیاد است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۱) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌هایی با بیشترین بازده و کمترین آسیب به محیط‌زیست است.

۵۲) با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی است.)

افزایش - N_2 - کاهش - نافلزی - NH_3 - فلزی

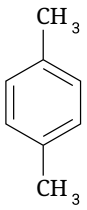
- سلول‌های سوختی کارایی بیشتری نسبت به باتری‌ها دارند و ردپای کربن‌دی‌اکسید را ..... (آ) ..... می‌دهند.
- در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود ..... (ب) ..... گازهای NO و NO_2 به ..... (پ) ..... تبدیل می‌شود.
- اکسیدهای ..... (ت) ..... محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می‌دهند.

۵۳) با توجه به ترکیبات مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

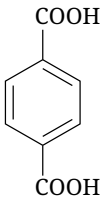
$HO-CH_2-CH_2-OH$ (۱)

$CH_2=CH_2$ (۲)

CH_3-CH_2-Cl (۳)



(۴)



(۵)

الف) کدام‌یک از این ترکیبات، مونومرهای سازندهٔ پلی‌اتیلن تر فتالات (PET) هستند؟

ب) کدام ترکیب(ها) را می‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد؟

پ) کدام ترکیب به‌عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.

۵۴) تعادل «$2SO_3(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 2SO_2(g)$» را درنظر بگیرید و با توجه به جدول داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

دما	$225^\circ C$	$435^\circ C$
ثابت تعادل	4×10^{-11}	4×10^{-5}

الف) این تعادل گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

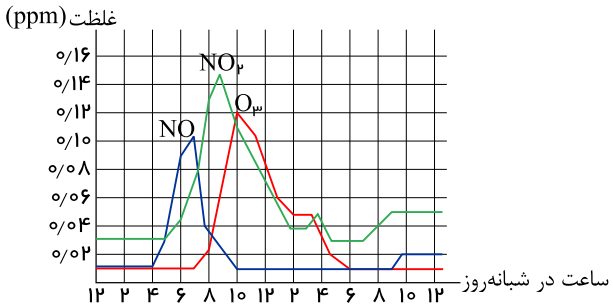
ب) میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

پ) با انتقال مخلوط تعادلی در دمای ثابت به ظرف بزرگتر، شمار مول‌های گاز O_2 چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۵۵) در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

الف) برای تهیه بی‌حس‌کننده موضعی، گاز اتن را با این گاز واکنش می‌دهند. (HCl/Cl_2)

۵۶) نمودار زیر غلظت برخی از آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد.



الف) کمترین غلظت آلاینده مربوط به کدام گاز است؟

ب) کدام آلاینده موجب قهوه‌ای شدن هوا می‌شود؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

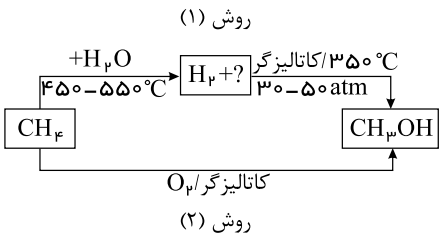
پ با افزایش غلظت اوزون، رنگ هوای آلوده کم‌رنگ‌تر یا پررنگ‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.

ت معادله واکنش موازنه‌شده پیدایش گاز نیتروژن مونوکسید را بنویسید.

۵۷ علت هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف در تولید آمونیاک (NH_3) به روش هابر، برای افزایش درصد مولی فراورده، فشار سامانه را افزایش می‌دهند.

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

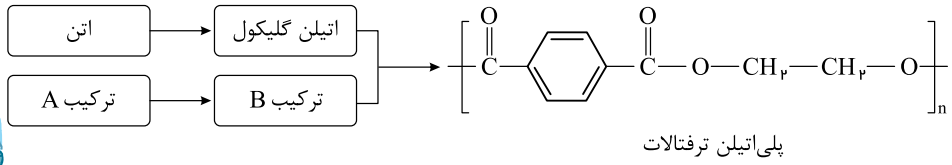


الف جای علامت $(?)$ فرمول شیمیایی فراورده تولیدشده را بنویسید.

ب چرا فرایند تبدیل متان به متانول دشوار است؟

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

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

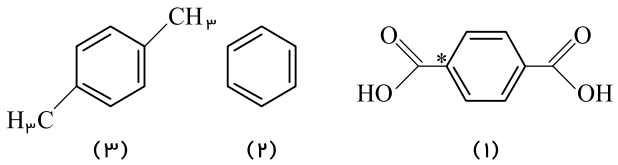


الف پلی‌اتیلن ترفتالات از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

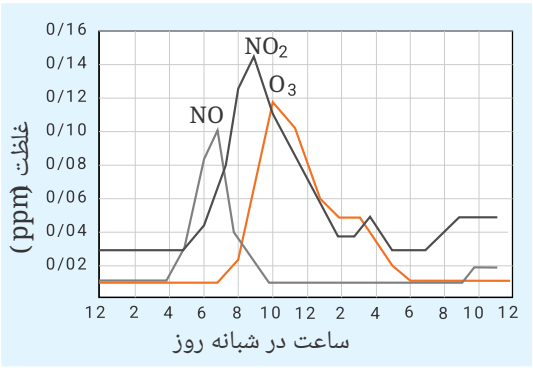
ب برای تولید اتیلن گلیکول از اتن، کدام اکسندهٔ زیر مناسب‌تر است؟

الف) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات ب) محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات

پ به جای ترکیب‌های A و B کدام ساختارهای زیر قرار می‌گیرند؟



۶۰ نمودار زیر غلظت برخی از این آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد.



الف مقدار این آلاینده‌ها بین چه ساعت‌هایی از شبانه‌روز به بیشترین حد خود می‌رسد؟

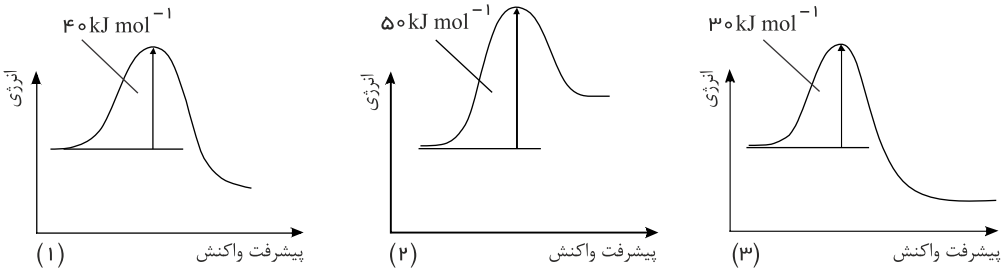
ب چرا هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود؟

پ چرا با کاهش مقدار گاز NO_2، مقدار گاز O_3، رو به افزایش است؟

۶۱ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

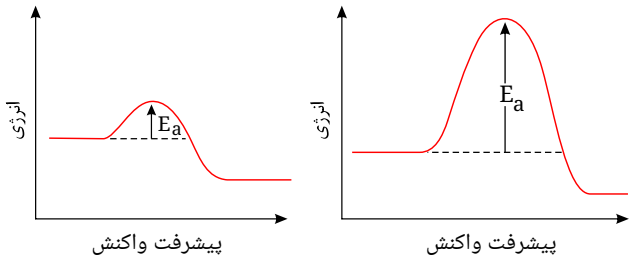
www.konkur.in



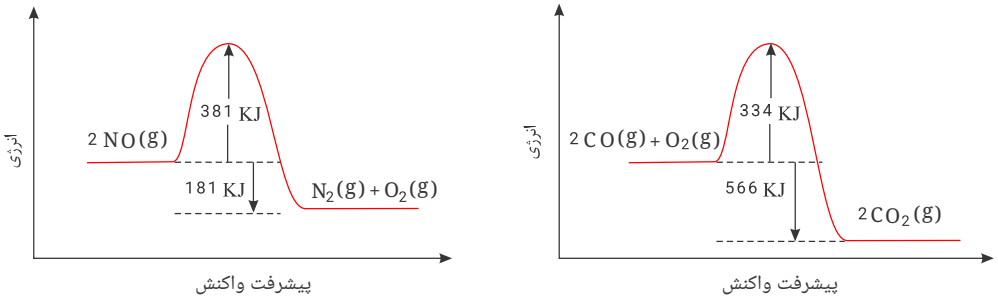
الف گرماده یا گرماگیر بودن هریک از واکنش‌ها را مشخص کنید. پاسخ خود را توضیح دهید.

ب کدام واکنش در شرایط یکسان سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟

پ فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. با توجه به این واقعیت، کدام نمودار به کدام واکنش مربوط است؟ چرا؟



۶۲ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



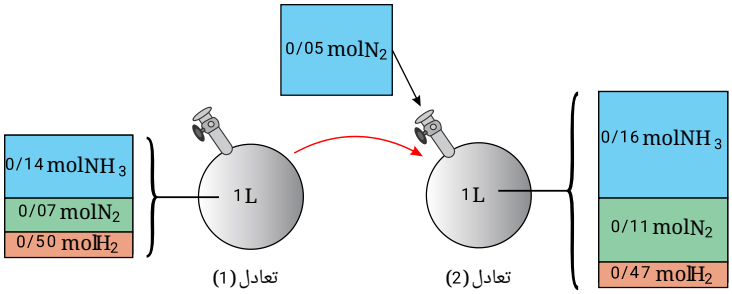
الف چرا این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند؟

ب انرژی فعال‌سازی و آنتالپی هر واکنش را تعیین کنید.

۶۳ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای $200\ ^\circ C$ برقرار است.

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

شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف جدول زیر را کامل کنید.

کمیت / تعادل	$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	K
۱				
۲				

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

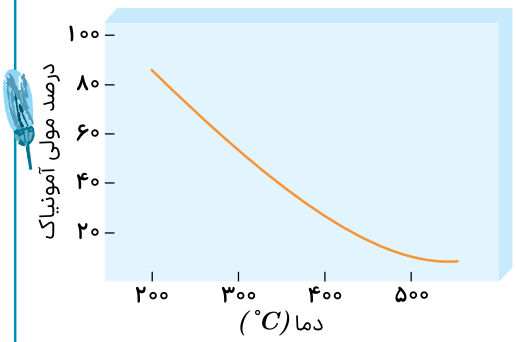
پ غلظت کدام مواد در تعادل (۲) در مقایسه با تعادل (۱) افزایش یافته است؟

ت K در این آزمایش چه تغییری کرده است؟ از این ویژگی چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ث با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در سامانهٔ تعادلی (کاهش / افزایش) یا بد، واکنش در جهت (تولید / مصرف) آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به تعادل (آغازی / جدید) برسد.

۶۴ نمودار زیر درصد مولی آمونیاک را برای سامانهٔ تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



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

الف با افزایش دما درصد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری می‌کند؟

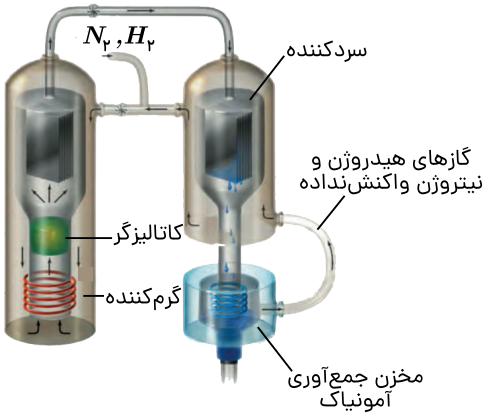
ب این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

پ مقدار ثابت تعادل آن در سه دمای ۲۵، ۲۰۰، ۴۰۰ درجه سلسیوس به‌صورت زیر است:

$$K_1 = 6/2 \times 10^{-4} \qquad K_2 = 2/24 \qquad K_3 = 6/0 \times 10^{5}$$

کدام‌یک ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

۶۵ با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. به پرسش‌ها پاسخ دهید.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف درمورد روش کار هابر در این فناوری با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

ب اگر نقطهٔ جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به‌ترتیب ۳۳− و ۱۹۶− و ۲۵۳− درجهٔ سلسیوس باشد، کدام دما ($^{\circ}C$ ۴۰− یا ۲۰۰−) را برای سردکننده مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

۶۶ در شیمی ۱، آموختید که آلاینده‌های زیر در خروجی اگزوز خودروها وجود دارند.

$$CO, SO_2, NO, C_xH_y$$

الف دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از اگزوز را توضیح دهید.

ب پیدایش گازهای کربن مونوکسید، گوگرد دی‌اکسید و نیتروژن مونوکسید را با نوشتن معادلهٔ شیمیایی موازنه‌شده توجیه کنید.

۶۷ دربارهٔ درستی جمله‌های زیر گفت‌وگو کنید.

الف کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

ب در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواستهٔ دیگری انجام شود.

پ کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

۶۸ با توجه به معادلهٔ واکنش تعادلی تولید گاز آمونیاک و عبارت ثابت تعادل آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

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

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

الف توضیح دهید چگونه می‌توان از روی معادلهٔ یک واکنش، عبارت ثابت تعادل را برای آن نوشت؟

ب جدول زیر غلظت تعادلی گونه‌ها را در دمای معینی برای این واکنش نشان می‌دهد. با محاسبهٔ K، مشخص کنید میزان پیشرفت واکنش در این دما کم است یا زیاد؟ چرا؟

$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	K
۰٫۰۲	۰٫۵	۰٫۴	.....

۶۹ شیمی سبز به‌دنبال طراحی واکنش‌هایی با کمترین آسیب به محیط‌زیست و بیشترین بازده است. معادله‌های شیمیایی موازنه‌نشدهٔ زیر، تهیهٔ مادهٔ A را به دو روش نشان می‌دهد.

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

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

در این واکنش‌ها، X و Y پسماند هستند، اما Z یک حلال صنعتی است.

الف در کدام واکنش، همهٔ اتم‌های مواد واکنش‌دهنده، به مواد ارزشمند تبدیل شده‌اند؟ چرا؟

ب براساس اصول شیمی سبز، کدام واکنش از دیدگاه اتمی صرفهٔ اقتصادی دارد؟ چرا؟

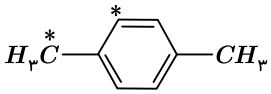
۷۰ برای هریک از جمله‌های زیر دلیلی بنویسید.

الف استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

ب در تعادل‌های گازی گرماگیر با افزایش دما در فشار ثابت، K افزایش می‌یابد.

پ هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن‌دار از یک هیدروکربن تولید می‌شود، واکنش اکسایش- کاهش است.

۷۱ با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(۲)

CH_3OH

(۱)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف عدد اکسایش هریک از اتم‌های کربن ستاره‌دار را تعیین کنید.

ب در تبدیل ترکیب (۲) به ترفتالیک‌اسید، عدد اکسایش کدام اتم ستاره‌دار تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

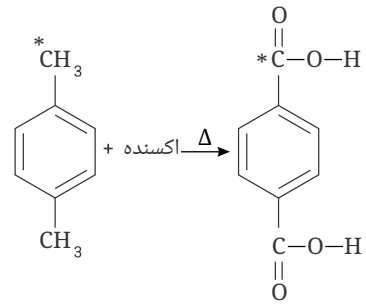
پ روش تهیهٔ یک دی‌استر از مواد (۱) و (۲) را با نوشتن معادله‌های شیمیایی موازنه‌شده نشان دهید.

۷۲ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف از اتیل‌استات به‌عنوان حلال چسب استفاده می‌کنند.

ب در واکنش‌های شیمیایی، با استفاده از کاتالیزگر آنتالپی واکنش افزایش می‌یابد.

۷۳ با توجه به ساختارهای داده‌شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.



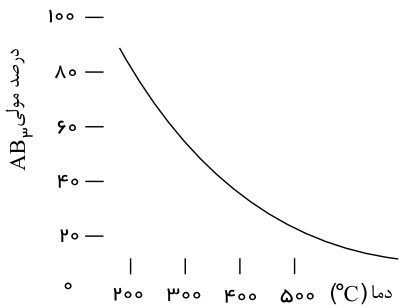
ترکیب (1) ترکیب (2)

الف نام شیمیایی هریک از ترکیبات (۱) و (۲) را بنویسید.

ب کدام ماده به‌عنوان اکسنده در این واکنش استفاده می‌شود؟

۷۴ با توجه به نمودار زیر که درصد مولی $AB_3(g)$ را برای سامانهٔ تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد، به سؤالات پاسخ دهید.

$$A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$$



الف با افزایش دما درصد مولی $AB_3(g)$ در سامانه چه تغییری می‌کند؟

ب این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

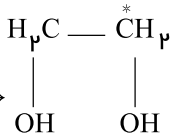
پ مقدار ثابت تعادل آن در سه دمای ۲۵، ۲۰۰ و ۴۰۰ درجه سلسیوس به‌صورت زیر است.

$$K_1 = 6/2 \times 10^{-4} \quad , \quad K_2 = 0/65 \quad , \quad K_3 = 6/0 \times 10^{5}$$

کدام‌یک، ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید.

۷۵ باتوجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$CH_2 = CH_2 + \text{اکسنده} \rightarrow$$



ترکیب (a)

الف نام ترکیب (a) را بنویسید.

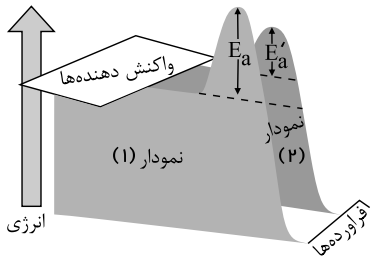
ب اکسندهٔ مناسب این واکنش چیست؟

پ عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را به دست آورید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶ شکل زیر نمودار انرژی ــ پیشرفت یک واکنش را در حضور کاتالیزگر و بدون کاتالیزگر نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



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

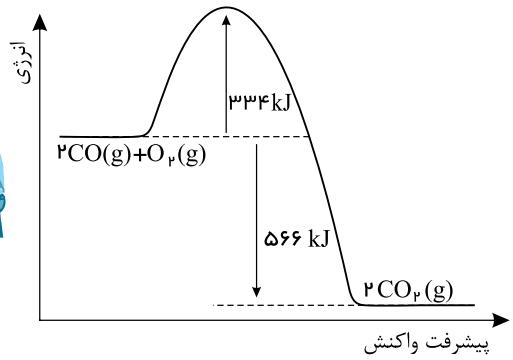
ب کدام نمودار مربوط به انجام واکنش در حضور کاتالیزگر است؟ چرا؟

۷۷ در سامانهٔ تعادلی $۲NO(g)+O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$ با افزایش حجم سامانه در دمای ثابت پس از برقراری تعادل جدید، هریک از کمیت‌های زیر چه تغییری کرده‌اند؟ برای هر مورد دلیل بنویسید.

الف شمار مول‌های NO

ب ثابت تعادل واکنش

۷۸ نمودار زیر مربوط به واکنش حذف آلایندهٔ CO در اگزوز خودرو در غیاب مبدل کاتالیستی است، با توجه به آن پاسخ دهید.



الف انرژی فعال‌سازی و آنتالپی این واکنش چقدر است؟

ب این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

پ با استفاده از مبدل کاتالیستی، انرژی فعال‌سازی و آنتالپی این واکنش چه تغییری می‌کند؟

۷۹ با توجه به جدول زیر که غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده واکنش $PCl_۵(g) \rightleftharpoons PCl_۳(g)+Cl_۲(g)$ را در دمای $۲۰۰^\circ C$ نشان می‌دهد، پاسخ دهید.

ماده	$Cl_۲$	$PCl_۳$	$PCl_۵$
غلظت تعادلی	۲×۱۰^{-۶}	۱×۱۰^{-۴}	۴×۱۰^{-۲}

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

ب با خارج کردن مقداری از گاز کلر، سامانهٔ تعادلی در چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

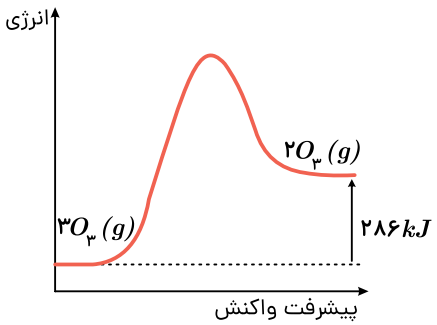
پ با افزایش فشار پیش‌بینی کنید تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

۸۰

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به نمودار روبه‌رو، درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص کنید:



الف انرژی فعال‌سازی از آنتالپی واکنش بزرگ‌تر است.

ب آنتالپی (محتوای انرژی) فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

پ مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از فراورده‌ها است.

ت اگر این واکنش درون سیلندر با پیستون روان به تعادل برسد، با افزایش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های اوزون کاهش می‌یابد.

۸۱ هر یک از موارد زیر سنتز یک فراورده هدف را نشان می‌دهد. هر نقطه چین را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.

الف

$$\begin{cases} \text{گاز اتن} + \cdots(۱)\cdots \xrightarrow{\cdots(۲)\cdots} \text{اتانول} \\ \text{اتانول} + \cdots(۳)\cdots \xrightarrow{\cdots(۴)\cdots} \text{حلال چسب} \end{cases}$$

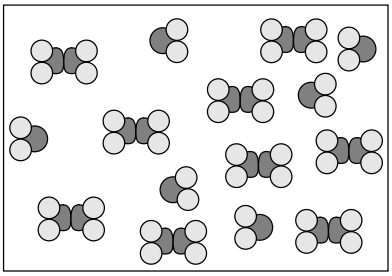
ب

$$\begin{cases} \text{گاز اتن} + \text{محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات} \rightarrow \cdots(۱)\cdots \\ \text{اتیلن گلیکول} + \cdots(۲)\cdots \rightarrow PET \end{cases}$$

۸۲ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف پارازایلن ترکیبی آروماتیک است که طی فرایندهایی از نفت خام به دست می‌آید.

۸۳ شکل زیر، سامانه تعادلی تبدیل گازهای $N_۲O_۴$ به $NO_۲$ را در یک دمای معین نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



اگر حجم سامانه ۴ لیتر و هر ذره هم‌ارز با ۰٫۰۲ از آن گونه باشد، ثابت تعادل واکنش زیر را حساب کنید.

الف

$$N_۲O_۴(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g) \qquad \Delta H > ۰$$

ب با افزایش دما، ثابت تعادل کم یا زیاد می‌شود؟

۸۴ سامانه‌های تعادلی زیر را در نظر بگیرید:

$$a)\ ۲NO(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$$
$$b)\ N_۲O_۴(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g) \quad \Delta H > ۰$$
$$c)\ CO(g) + H_۲O(g) \rightleftharpoons CO_۲(g) + H_۲(g)$$

الف برای سامانه (a) عبارت ثابت تعادل را بنویسید.

ب در کدام واکنش، کاهش حجم در دمای ثابت سبب افزایش مقدار فراورده‌ها می‌شود؟ چرا؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ با افزایش دما، غلظت گاز $N_۲O_۴$ در واکنش (b) چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

۸۵ واکنش‌های زیر در فرایند حذف آلاینده‌های موجود در اگزوز خودروها انجام می‌شوند.

$$a)\ ۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g) \qquad E_a = ۳۸۱kJ$$

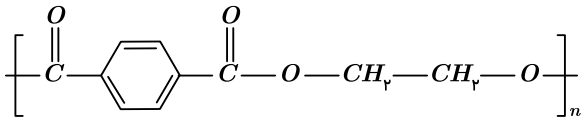
$$b)\ ۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) \qquad E_a = ۳۳۴kJ$$

الف سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

ب چرا با افزایش دما، سرعت این واکنش‌ها بیشتر می‌شود؟

پ کدام واکنش داده‌شده در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام نمی‌شود؟

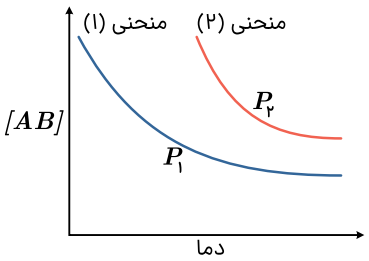
۸۶ فرمول ساختاری پلیمر سازندهٔ بطری آب به شکل زیر است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف این پلیمر از کدام دسته پلیمرها است؟ چرا؟

ب ساختار مونومرهای سازندهٔ این پلیمر را رسم کنید.

۸۷ نمودار زیر تغییر غلظت فراورده را برای واکنش تعادلی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. ($P_۱$ و $P_۲$ نماد فشار سامانه است.)



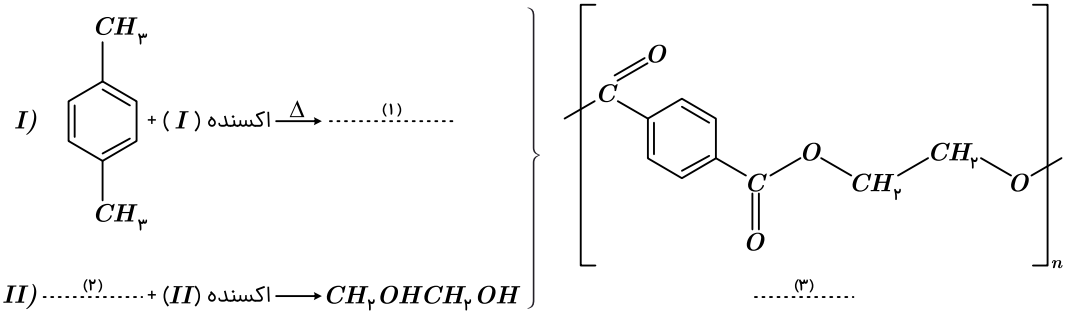
الف با افزایش دما پیشرفت واکنش (بیشتر یا کمتر) می‌شود؟

ب در کدام منحنی (۱) یا (۲) حجم سامانه بیشتر است؟

پ این واکنش گرماگیر یا گرماده است؟

ت در دمای ثابت، $[AB]$ در کدام منحنی بیشتر است؟ توضیح دهید.

۸۸ مراحل زیر نمایش تشکیل یک پلیمر در زندگی روزانهٔ ما را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف فرمول ترکیبات (۱) و (۲) را بنویسید.

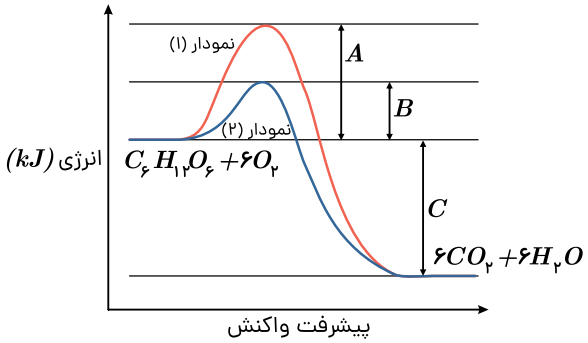
ب کاربرد پلیمر (۳) را بنویسید.

پ کدام واکنش (I) یا (II) دشوارتر انجام می‌شود؟ دلیل بنویسید.

۸۹ در بدن انسان مجموعه‌ای از واکنش‌های پیچیده در حضور آنزیم‌های ویژه به سرعت انجام می‌شود. نمودارهای زیر واکنش اکسایش گلوکز در حضور و عدم حضور یک آنزیم را نشان می‌دهد با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

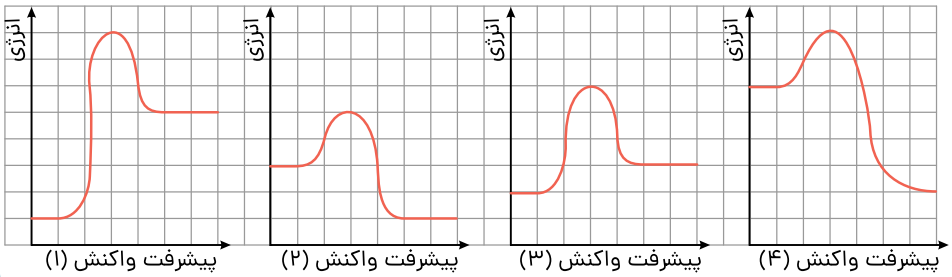


الف کدام نمودار (۱) یا (۲) نشان‌دهنده انجام این واکنش با سرعت کمتر است؟ دلیل بنویسید.

ب کمیت C نشان‌دهنده چیست؟

پ آنزیم در این واکنش چه نقشی دارد؟ دلیل بنویسید.

۹۰ با توجه به نمودارهای داده‌شده پاسخ دهید. (توجه: مقیاس نمودارها با هم برابر است. هریک واحد $= ۱۵KJ$)



الف انرژی فعال‌سازی رفت کدام دو نمودار با هم برابر است؟

ب ΔH واکنش نمودار (۴) را محاسبه کنید.

پ کدام نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر با سرعت کمتر است؟

۹۱ با توجه به واکنش‌های نمادین برگشت‌پذیر روبه‌رو:

$$\begin{cases} ۱) A \rightleftharpoons B + C \; ; \; \Delta H = +۴۰ \; kJ \\ ۲) D \rightleftharpoons E + F \; ; \; \Delta H = -۴۰ \; kJ \end{cases}$$

اگر مقدار انرژی فعال‌سازی (درجهت رفت) در هر یک از آنها برابر $۸۰kJ$ باشد، درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را با رسم نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» توضیح دهید.

الف فراورده‌های واکنش (۱) در مقایسه با واکنش (۲)، دو برابر واکنش (۱) است.

ب تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با قلهٔ انرژی در واکنش (۲)، دو برابر واکنش (۱) است.

پ در واکنش (۲)، قلهٔ انرژی در مقایسه با فراورده‌ها، پایداری کمتری دارد.

۹۲ برای سنتز هر یک از ترکیب‌های زیر، واکنش یا راه‌حلی ارائه دهید.

الف کلروسیکلوهگزان

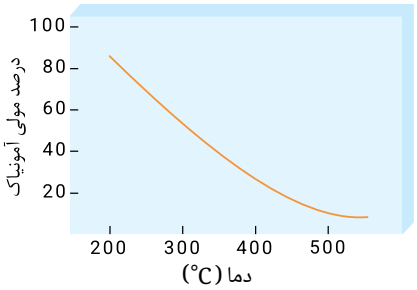
ب ۱، ۲ - دی‌برموپروپان

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۳ نمودار زیر درصد مولی آمونیاک را برای سامانهٔ تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$$

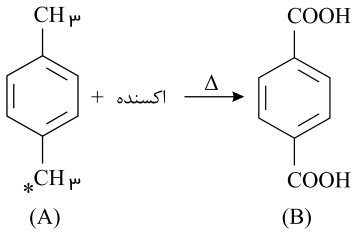


الف) با افزایش حجم ظرف، غلظت گاز هیدروژن چه تغییری می‌کند؟

ب) کاهش فشار، غلظت گاز نیتروژن را (افزایش-کاهش) می‌دهد.

ج) وارد کردن مقداری گاز آمونیاک به ظرف واکنش، دمای ظرف را چگونه تغییر می‌دهد؟

۹۴ با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(A) (B)

آ) نام ترکیب (A) را بنویسید.

ب) اکسندهٔ مناسب این واکنش چیست؟

پ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را تعیین کنید.

ت) تعیین کنید انرژی فعال‌سازی این واکنش کم است، یا زیاد؟

۹۵ درمورد مبدل کاتالیستی خودرو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) به چه منظوری این قطعه بر روی خودروها نصب می‌شود؟

ب) چرا برای افزایش کارآیی این قطعه گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه)های ریز در آورده و کاتالیزگرها را بر روی سطح آن می‌نشانند؟

پ) تعیین کنید هریک از واکنش‌های زیر در مبدل کاتالیستی خودرو بنزینی انجام می‌شود یا خودرو دیزلی؟

$$a) NO(g) + NO_۲(g) + ۲NH_۳(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

$$b) ۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$$

۹۶ با توجه به واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱) $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g) \qquad \Delta H < ۰$

۲) $۲SO_۳(g) \rightleftharpoons ۲SO_۲(g) + O_۲(g) \qquad \Delta H > ۰$

آ) با کاهش دما مقدار فرآورده‌ها در واکنش (۱) چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ب) با افزایش دما در واکنش (۲)، (K) چه تغییری می‌کند؟

پ) در دمای ثابت افزایش فشار، سامانهٔ تعادلی (۲) را، در چه جهتی جابه‌جا می‌کند؟ چرا؟

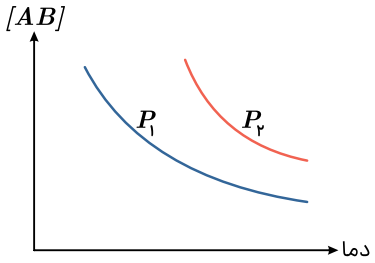
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

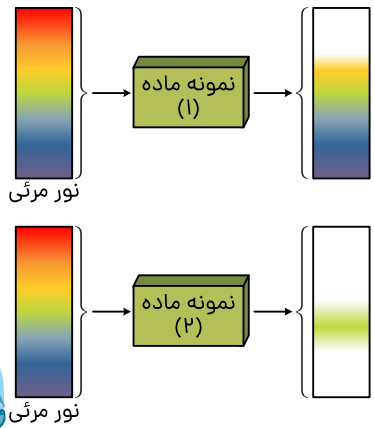
۹۷ نمودار زیر تغییر غلظت فراورده را برای واکنش تعادلی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد.

آ) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

ب) فشار $P_۲$ از $P_۱$ بزرگ‌تر است یا کوچک‌تر؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



۹۸ هر یک از شکل‌های زیر رفتار یک نمونه ماده را در برابر پرتوهای مرئی نشان می‌دهد، با توجه به آنها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) کدام نمونه ماده طول موج‌های بیشتری از پرتوهای مرئی را جذب کرده است؟

ب) آیا ساختار این دو ماده یکسان است؟ چرا؟

۹۹ در هر یک از واکنش‌های زیر مشخص کنید کدام گونه اکسایش و کدام کاهش یافته است؟

الف) $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH_۳OH(l)$

ب) $CH_۴(g) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + ۳H_۲(g)$

۱۰۰ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

کاهش – فلزی – شارهٔ یونی – ندارد – افزایش – یونی – آب – دارند – گاز اکسیژن – شارهٔ مولکولی

الف) کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با ..... انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را ..... می‌دهد.

ب) در فناوری پیشرفته، برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، شاره‌ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود ..... است.

پ) بر اثر ضربهٔ چکش، شبکهٔ بلوری جامد ..... ، درهم فرو ریخته و می‌شکند.

ت) فرآورده نهایی در سلول سوختی ..... است و این سلول توانایی ذخیرهٔ انرژی شیمیایی را ..... .

۱۰۱ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارات زیر را کامل کنید.

ظرفیت ـ ذره‌های ریز ماده ـ یونی ـ پارازایلن ـ پلاتین ـ مولکولی ـ درونی ـ مولکول‌ها و یون‌ها ـ ضعیف ـ اتیلن گلیکول ـ قوی

الف) ذره‌های سازندهٔ مخلوط‌های سوسپانسیون، ..... است.

ب) یکی از مونومرهای سازندهٔ پلی‌اتیلن ترفتالات، ..... است.

پ) بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ..... به‌شمار می‌روند.

ت) هنگام جراحی از فلز ..... می‌توان در بخش‌های مختلف بدن استفاده کرد.

ث) در شبکهٔ بلوری جامدهای فلزی، الکترون‌های ..... دریای الکترونی را می‌سازند.

ج) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو ترکیب‌های ..... به‌شمار می‌روند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۲ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (تعدادی از واژه‌های درون کادر اضافی است.)

فراورده‌ها - ناهمگن - اتان - واکنش‌دهنده‌ها - فیزیکی - هیدروژنی - شیمیایی - همگن - اتن

الف) تنوع عددهای اکسایش از جمله رفتارهای ..... عنصرهاست.

ب) گاز ..... یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

پ) در یک سامانهٔ تعادلی گرماده، با افزایش دما مقدار ..... در سامانه کاهش می‌یابد.

ت) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای ..... متصل است.

ث) شربت معده، مخلوط ..... است که نور را پخش می‌کند.

۱۰۳ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

کاهش ـ باز ـ الماس ـ اسید ـ ضدعفونی ـ گرافیت $-CO-$ افزایش ـ حلال چسب

الف) در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از ..... استفاده می‌شود.

ب) سلول‌های سوختی افزون بر کارایی بیشتر، رد پای کربن‌دی‌اکسید را ..... می‌دهند.

پ) محلول آبی گوگرد تری‌اکسید (SO_3) یک ..... و محلول آبی باریم اکسید (BaO) یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود.

ت) از اتیل استات به‌عنوان ..... استفاده می‌شود و اتانول برای ..... به کار می‌رود.

۱۰۴ واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، (رفت) E_a و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با قلهٔ انرژی به‌ترتیب برابر $100 KJ \cdot mol^{-1}$ و $123 KJ \cdot mol^{-1}$ است.

آ) تغییر آنتالپی (ΔH) واکنش را حساب کنید.

ب) نمودار انرژی برحسب پیشرفت واکنش را رسم کنید و روی آن (رفت) E_a و ΔH را مشخص کنید.

۱۰۵ در تعادل $aA(g) \rightleftharpoons 2B(g)$, $K = 1/25 \times 10^{-2}$ اگر غلظت مولی مادهٔ A و B در لحظهٔ تعادل به‌ترتیب برابر ۰/۲ و ۰/۰۱ مول بر لیتر باشد، ضریب استوکیومتری مادهٔ A را حساب کنید.

۱۰۶ در تعادل گازی $2A \rightleftharpoons 3B$ مقدار K برابر ۱/۶ است. حجم ظرف تعادل چند لیتر باشد تا در این دما یک مول مادهٔ A و ۲ مول مادهٔ B در حال تعادل باشند؟

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ آ) واکنش (۱): گرماده واکنش (۲): گرماگیر

ب) واکنش (۱)- زیرا هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

۲ آ) در جهت برگشت (سمت چپ) - زیرا با افزایش حجم در دمای ثابت فشار کم می‌شود، پس تعادل در جهت افزایش فشار و تعداد مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود.

ب) کم می‌شود.

۳ الف) شمار مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل تغییری نمی‌کند زیرا تعداد مول‌های گازی سمت واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر است و تغییر حجم یا فشار در جابه‌جایی آن بی‌تأثیر است.

ب) همان‌طور که می‌دانید:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول ماده}}{\text{حجم}}$$

با افزایش فشار «کاهش حجم» غلظت همهٔ مواد موجود در واکنش افزایش می‌یابد.

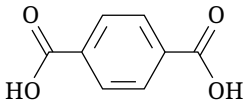
۴

الف نادرست- با افزایش غلظت‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

۵ آ) از دستهٔ پلی‌استرها است. زیرا واحدهای تکرارشوندهٔ آن گروه عاملی استری است.

ب)

$HO-CH_2-CH_2-OH$



۶ (۱) اتانول C_2H_5OH

(۲) اتان C_2H_6

(۳) کلرواتان C_2H_5Cl

(۴) پلی اتن $+CH_2CH_2+_n$

۷ آ) نمودار (A) - زیرا سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

ب) نمودارهای (B) - زیرا انرژی فعال‌سازی این واکنش کمتر است.

۸

الف نادرست. کاتالیزگرها در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهند.

۹

الف درست

۱۰

الف اتیلن گلیکول ــ ترفتالیک اسید

۱۱

الف درست.

۱۲ آ) خودروهای بنزینی

ب)

$$C_xH_y(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)$$

پ) زیرا هر کاتالیزگر در گسترهٔ دمایی مناسب و معینی، واکنش را به بهترین شکل سرعت می‌بخشد. (در دماهای پایین، کارایی مبدل‌های کاتالیستی کاهش می‌یابد.)

۱۳ آ) کاتالیزگر

ب) تأمین انرژی فعالسازی واکنش

پ) نمودار (b): در حضور پودر روی نمودار (c): در حضور توری پلاتینی (توری پلاتینی، انرژی فعال‌سازی واکنش را بیشتر کاهش می‌دهد.)

ت) ثابت می‌ماند. با استفاده از کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها تغییر نمی‌کند؛ پس آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند.

۱۴

الف سمت راست زیرا طبق اصل لوشاتلیه با افزایش حجم، تعادل به‌سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب سمت چپ زیرا طبق اصل لوشاتلیه با افزایش غلظت یک ماده تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که آن ماده مصرف گردد.

۱۵

الف نمودار (۲) ــ هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر باشد، آن واکنش در دمای پایین‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود.

ب سوختن هیدروژن یا نمودار (۱)

پ تغییرات آنتالپی (ΔH)

۱۶

الف نادرست ⇐ کتاب درسی صفحه ۹۹ و ۱۰۰ ⇐ آمونیاک فقط برای خودروهای دیزلی وارد مبدل می‌شود.

۱۷

الف با کاهش حجم ظرف واکنش به‌سمتی پیش می‌رود که مقدار مول‌های گاز را کم کند چون در سمت چپ واکنش مقدار مول‌های گاز کمتر است پس واکنش به‌سمت چپ حرکت می‌کند.

تعداد مول‌های $SO_3(g)$ زیاد می‌شود.

ب ما ثابت تعادل را با فرمول $K = \frac{[SO_2]^2 \times [O_2]}{[SO_3]^2}$ تعیین می‌کنیم چون غلظت فراورده‌ها کم می‌شود و غلظت واکنش‌دهنده‌ها زیاد. طبق همین روند مقدار ثابت نیز کم می‌شود.

۱۸

الف تامین انرژی فعال‌سازی واکنش

ب کاتالیزگر

پ آزمایش ۳، زیرا زمان بیشتری به نسبت آزمایش ۴ سپری کرده است تا بتواند واکنش را تکمیل کند.

ت آنتالپی واکنش‌های (۱) و (۳) برابر است. آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با استفاده از کاتالیزگر تغییر نمی‌کند.

۱۹ آ) مبدل‌های کاتالیستی در دماهای پایین کارایی خود را تا حدودی از دست می‌دهند.

ب) برای رفع این مشکل از گرم‌کن‌هایی استفاده می‌کنند که به محض باز کردن سوییچ سبب بالا رفتن دمای مبدل کاتالیستی می‌شود تا کارایی خود را از دست ندهد.

۲۰ الف) $N_2(g) + 3H_2(g) \overset{\text{در دمای ثابت}}{\rightleftharpoons} 2NH_3(g)$

سمت برگشت، با افزایش حجم و یا کاهش فشار در دمای ثابت تعادل به‌سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود.

ب) شمار مول‌های آمونیاک کاهش می‌یابد.

۲۱ الف) کاتالیزگر

ب) عبارت دوم صحیح است. هر کاتالیزگر می‌تواند واکنش ویژه‌ای را سرعت ببخشد، به همین سبب قطعهٔ A محتوی سه نوع کاتالیزگر است.

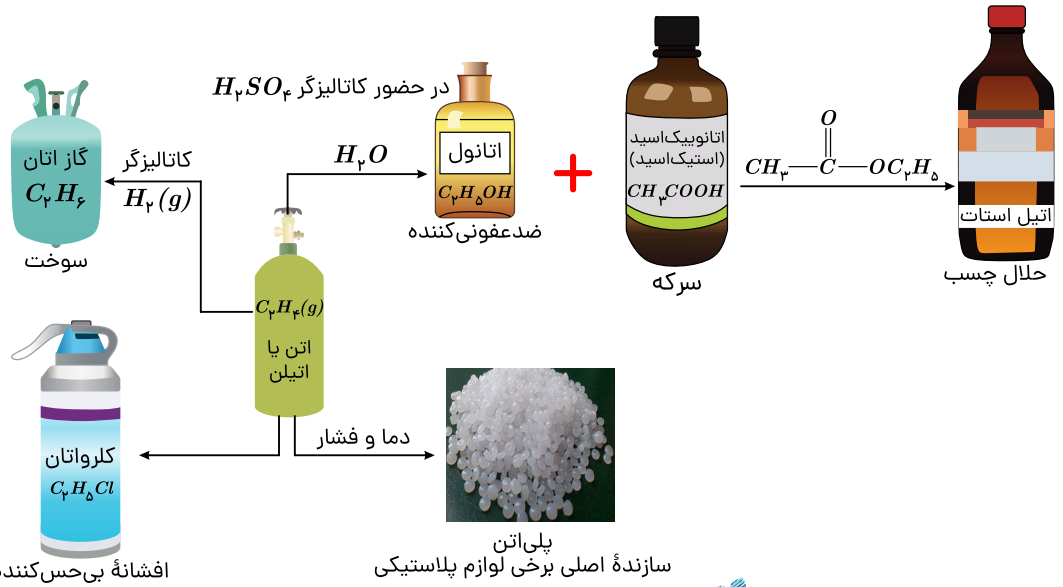
۲۲ الف) خارج کردن مقداری گاز آمونیاک سبب جابه‌جایی تعادل به‌سمت «رفت» می‌شود تا اثر کمبود آن جبران شود.

ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه، سبب جابه‌جایی تعادل به‌سمت «رفت» می‌شود تا اثر افزایش آن را جبران کند.

یادآوری: طبق اصل لوشاتلیه، اگر تغییری سبب به‌هم خوردن تعادل شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

۲۳ مصرف ــ واکنش‌دهنده‌ها

۲۴



۲۵ آ) در این واکنش کاهش حجم سامانهٔ «افزایش فشار» تعادل را به‌سمت مول‌های گازی کمتر «رفت» جابه‌جا می‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب) در این واکنش کاهش حجم سامانه «افزایش فشار» تعادل را به‌سمت مول‌های گازی کمتر «برگشت» جابه‌جا می‌کند.

پ) تغییر حجم اثری بر این سامانهٔ تعادلی ندارد؛ زیرا مول‌های گازی در دو طرف معادله با هم برابر است.

۲۶ کاهش- افزایش- ثابت می‌ماند

۲۷ افزایش-کمتر- جدید یا کاهش- بیشتر- جدید

۲۸

الف) زیرا واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند.

۲۹

الف) زیرا کاتالیزگر سبب کاهش مصرف انرژی می‌شود و درنهایت میزان ورود گازهای آلاینده مثل CO_2 به هواکره کاهش می‌یابد.

۳۰ واکنش b از دیدگاه اتمی شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شده است.

۳۱

الف)

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$$

ب) در دمای ۴۳۵ هرچه مقدار عددی ثابت تعادل بیشتر باشد، پیشرفت واکنش بیشتر است.

پ) با افزایش دما مقدار K افزایش یافته است و این تغییر نشان‌دهندهٔ جابه‌جایی تعادل به سمت رفت است.

ت) با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما پیش می‌رود؛ زیرا تعادل گرماگیر است.

۳۲

الف) دیزلی

۳۳

الف) ترفتالیک اسید

ب) اتانول

۳۴

الف) نادرست. گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

۳۵

الف) شکل ۳ این واکنش گرماده است. با کاهش دما تعادل به‌سمت تولید گرما می‌رود، پس واکنش رفت پیشرفت می‌کند و غلظت B افزایش می‌یابد و از مقدار A کم می‌شود.

ب)

$$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\frac{۴ \times ۰/۰۱}{۵}}{[\frac{۵ \times ۰/۰۱}{۵}]^2} = ۸۰ mol^{-1} \cdot L$$

۳۶

الف) انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است و بدون حضور کاتالیزگر یا تأمین انرژی فعال‌سازی (جرقه) در دمای اتاق انجام نمی‌شود.

ب) تأمین‌کنندهٔ انرژی فعال‌سازی این واکنش است.

پ) نقش کاتالیزگر را دارند.

ت) آنتالپی واکنش در هر شرایطی ثابت است، زیرا کاتالیزگر یا انرژی فعال‌سازی تأثیری بر میزان آنتالپی ندارند.

ث) با توجه به انرژی فعال‌سازی بالای نمودار (۱)، (Ea_1)، نمودار (۱) مربوط به انجام واکنش بدون کاتالیزگر است، و نمودار ۲ را می‌توان به انجام واکنش سریع در حضور پودر روی و نمودار ۳ را به انجام واکنش انفجاری در حضور توری پلاتینی نسبت داد.

✓ فراموش نکنید ایجاد جرقه در مخلوط مقدار انرژی فعال‌سازی لازم برای انجام واکنش را تغییر نمی‌دهد و فقط آن را تأمین می‌کند. پس می‌توان نمودار (۱) را برایش در نظر گرفت.

۳۷

الف) $CO \xrightarrow{\text{تبدیل به}} CO_2$

$CxHy \xrightarrow{\text{تبدیل به}} H_2O, CO_2$

$NO \xrightarrow{\text{تبدیل به}} O_2, N_2$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

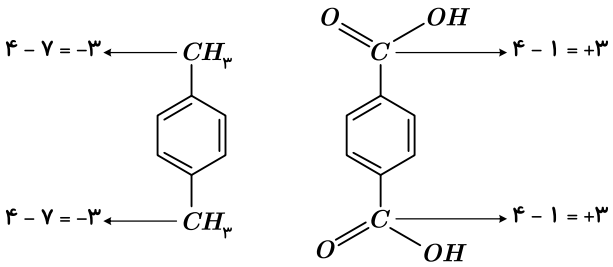
ب $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$

$CxHy(g) + (x + \frac{y}{4})O_2(g) \rightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(g)$

$2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$

۳۸

الف باید به‌جای گروه متیل «$-CH_3$» در پارازایلن گروه‌های کربوکسیل «$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH$» قرار بگیرد که برای این کار از اکسندهٔ قوی، $KMnO_4$ غلیظ استفاده می‌کنیم که در شرایط مناسب سبب اکسایش پارازایلن و تبدیل آن به ترفتالیک اسید می‌شود.



ب

پ اکسنده، زیرا سبب اکسایش پارازایلن و تبدیل آن به ترفتالیک اسید می‌شود.

۳۹

الف در این واکنش یون پرمنگنات «MnO_4^-» به منگنز (IV) اکسید (MnO_2) تبدیل می‌شود.

$MnO_4^- \rightarrow Mn + 4(-2) = -1 \rightarrow Mn = +7$

$MnO_2 \rightarrow Mn + 2(-2) = 0 \rightarrow Mn = +4$

تغییر عدد اکسایش منگنز در این فرایند ۳ درجه کاهش است.

ب انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است؛ زیرا با وجود اکسندهٔ قوی مانند پرمنگنات با غلظت و دمای بالا این واکنش بازدهٔ زیادی ندارد.

۴۰

الف بله، زیرا از شکل سوم به بعد غلظت NO_2 ثابت شده است و یکی از ویژگی‌های سامانهٔ تعادلی، ثابت شدن غلظت‌ها در لحظهٔ تعادل است.

ب

در ظرف ۳ $\rightarrow$ وجود دارد NO_2 ذره ۵ $\rightarrow \frac{5 \times 0/01}{2} = 0/025 \frac{mol}{L}$

در ظرف ۳ $\rightarrow$ وجود دارد N_2O_4 ذره ۹ $\rightarrow \frac{9 \times 0/01}{2} = 0/045 \frac{mol}{L}$

توجه: از مقادیر ظرف ۳ استفاده شده؛ زیرا اولین جایی که غلظت‌ها ثابت شده است را زمان رسیدن به تعادل و مقادیر موجود در آن را مقادیر تعادلی می‌دانیم.

حال با استفاده از رابطهٔ K، مقدار K را می‌یابیم.

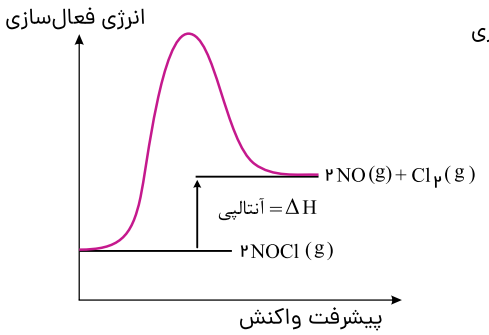
$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{\frac{(0/025)^2}{2}}{\frac{0/05}{2}} = 1/39 \times 10^{-2}$$

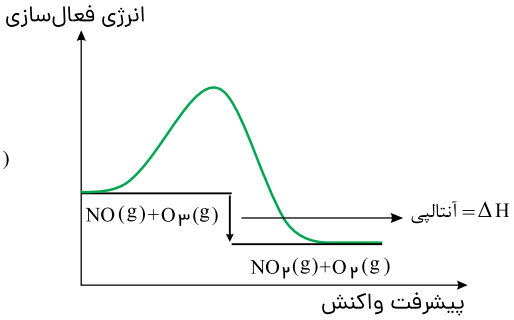
۴۱

الف

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



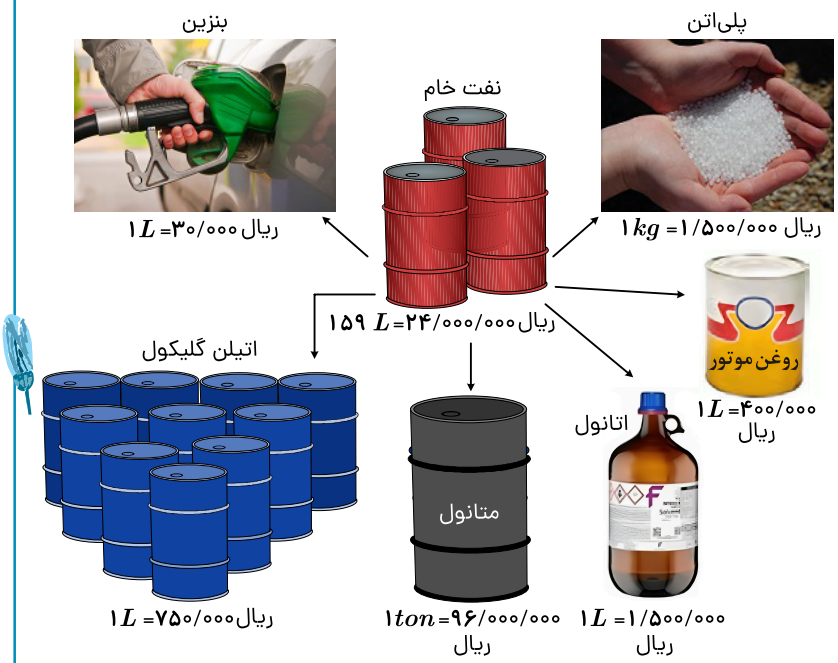


ب

سرعت واکنش اول $۲NOCl(g) \rightarrow ۲NO(g)+Cl_۲(g)$

زیرا انرژی فعال‌سازی آن بیشتر است و همان‌طور که می‌دانید هرچه انرژی فعال‌سازی بیشتر باشد، سرعت کمتر است.

۴۲



الف

نام ماده	روغن موتور	متانول	اتیلن گلیکول	پلی اتن	اتانول
قیمت ۱۵۹ لیتر یا کیلوگرم (ریال)	۶۳٫۶۰۰٫۰۰۰	۱۵٫۲۶۴٫۰۰۰	۱۱۹٫۲۵۰٫۰۰۰	۲۳۸٫۵۰۰٫۰۰۰	۲۳۸٫۵۰۰٫۰۰۰

ب تبدیل مواد خام به مواد فراوری‌شده سبب ایجاد ارزش‌افزوده و رشد و بهره‌برداری اقتصادی می‌شود. با تبدیل مواد خام به مواد فراوری‌شده، علاوه‌بر بهرهٔ بیشتر اقتصادی سبب ایجاد اشتغال و رشد صنایع نیز می‌شود.

۴۳

الف $N_۲$

۴۴

الف

$$K=\frac{[NH_۳]^۲}{[N_۲][H_۲]^۳}$$

ب دمای $۲۵^\circ C$ - زیرا ثابت تعادل (K) بزرگتری دارد.

پ کاهش‌یافته - زیرا با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود؛ یعنی در جهت برگشت (سمت چپ) تا به تعادل برسد.

۴۵

الف نمودار (۲)- هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر باشد آن واکنش در دمای پایین‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب سوختن هیدروژن یا نمودار (۱)

پ تغییرات آنتالپی (ΔH)

۴۶

الف پلی اتن سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی ⇐ صفحه ۱۲ کتاب درسی خود را بیازمایید. کلرواتان نیز افشانه بی‌حس‌کننده موضعی است.

ب ۱ — در جهت مصرف ۲ — ثابت تعادل افزایش

- با کاهش دما واکنش در جهت گرماده و با افزایش دما واکنش در جهت گرماگیر پیش می‌رود.

- با افزایش دما، تعادل در جهت مصرف ۹ پیش می‌رود و با کاهش دما، تعادل در جهت تولید ۹ جا به جا می‌شود.

- واکنش گرماگیر: دما افزایش ⇐ ثابت افزایش؛ دما کاهش ⇐ ثابت کاهش

واکنش گرماده: دما افزایش ⇐ ثابت کاهش؛ دما کاهش ⇐ ثابت افزایش

۴۷

الف درست

ب درست

۴۸

الف به علت وجود گاز NO_2

۴۹

الف نمودار (ب) زیرا انرژی فعال‌سازی بزرگ‌تری دارد.

ب کاتالیزگر

پ افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش فشار تعادل به‌سمت تعداد مول کمتر جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین مقدار آمونیاک بیشتر می‌شود.

ت گرماده

۵۰

الف چون برای این واکنش افزون بر اکسنده به گرما نیاز است.

۵۱

الف درست

۵۲ آ) کاهش ب) NH_3 پ) N_2 ت) نافلزی

۵۳

الف ترکیب (۵) و ترکیب (۱)

ب ترکیب (۲) و ترکیب (۴)

پ ترکیب (۳)

۵۴

الف گرماگیر - زیرا با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش یافته یعنی با مصرف گرما تعادل به‌سمت راست رفته است.

ب $435^\circ C$ - زیرا ثابت تعادل در این دما بزرگتر است یا واکنش در این دما به‌سمت تولید فرآورده‌ها پیشرفت بیشتری داشته است.

پ افزایش می‌یابد - زیرا با افزایش حجم، فشار کاهش می‌یابد و تعادل به‌سمت تعداد مول گازی بیشتر پیش می‌رود، پس میزان فرآورده‌ها افزایش می‌یابد.

۵۵

الف HCl

۵۶

الف NO

ب NO_2

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پ کم‌رنگ‌تر ـ نمودار نشان می‌دهد با افزایش مقدار اوزون، مقدار NO_2 کاهش یافته است. (یا در اثر واکنش NO_2 با اکسیژن هوا، NO_2 مصرف شده و مقدار آن کم می‌شود.)

ت
$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$$

۵۷

الف مطابق اصل لوشاتلیه، تعادل برای مقابله با افزایش فشار به‌سمت تولید مول‌های گازی کمتر (تولید آمونیاک) پیش می‌رود.

۵۸

الف CO

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

پ کاهش مصرف انرژی (یا کاهش مصرف انرژی و کاهش تولید آلاینده‌ها)

۵۹

الف پلی‌استرها ـ زیرا دارای گروه عاملی استری است (یا از الکل و اسید دو عاملی تشکیل شده است.)

ب گزینهٔ «الف»: محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات

پ ترکیب A : ۳

ترکیب B : ۱

۶۰

الف NO در ساعت ۷ صبح به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

مقدار گاز NO_2 در ساعت ۹ صبح به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

در ساعت ۱۰ صبح میزان O_3 به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

ب به خاطر تشکیل گاز NO_2 طبق معادلهٔ
$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

پ با انجام واکنش زیر غلظت NO_2 کاهش و غلظت O_3 افزایش می‌یابد.
$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

۶۱

الف واکنش اول گرماده است؛ زیرا سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

واکنش دوم گرماگیر است؛ زیرا سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

واکنش سوم گرماده است؛ زیرا سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

ب در شرایط یکسان واکنش (۳) سریع‌تر است؛ زیرا انرژی فعال‌سازی کمتری دارد.

پ از آنجا که واکنش $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ در دمای اتاق انجام نمی‌شود، نتیجه می‌گیریم که انرژی فعال‌سازی زیادی دارد و واکنش سوختن فسفر که در دمای اتاق انجام می‌شود، انرژی فعال‌سازی کمتری دارد. بنابراین نمودار (۱) سوختن هیدروژن و نمودار (۲) سوختن فسفر سفید را نشان می‌دهد.

۶۲

الف انرژی فعال‌سازی این واکنش‌ها بالا است و در دماهای پایین انجام نمی‌شوند.

ب
$$2NO \rightarrow N_2 + O_2 \qquad \Delta H = -181kJ\ ,\ E_a = 381kJ$$
$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2 \qquad \Delta H = -566kJ\ ,\ Ea = 334kJ$$

۶۳

الف

تعادل / کمیت	$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	K
۱	۰/۱۴	۰/۵	۰/۰۷	۲/۲۴
۲	۰/۱۶	۰/۴۷	۰/۱۱	۲/۲۴

ب تعادل به‌سمت رفت پیش رفته است، طبق اصل لوشاتلیه، هنگامی که به تعادل تغییری اعمال می‌شود، تعادل به‌سمتی جابه‌جا می‌شود تا آن تغییر را تا حد امکان از بین ببرد.

پ با افزودن مقداری N_2 ـ غلظت NH_3 افزایش می‌یابد؛ «زیرا تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود، غلظت N_2 نیز نسبت به تعادل اول افزایش یافته است؛ زیرا تمام N_2 اضافه‌شده

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

مصرف نمی‌شود.

K در آزمایش تغییری نکرده است.

ت

$$\text{تعادل ۱} \rightarrow K = \frac{(۰/۱۴)^۲}{۰/۰۷ \times (۰/۵)^۳} = ۲/۲۴$$

$$\text{تعادل ۲} \rightarrow K = \frac{(۰/۱۶)^۲}{۰/۱۱ \times (۰/۴۷)^۳} = ۲/۲۴$$

K با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند.

ث کاهش- تولید- جدید یا افزایش- مصرف- جدید

۶۴

الف با توجه به نمودار با افزایش دما درصد مولی آمونیاک کاهش می‌یابد.

ب گرماده است، زیرا با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده است و همان‌طور که می‌دانید با افزایش دما تعادل به‌سمت مصرف دما پیش می‌رود.

پ $K_۳ = ۶ \times ۱۰^۵$ - از آنجا که با افزایش دما تعادل به‌سمت برگشت جابه‌جا می‌شود، با افزایش دما ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۶۵

الف این فرآیند گرماده است و هرچه دما کاهش یابد تعادل بیشتر به‌سمت تولید آمونیاک جابه‌جا می‌شود، اما کاهش دما سرعت انجام واکنش را کاهش می‌دهد.
برای رفع این مشکل دما را بالا می‌برند و از کاتالیزگر و فشار بالا برای جبران کاهش درصد مولی آمونیاک استفاده می‌کنند.
از طرف دیگر با خروج دائمی $NH_۳$ از طرف واکنش «به‌صورت مایع» سبب جابه‌جایی بیشتر تعادل به سمت واکنش رفت می‌شوند.

ب ۴۰− درجه؛ زیرا در این دما تنها آمونیاک مایع می‌شود و دو گاز نیتروژن و هیدروژن به‌صورت گازی‌اند و جداسازی آمونیاک آسان‌تر است؛ اما در دمای ۲۰۰− درجه علاوه‌بر آمونیاک، نیتروژن نیز مایع می‌شود و امکان جداسازی آمونیاک خالص از بین می‌رود.

۶۶

الف عدم وجود زمان کافی برای سوختن کامل هیدروکربن‌ها و نامرغوب بودن سوخت‌ها سبب می‌شود بخشی از هیدروکربن‌های موجود در سوخت به‌جای شرکت در واکنش سوختن به شکل گاز از اگزوز خارج شوند.

ب گاز گوگرد دی‌اکسید «$SO_۲(g)$»: در سوخت‌های فسیلی با کیفیت پایین مقادیر متفاوتی گوگرد (S) وجود دارد که با سوزاندن آن‌ها، گوگرد نیز طبق معادلهٔ زیر می‌سوزد و به $SO_۲$ تبدیل می‌شود.

$$S(s) + O_۲(g) \rightarrow SO_۲(g)$$

کربن مونواکسید «$CO_{(g)}$»: حاصل سوختن ناقص هیدروکربن‌ها است.
یادآوری: در سوختن ناقص، اکسیژن کافی به سوخت نمی‌رسد. معادلهٔ سوختن کامل بنزین به‌صورت زیر است:

$$۲C_۸H_{۱۸} + ۲۵O_۲ \rightarrow ۱۶CO_۲ + ۱۸H_۲O$$

حال اگر کمتر از این میزان اکسیژن به بنزین برسد، سوختن ناقص می‌شود. به‌طور مثال:

$$۲C_۸H_{۱۸} + ۱۳O_۲ \rightarrow ۱۶CO + ۱۰H_۲O$$

لازم به ذکر است سوختن ناقص را می‌توان با مقادیر متفاوتی از اکسیژن نوشت و اگر این میزان کمتر هم باشد «کمتر از ۱۳» علاوه‌بر CO دودهٔ $C_{(s)}$ نیز حاصل می‌شود.
نیتروژن مونواکسید «NO»: اکسیژن موردنیاز برای فرایند سوختن از هوا تأمین می‌شود که ۷۸ درصد آن نیتروژن است و همان‌طور که می‌دانید میل به انجام واکنش ندارد و در شرایط عادی با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؛ اما در موتور خودروها که دمای بالای $۱۰۰۰^\circ C$ است واکنش می‌دهد:

$$N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g)$$

۶۷

الف درست است. کاتالیزگرها اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کنند و نمی‌توانند همهٔ واکنش‌ها را سرعت ببخشند.

ب درست است. همان‌طور که توضیح دادیم، کاتالیزگرها اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کنند؛ اما ممکن است در حضور آنها واکنش‌های ناخواستهٔ دیگری انجام شود؛ به همین دلیل در انتخاب کاتالیزگر برای مبدل‌های کاتالیستی باید مراقب بود تا واکنش‌های ناخواسته‌ای سبب تولید آلایندهٔ جدید نشود.

پ درست است. در انتخاب کاتالیزگرها باید پایداری شیمیایی و گرمایی آنها لحاظ شود تا کاتالیزگر در دماهای مختلف کارایی خود را از دست ندهد. از سوی دیگر هرچه پایداری شیمیایی مبدل کاتالیستی بالاتر باشد، مبدل کاتالیستی دیرتر مسموم می‌شود و کمتر نیاز به تعویض دارد.

۶۸

الف کافی است غلظت فرآورده‌ها را در صورت کسر بنویسیم و به توان ضریبش برسانیم و غلظت واکنش‌دهنده‌ها را در مخرج کسر قرار دهیم و به توان ضریبش برسانیم.
یادآوری: فراموش نکنید در رابطهٔ ثابت تعادل، مواد مایع و جامد نوشته نمی‌شوند؛ زیرا غلظت آنها ثابت است.

ب

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(0/02)^2}{0/4 \times (0/5)^3} = 0/08$$

با توجه به اینکه مقدار ثابت تعادل عدد کوچکی است، این واکنش در این دما پیشرفت خوبی نداشته است.

۶۹

الف واکنش دوم «ii» هدف تولید مادهٔ A بوده است و علاوه‌بر آن یک حلال صنعتی «Z» نیز تولید شده است.

ب با توجه به اصول شیمی سبز، واکنش دوم از دیدگاه اتمی صرفهٔ اقتصادی دارد، زیرا مادهٔ هدف A تولید شده است و علاوه‌بر آن یک حلال صنعتی نیز تولید شده است و نیز خبری از پسماندهای X و Y نیست.

۷۰

الف استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود؛ زیرا سبب می‌شود واکنش در دماهای پایین‌تری انجام و سوخت کمتری مصرف شود و آلودگی‌های ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد.

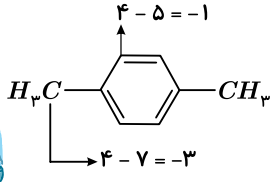
ب در تعادل‌های گرماگیر، افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل به‌سمت تولید فرآورده‌ها «رفت» می‌شود و از آنجا که در رابطهٔ ثابت تعادل غلظت فرآورده‌ها در صورت کسر است و با مقدار K رابطهٔ مستقیم دارد، سبب افزایش مقدار K می‌شود.

پ همان‌طور که می‌دانید اگر تنها یک اتم در واکنشی تغییر عدد اکسایش داشته باشد، آن واکنش اکسایش و کاهش است، حال با اضافه شدن یک اکسیژن در ساختار یک هیدروکربن، عدد اکسایش کربن لزوماً تغییر می‌کند.

۷۱

الف

(۲)



(۱)

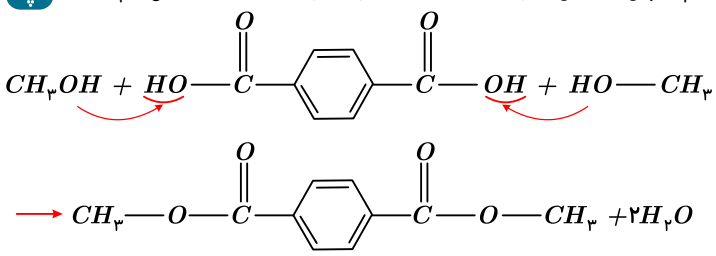
CH_3OH

$1\times C+3\times(+1)+1\times(-2)+1\times(+1)=0$

$C=-2$

ب در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید، عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در حلقهٔ بنزن تغییری نمی‌کند و فقط عدد اکسایش کربن‌های متیل «$-CH_3$» تغییر می‌کند.

پ ابتدا ترکیب ۲ را در حضور غلیظ $KMNO_4$ «دمای بالا» به ترفتالیک‌اسید تبدیل می‌کنیم و سپس از واکنش ۱ مول ترفتالیک‌اسید با ۲ مول متانول یک دی‌استر سنتز می‌کنیم.



۷۲

الف درست

ب نادرست، در واکنش‌های شیمیایی، با استفاده از کاتالیزگر آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند.

۷۳

الف ترکیب (۱): پارازایلن

ترکیب (۲): ترفتالیک‌اسید

ب محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات

۷۴

الف کم می‌شود.

ب گرماده ــ زیرا با افزایش دما واکنش در جهت برگشت پیش رفته و از مقدار فرآورده‌ها کاسته شده است.

پ K_3 ــ چون واکنش در جهت رفت گرماده است پس هر چه دما پایین‌تر باشد میزان پیشرفت واکنش بیشتر است.

۷۵

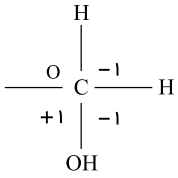
الف اتیلن گلیکول

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ب محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات (صفحه ۱۱۶کتاب درسی)

پ



یک پیوند کربن ــ کربن با اکسایش صفر

۲ پیوند کربن ــ هیدروژن با عدد اکسایش ۱ ــ برای کربن

۱ پیوند کربن ــ اکسیژن با عدد اکسایش ۱+ برای کربن

$0-1-1+1=-1$

۷۶ .

الف گرماده زیرا سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

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

۷۷

الف با افزایش حجم سامانه به‌سمتی پیش می‌رود که تعداد مول‌های گاز را بیشتر کند و طبق واکنش داده‌شده شمار مول‌های NO_2 کم و شمار مول‌های O_2 و NO زیاد می‌شود.

ب ثابت تعادل فقط تابع دما است و با تغییر حجم و فشار در آن اختلالی به وجود نمی‌آید.

۷۸

الف انرژی فعال‌سازی ۳۳۴ کیلوژول و آنتالپی واکنش برابر ۵۶۶ کیلوژول

ب گرماده، زیرا سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

پ انرژی فعال‌سازی کاهش می‌یابد، اما آنتالپی واکنش تغییر نمی‌کند.

۷۹

الف

$$K=\frac{[Cl_2][PCl_3]}{[PCl_5]} \Rightarrow K=\frac{(2\times10^{-6})(1\times10^{-4})}{(4\times10^{-2})}=5\times10^{-9}$$

ب راست، زیرا گاز کلر خارج‌شده را تولید می‌کند.

پ چپ. با افزایش فشار واکنش در جهت شمار مول‌های گازی کمتر پیش می‌رود.

۸۰

الف درست. انرژی فعال‌سازی، اختلاف محتوا انرژی نوک قله و واکنش‌دهنده‌ها است که بزرگ‌تر از آنتالپی (اختلاف محتوای انرژی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها است.)

ب نادرست. واکنش گرماگیر بوده و در واکنش گرماگیر، محتوای انرژی فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

پ درست. واکنش‌دهنده‌ها محتوای انرژی کمتری داشته و پایدارترند. بنابراین برای شکستن پیوند آنها به انرژی بیشتری نیاز است و آنتالپی پیوند بزرگ‌تری دارند.

ت نادرست. در واکنش $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ با افزایش فشار تعادل به سمت مول گازی کمتر جابه‌جا شده و مول‌های گاز اوزون افزایش می‌یابد.

۸۱

الف (۱) : H_2O (آب)

(۲) : H_2SO_4 (سولفوریک اسید)

(۳) : CH_3COOH (استیک اسید یا اتانوئیک اسید)

(۴) : H_2SO_4 (سولفوریک اسید)

ب (۱): $HO-CH_2-CH_2-OH$ (اتیلن گلیکول)

(۲): $HOOC-C_6H_4-COOH$ (ترفتالیک اسید)

۸۲

الف درست

۸۳

الف

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$K=\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}=\frac{\frac{(۶\times ۰/۰۲)^2}{۴^2}}{\frac{۹\times ۰/۰۲}{۴}}\Rightarrow K=۰/۰۲$$

ب زیاد می‌شود.

۸۴

الف

$$K=\frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$$

ب

واکنش a ـ زیرا با کاهش حجم و افزایش فشار، تعادل در جهت شمار مول‌های گازی کمتر جابه‌جا می‌شود.

پ کاهش می‌یابد ـ زیرا تعادل در جهت مصرف گرما یعنی در جهت رفت پیش می‌رود.

۸۵

الف واکنش b ـ انرژی فعال‌سازی کمتری دارد.

ب دماهای بالا انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را تأمین می‌کند (یا انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌شود.)

پ واکنش a

۸۶

الف پلی استرها- زیرا در ساختار آن گروه عاملی استر مشاهده می‌شود.

مونومرهای سازندهٔ این پلیمر ترفتالیک اسید «۱» و اتیلن گلیکول «۲» است.

ب

(۱) (۲)

۸۷

الف کمتر

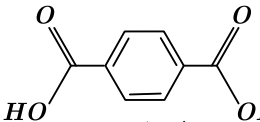
ب منحنی (۱)

پ گرماده

ت منحنی (۲) زیرا واکنش با افزایش فشار به سمت شمار مول‌های گازی کمتر یا تولید فرآورده بیشتر (در جهت رفت)، پیشرفت می‌کند

۸۸

الف ترکیب (۱):



ترفتالیک‌اسید

ترکیب (۲): C_2H_4

ب در ساخت بطری‌های آب به کار می‌رود.

پ (I) - زیرا برای انجام این واکنش از اکسنده غلیظ (پتاسیم پرمنگنات غلیظ) استفاده شده یا واکنش در دمای بالا انجام می‌شود.

۸۹

الف (۱) - زیرا انرژی فعال‌سازی بیشتری دارد.

ب تغییرات آنتالپی واکنش (گرمای واکنش)

پ کاتالیزگر چون انرژی فعال‌سازی را کاهش داده و باعث افزایش سرعت واکنش شده است.

۹۰

برای محاسبهٔ E_a، تعداد مربع‌های موجود بین سطح انرژی واکنش‌دهنده تا قلهٔ هرنمودار را درنظر می‌گیریم:

الف

$E_{a_1}=۷\times ۱۵=۱۰۵kJ$ $\quad E_{a_3}=۴\times ۱۵=۶۰KJ$

$E_{a_2}=۲\times ۱۵=۳۰KJ$ $\quad E_{a_4}=۲\times ۱۵=۳۰KJ$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده، انرژی فعال‌سازی (E_a) نمودارهای (۲) و (۴) با هم برابر است.

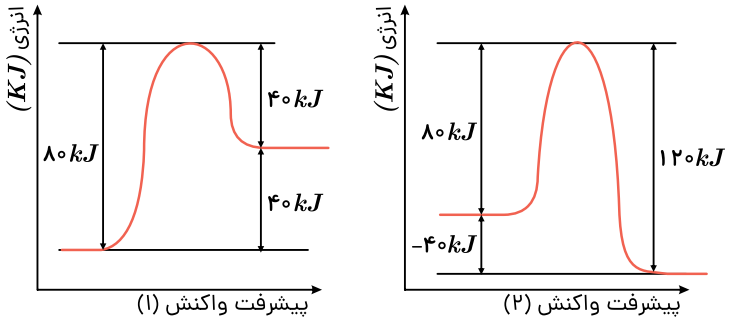
ب از تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها، مدار آنتالپی واکنش (ΔH) به دست می‌آید؛ بنابراین واکنش نمودار (۴) به‌صورت مقابل محاسبه می‌شود:

$$\Delta H = ۴ \times ۱۵ = ۶۰ KJ$$

پ نمودارهای (۱) و (۳) مربوط به واکنش‌های گرماگیر هستند، اما انرژی فعال‌سازی نمودار (۱) بیشتر از نمودار (۳) است و از آنجا که انرژی فعال‌سازی با سرعت واکنش رابطهٔ وارونه دارد، نمودار (۱) واکنشی گرماگیر با سرعتی کمتر است.

۹۱

الف ابتدا نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» را برای هر دو واکنش رسم می‌کنیم:



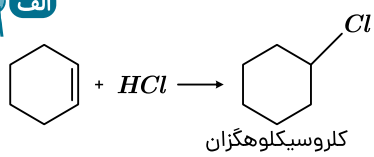
نادرست- سطح انرژی فراورده‌ها در واکنش (۲) پایین‌تر از واکنش (۱) است و فراورده‌ها در واکنش (۲)، پایدارترند.

ب نادرست - نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{۱۲۰}{۴۰} = ۳$ است.

پ درست - در واکنش (۲)، قلهٔ نمودار $۱۲۰ kJ$ بالاتر از فراورده‌ها بوده و نسبت به واکنش (۱)، ناپایدارتر از فرارورده‌هاست.

۹۲

الف



کلروسیکلوهگزان

ب

$$CH_۲ = CH - CH_۳ + Br_۲ \rightarrow \underset{Br}{CH_۲} - \underset{Br}{CH} - CH_۳$$

۲،۱- دی‌برموپروپان

۹۳ الف) طبق اصل لوشاتلیه، با افزایش حجم ظرف، واکنش به جهتی جابه‌جا می‌شود که مول‌های گازی بیشتری تولید می‌شود. بنابراین در واکنش فوق با افزایش حجم، تعادل واکنش به‌سمت چپ جابه‌جا می‌شود و غلظت گاز هیدروژن افزایش می‌یابد.

ب) کاهش فشار در یک واکنش تعادلی اثری مشابه با افزایش حجم ظرف دارد و طبق پاسخ مورد الف تعادل به‌سمت چپ و تولید گاز نیتروژن جابه‌جا می‌شود.

ج) با توجه به نمودار، واکنش گرماده است. با وارد کردن فرآورده، واکنش به‌سمت چپ جابه‌جا می‌شود. واکنش در این جهت گرماگیر خواهد بود و دمای ظرف افزایش می‌یابد.

۹۴

آ) پارازایلن — ب) پتاسیم پرمنگنات غلیظ

پ) ۳— — ت) زیاد

۹۵ آ) به منظور کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از خودروها

ب) زیرا سطح تماس آلاینده‌ها با این قطعه افزایش می‌یابد.

پ) واکنش a : در خودرو دیزلی، واکنش b : در خودرو بنزینی

۹۶ آ) افزایش می‌یابد. با توجه به این که این واکنش گرماده است، کاهش دما تعادل را به‌سمتی می‌برد تا طبق اصل لوشاتلیه اثر دما جبران شده و گرما تولید شود، یعنی واکنش در جهت رفت پیشرفت کرده و مقدار فرآورده افزایش پیدا می‌کند.

ب) افزایش می‌یابد (در واکنش‌های گرماگیر، با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.)

پ) جهت چپ ــ زیرا افزایش فشار بر سامانه تعادلی سبب می‌شود که تعادل در جهت تولید تعداد مول‌های گازی کمتر جابه‌جا شود.

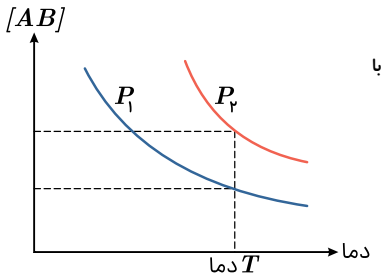
۹۷

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

الف) گرماده. زیرا با افزایش دما، واکنش در جهت مصرف گرما پیش رفته و غلظت فراورده $(AB(g))$ کاهش یافته است.

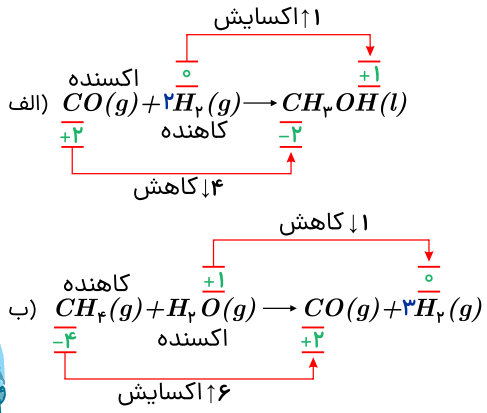
ب) همان‌طور که در نمودار مشخص شده است، در دمای فرضی T، غلظت فراورده در فشار P_2 بیشتر از فشار P_1 است. با توجه به آنکه با افزایش فشار (کاهش حجم) واکنش در جهت فراورده (رفت) پیش می‌رود، بنابراین $P_1 < P_2$.

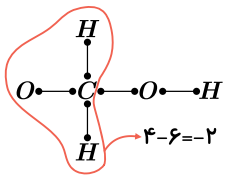


۹۸ الف) نمونه ماده (۱): هر چه ماده‌ای طول موج‌های بیشتری را جذب کند به رنگ تیره‌تر دیده خواهد شد.

ب) خیر، جذب طول موج‌های متفاوت توسط هر ماده نشان‌دهندهٔ تفاوت گروه‌های عاملی، شمار و نوع اتم‌های سازندهٔ هر گروه عاملی است. تفاوت در گروه‌های عاملی سازندهٔ هر ماده بیانگر تفاوت در ساختار آنها با هم است.

۹۹





۱۰۰ الف) کاهش - افزایش

ب) شارهٔ یونی

پ) یونی

ت) آب - ندارد

۱۰۱ الف) ذره‌های ریز ماده

ب) اتیلن گلیکول

پ) ضعیف

ت) پلاتین

ث) ظرفیت

ج) مولکولی

۱۰۲ الف) شیمیایی

ب) اتن

پ) فراورده‌ها

ت) هیدروژنی

ث) ناهمگن

۱۰۳ الف) الماس

ب) کاهش

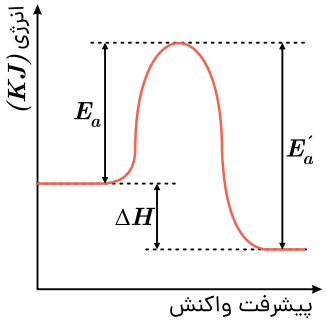
پ) اسید ــ باز

ت) حلال چسب ــ ضدعفونی

۱۰۴ آ) منظور از تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با قلهٔ انرژی همان (برگشت) E'_a است. برای محاسبهٔ ΔH می‌توان نوشت:

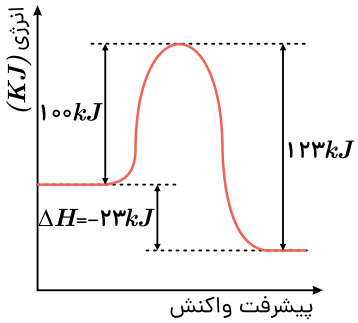
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



$\Delta H = E_a - E'_a = ۱۰۰ - ۱۲۳ = -۲۳\ kJ \cdot mol^{-۱}$

ب) نمودار این واکنش باید به‌صورت گرماده باشد:



۱۰۵ برای حل این مدل سؤال کافیست عبارت ثابت تعادل را با مقادیری تعادلی بنویسیم:

$aA \rightleftharpoons ۲B\ ;\ K = ۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۲}$

$$K = \frac{[B]^۲}{[A]^a} \Rightarrow ۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۲} = \frac{(۰٫۰۱)^۲}{(۰٫۲)^a}$$

$$\Rightarrow (۰٫۲)^a = \frac{۱۰^{-۴}}{۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow (۰٫۲)^a = ۸ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow a = ۳$$

۱۰۶

$$K = \frac{[B]^۳}{[A]^۲} \Rightarrow ۱٫۶ = \frac{(\frac{۲}{V})^۳}{(\frac{۱}{V})^۲} \Rightarrow ۱٫۶ = \frac{۸ \times V^۲}{V^۳} \Rightarrow V = \frac{۸}{۱٫۶} = ۵\ L$$

Telegram: @konkur_in