سوالات شیمی ۴ دوره کنکور سراسری سال ۱۳۹۵

گروههای ریاضی و تجربی داخل و خارج کشور تعداد سوالات: ۱۴۰

گردآورنده و پاسخ از: فاضل قهرمانی فرد

@chemclass کانال کلاس شیمی ایران

مبحث	صفحه
ساختار اتم	۲
خواص تناوبی عناصر	۷
ترکیبات یونی، مولکولی و کووالانسی	۱۱
کربن و ترکیبات آلی	۱۴
استوکیومتری	۱۷
ترمودینامیک	۲۴
محلول	۲۹
سینتیک	۳۴
تعادلات	۳۹
اسید-باز	۴۳
الکتروشیمی	۴۸

www.ShimiPedia.ir

به نام خالق زیبایی ها

سوالات و پاسخ تشریحی ۴ دوره شیمی کنکور ۹۵ ریاضی و تجربی (داخل و خارج کشور) – دکتر فاضل قهرمانی فرد (دبیر شیمی)

ردیف		آزمون
	**************************ساختار اتم: (شیمی ۲ – بخش اول)**************************	
۱	**اگر الکترون در اتم هیدروژن، از حالت پایه به لایهٔ $n = 5$، برانگیخته شود، کدام عبارت در این مورد، درست است؟** ۱) برای یونش این اتم، انرژی کم‌تری نسبت به حالت پایه، نیاز است. ۲) الکترون در این حالت، انرژی کم‌تری نسبت به حالت پایه، دارد و از هسته دورتر است. ۳) طول موج نور نشر یافته هنگام برگشت به حالت پایه، بیشتر از برگشت به حالت $n = 2$ است. ۴) به انرژی لازم برای جدا کردن این الکترون برانگیخته در اتم، انرژی نخستین یونش هیدروژن می‌گویند. **پاسخ: گزینه ۱** ۱) صحیح ← هرچه الکترون از هسته دورتر باشد، جدا کردن آن راحت‌تر است. ۲) غلط ← هرچه الکترون از هسته دورتر باشد انرژی بیشتری دارد. ۳) غلط ← انرژی $n=5 \rightarrow n=1$ بیشتر از $n=2 \rightarrow n=5$ است. ولی چون انرژی با طول موج رابطه عکس دارد، طول موج آن کوتاهتر است. ۴) غلط ← زمانی انرژی نخستین یونش اطلاق می‌شود که اتم در حالت پایه باشد در صورتیکه در اینجا اتم در حالت برانگیخته است.	ریاضی
۲	**بیست و یکمین الکترون اتم $_{25}Mn$ طبق اصل آفبا، دارای کدام مجموعه از عددهای کوآنتومی است؟** **پاسخ: گزینه ۲** $_{25}Mn: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^2\ 3d^5$ ↓ 1 1 1 1 1 21ین الکترون ← $n=3$ ← شماره لایه سوم $l=2$ ← d در $m_l=-2$ ← آخری در چپ $m_s=+\frac{1}{2}$ ← رو به بالا ۱) $n=3,\ l=2,\ m_l=-1,\ m_s=+\frac{1}{2}$ ۲) $n=3,\ l=2,\ m_l=-2,\ m_s=+\frac{1}{2}$ ۳) $n=4,\ l=3,\ m_l=-1,\ m_s=-\frac{1}{2}$ ۴) $n=4,\ l=3,\ m_l=-2,\ m_s=-\frac{1}{2}$	ریاضی

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۳ چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کرهٔ پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت ۰/۱ میلی‌گرم، قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به‌تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون حدود $9\times10^{-28}\ g$ و بار الکتریکی آن $1/6\times10^{-19}\ C$ است.)

۱) $3/011\times10^{22}$ ، $1/78\times10^{3}$ ۲) $1/11\times10^{23}$ ، $1/66\times10^{4}$

۳) $3/011\times10^{22}$ ، $1/648\times10^{3}$ ۴) $1/11\times10^{23}$ ، $1/78\times10^{4}$

پاسخ: گزینه ۴

$0/1\ mg = 0/1\times10^{-3}\ g$ = مقدار تغییر جرم = مقدار تغییر جرم

$1e$	$9\times10^{-28}\ g$
xe	$0/1\times10^{-3}\ g$

$\Rightarrow x=\frac{10^{-4}}{9\times10^{-28}}$

$\Rightarrow x=1/11\times10^{24}$

به نسبت تعداد بار

$1e$	$1/6\times10^{-19}\ c$
$1/11\times10^{23}e$	xc

$\Rightarrow x=1/78\times10^{4}$

تجربی

۴ یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی $^{35}_{17}Cl$ و ۸۰ درصد جرمی $^{37}_{17}Cl$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰ L باشد، چند $g.L^{-1}$ است؟ (عدد جرمی را به‌تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۱/۱۸ ۲) ۱/۲۲ ۳) ۱/۳۵ ۴) ۱/۴۸

پاسخ: گزینه ۲

جرم اتمی میانگین $= \frac{(20\times35)+(80\times37)}{100} = 36/4\ g$ چگالی اتم کلر $= \frac{36/4}{30} = 1/22$

سوال ذکر شده چگالی گاز کلر که در اینصورت پاسخ صحیح ۲/۴۴ می‌باشد که در گزینه‌ها نیست .

تجربی

۵ انرژی نخستین یونش پنج عنصر پشت سرهم (از نظر عدد اتمی) در دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی در جدول زیر، داده شده است. با توجه به روند تغییر انرژی نخستین یونش عنصرها در دوره‌های جدول تناوبی، امکان تشکیل چند ترکیب یونی دوتایی از واکنش این عنصرها با یکدیگر وجود دارد؟

عنصر	A	B	C	D	E
انرژی نخستین یونش $kJ.mol^{-1}$	۱۳۱۴	۱۶۸۰	۲۰۸۰	۴۹۶	۷۳۷

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به اینکه عناصر پشت سرهم هستند ، A ، B و C عناصر پایانی دوره دوم و D و E عناصر ابتدایی دوره سوم ، پس عنصرها به ترتیب می‌باشند

A B C D E

O F Ne Na Mg

ترکیبات یونی $\Rightarrow Na_2O$ ، NaF ، MgO ، MgF_2 = ۴ مورد

تجربی

۶ اتمی که دارای الکترونی با عددهای کوآنتومی $n=4$ و $l=3$ است، در کدام دوره و در کدام دسته از عنصرهای جدول تناوبی جای دارد؟

۱) ششم، لانتانیدها ۲) ششم، آکتینیدها ۳) چهارم، لانتانیدها ۴) چهارم، آکتینیدها

پاسخ: گزینه ۱

اتمی که در $4f$ خود الکترون داشته باشد ، حتما در $6s$ پرشده دارد . پس در دوره ششم قرار دارد. لانتانیدها در دوره ششم قرار دارند .

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۷ بر پایهٔ نتایج به‌دست آمده از انجام آزمایش رادرفورد با ورقهٔ نازک طلا، چند مورد از ویژگی‌های بیان شده برای اتم‌ها توسط تامسون، زیر سؤال رفت؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

تامسون در نظریه اش خود به ۴ مورد اشاره کرده است که ۳ مورد آن توسط رادرفورد نقض شد:
۱) الکترون‌ها به دور هسته می چرخند و درون فضای اتم گونه پخش شده‌اند
۲) جرم پروتون زیاد است.
۳) جرم اتم از جرم هسته‌اتمی‌اش است نه جرم الکترون

ریاضی خارج

۸ با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳/۶ ۲) ۲۰۳/۴ ۳) ۱۹۸/۵ ۴) ۱۸۸/۷

پاسخ: گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین } A = \frac{(45\times10)+(47\times90)}{100} = 46{,}8 \text{ amu}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین } X = \frac{(35\times20)+(37\times80)}{100} = 36{,}4 \text{ amu}$$

$$\text{جرم مولی } A_2X_3 = (2\times46{,}8)+(3\times36{,}4) = 203{,}4 \text{ amu}$$

ریاضی خارج

۹ در اتم کدام عنصر (به‌ترتیب از راست به چپ)، شمار الکترون‌های زیرلایه‌های 3d و 3p برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 3d با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 4s برابر است؟

۱) $_{26}Fe$ و $_{22}Ti$ ۲) $_{26}Fe$ و $_{24}Cr$
۳) $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ ۴) $_{24}Cr$ و $_{22}Ti$

پاسخ: گزینه ۱

$_{26}Fe$: ... $3p^6 4s^2 3d^6$ ✓ $\quad$ $_{22}Ti$: ... $4s^2 3d^2$ ✓
$_{24}Cr$: ... $3p^6 4s^1 3d^5$ $\quad$ $_{24}Cr$: ... $4s^1 3d^5$
$_{25}Mn$: ... $4s^2 3d^5$

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۱۰ آخرین الکترون در اتم عنصر $_{17}X$ با آخرین الکترون در اتم عنصر $_{53}Y$ در کدام مورد تفاوت دارد؟

۱) n ۲) l ۳) m_s ۴) m_l

پاسخ: گزینه ۱

$_{17}X: 1s^2-2s^2 2p^6-3s^2 3p^5$ ← آخرین الکترون ← $n=3, l=1, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$

$_{53}Y: 1s^2-2s^2 2p^6-3s^2 3p^6-4s^2-3d^{10}-4p^6-5s^2-4d^{10}-5p^5$ ← آخرین الکترون ← $n=5, l=1, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$

فقط در شماره لایه اصلی باهم تفاوت دارند

تجربی خارج

۱۱ چند مورد از مشاهدات زیر با توجه به بسط نظریهٔ اتمی بور به سایر اتم‌ها، قابل توجیه است؟

تابش نور از لامپ‌های تبلیغاتی نئونی

تفاوت انرژی یونش فلزهای قلیایی با یکدیگر

پر شدن زیرلایه‌ها بر پایهٔ قاعدهٔ هوند

جهت‌گیری اوربیتال‌های p در سه بعد x ، y و z

وجود طول موج‌های مختلف در طیف نشری خطی اتم‌ها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

✓ تابش نور از لامپها به علت برگشت الکترون‌ها به حالت پایه است که با نظریه بور قابل توجیه است.

✓ مبنای قاعده هوند، نظریه کوانتومی شرودینگر است

✓ تفاوت انرژی یونش فلزات قلیایی به‌علت شماره لایه‌های آنهاست که بور با مدار آنها را مشخص کرده بود.

✓ جهت‌گیری اوربیتالها با نظریه کوانتومی قابل توجیه است

✓ طول موج مختلف در طیف نشری به علت انتقالات در مدارهای مختلف است که با نظریه بور قابل توجیه است.

پاسخ: گزینه ۳ (۳ مورد)

تجربی خارج

۱۲ عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A و ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۲۰ ، ۶۰ ۲) ۴۰ ، ۴۰ ۳) ۳۰ ، ۵۰ ۴) ۲۰ ، ۶۰

پاسخ: گزینه ۲

$^{86}A + {}^{88}A = \%80 \Rightarrow {}^{86}A = \%80 - {}^{88}A$

$86/4 = (84 \times \%20) + (88 \times a_3) + (86 \times (\%80 - a_3))$

$\Rightarrow a_2 = a_3 = 40\%$

www.ShimiPedia.ir

تجربی خارج

۱۳ عنصرهای A ، X ، D و Z به‌صورت پی‌درپی (به‌ترتیب از راست به چپ) براساس افزایش عدد اتمی در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند. اگر A با کلر دو ترکیب پایدار ACl_2 و ACl را تشکیل دهد، کدام مورد دربارهٔ این عنصرها درست است؟

۱) Z ، فلز واسطه است و در گروه ۴ جای دارد.

۲) X ، فلزی دو ظرفیتی و هم گروه فلز منیزیم است.

۳) در بالاترین لایهٔ الکترونی اشغال شدهٔ عنصر A ، دو الکترون وجود دارد.

۴) آخرین الکترون اتم D دارای عددهای کوآنتومی $l=1$ و $m_s=+\frac{1}{2}$ است.

پاسخ: گزینه ۴

ترتیب از چپ به راست جدول A و X و D و Z

باتوجه به اینکه عنصر A دو ظرفیتی است، پس می‌تواند عنصر اصلی باشد در نتیجه Z در گروه ۴ و X هم گروه منیزیم خواهد بود

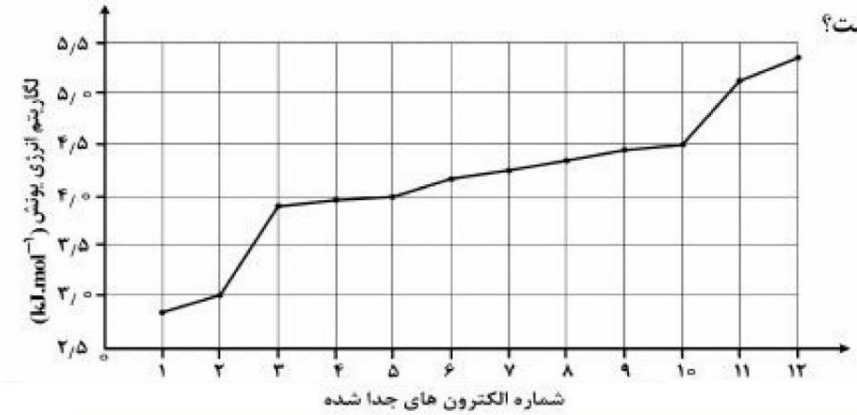
A فقط در گروه ۱۱ جدول می‌تواند باشد تا بتواند Cl_2 (یعنی $4s^1-3d^{10}$) باشد چون در گروه ۱۲، Zn می‌تواند دو ظرفیتی داشته باشد.

اتم D در گروه ۱۳، با آرایش $4s^2 4p^1$ می‌تواند قرار بگیرد

$l=1$ $m_s=+\frac{1}{2}$

تجربی خارج

۱۴ باتوجه به شکل زیر که مربوط به انرژی‌های یونش پی‌درپی یک عنصر است، تفاوت انرژی یونش IE_2 و IE_5 به تقریب، چند کیلوژول بر مول است؟



۱) ۱۰۰

۲) ۹۰۰

۳) ۱۰۰۰

۴) ۹۰۰۰

پاسخ: گزینه ۴

دومین الکترون جدا شده $IE_2=10^3=1000$

پنجمین الکترون جدا شده $IE_5=10^4=10000$

$IE_5-IE_2=10000-1000=9000$

www.ShimiPedia.ir

تجربی خارج

۱۵ اگر عنصری در گروه ۱۴ و دورهٔ ششم جدول تناوبی جای داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟

- با عنصر $_{33}Y$ هم گروه است.
- ترکیبی با فرمول XSO_4 می‌تواند تشکیل دهد.
- در آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن، چهار الکترون وجود دارد.
- الکترونی با عددهای کوآنتومی $l=3$ و $n=3$ در اتم آن وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

گروه ۱۴ و دوره ۶ یعنی $6s^2 6p^2$ (عنصر اصلی)

✓ این عنصر $_{82}Pb$ است که می‌تواند یون‌های Pb^{2+} و Pb^{4+} ایجاد کند و ترکیب $PbSO_4$ هم تشکیل دهد.

✓ عنصر $_{33}Y$ ($4s^2 4p^3$) در دوره ۴ و گروه ۱۵ قرار دارد

✓ در آخرین زیرلایه Pb جمعاً ۱۲ الکترون وجود دارد.

✓ $l=3$ و $n=3$ یعنی $3f$ در هیچ اتمی وجود ندارد. f از لایه چهارم به‌بعد وارد می‌شود.

(یک مورد آخر مورد ۲ صحیح است)

**********************خواص تناوبی عناصر (شیمی ۲ – بخش ۲)**********************

ریاضی

۱۶ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هالوژن‌ها، درست است؟

- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دورهٔ خود دارند.
- در واکنش با همهٔ فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.
- با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آن‌ها به‌گونهٔ همسو، کاهش می‌یابد.
- خاصیت اسیدی ترکیب آن‌ها با هیدروژن (HX)، با افزایش عدد اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

← از عنصرهای سمت چپ خود شعاع کوچکتری دارند.

← سیر بریلیم در ظرف قلیایی خاکی ترکیب یونی نمی‌دهد.

← از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری و انرژی پیوند به‌جز (F_2) کاهش می‌یابد (استثناء F_2 به‌خاطر طراح نبوده است)

← خاصیت اسیدی هالوژن‌ها از بالا به پایین زیاد می‌شود

پاسخ: گزینه ۱

(فقط عبارت سوم صحیح است)

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۱۷ اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $1s^2$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟

- عنصر مربوط، تنها در تناوب اول جدول تناوبی قرار دارد.
- عنصر مربوط، می‌تواند در گروه اول جدول تناوبی قرار گیرد.
- چنین گونه‌ای می‌تواند آنیون متصل به کاتیون فلزهای قلیایی باشد.
- عنصر مربوط، می‌تواند بالاترین انرژی نخستین یونش را در میان عنصرها داشته باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

این گونه می تواند Li^+ و H^- باشد
لیتیم در تناوب دوم است. پس عبارت اول غلط است
عناصر مربوطه می توانند در گروه اول هستند. عبارت دوم صحیح است
H^- می تواند NaH تشکیل دهد. عبارت سوم صحیح است.
اگر این گونه هلیم باشد بالاترین انرژی یونش را دارا خواهد بود (صحیح)

پاسخ: گزینه ۳

۱۸ اثر پوششی الکترون‌های درونی بر الکترون لایهٔ ظرفیت اتم، در کدام مورد تأثیر بیشتری دارد؟

۱) شکل هندسی مولکول‌ها
۲) واکنش‌پذیری عنصر سدیم
۳) تنوع عدد اکسایش در فازهای واسطه
۴) نقطهٔ جوش فلوئور در مقایسه با عنصرهای هم دوره

* جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی روی اتم مرکزی، شکل هندسی را تعیین می کند
* اثر پوششی الکترون‌های درونی از جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه ظرفیت می کاهد و واکنش پذیری فلزات قلیایی به همین دلیل زیاد است.
* تنوع عدد اکسایش در فلزات واسطه بعلت آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم است که تمایل به پایداری دارد.
* نقطه جوش به جاذبه بین مولکولی بستگی دارد.

پاسخ: گزینه ۲

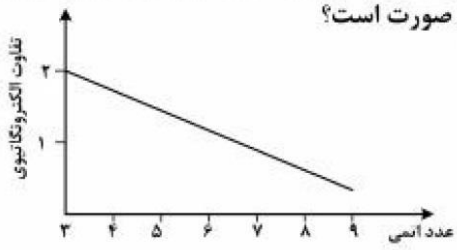
پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

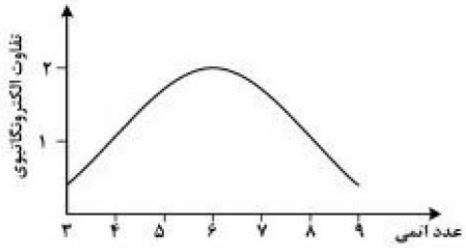
کانال کلاس شیمی ایران @chemclass

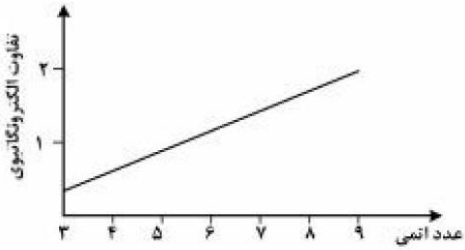
www.ShimiPedia.ir

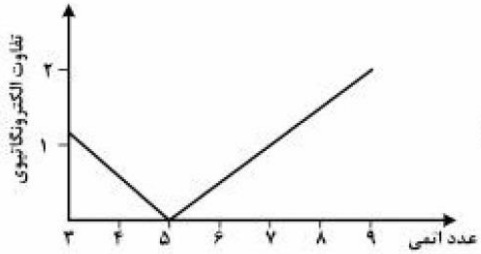
تجربی

۱۹ اگر تفاوت الکترونگاتیوی عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی با هیدروژن نسبت به عدد اتمی رسم شود، نمودار تقریبی به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینه ۴

H
۲٫۱
Li Be B C N O F
۱ ۱٫۵ ۲ ۲٫۵ ۳ ۳٫۵ ۴

چون دو عنصر ابتدایی فلز قلیایی و قلیایی خاکی هستند
نمودار ابتدا نزولی و بعد از آن صعودی خواهد بود

تجربی

۲۰ در هر دوره از جدول تناوبی، در چند مورد از خواص زیر، فلزهای قلیایی کمترین‌اند؟

- الکترونگاتیوی
- شعاع اتمی
- نقطهٔ ذوب
- انرژی نخستین یونش
- بار مؤثر هسته

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

* الکترونگاتیوی فلزات قلیایی در هر دوره کمترین است
*شعاع اتمی فلزات قلیایی در یک دوره بیشترین است
*به علت وجود نافلزات در یک دوره، نقطه ذوب فلزات قلیایی نمیتواند کمترین باشد
*انرژی نخستین یونش فلزات قلیایی کمترین است چون فقط یک الکترون در ظرفیت دارند
*بار موثر هسته فلزات قلیایی به علت کم بودن تعداد پروتون هسته، کمترین است

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

کانال کلاس شیمی ایران @chemclass

www.ShimiPedia.ir

تجربی

۲۱ اگر عنصر $_{۳۲}A$ با عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۱) سیزدهم ، ۳۱ ۲) سیزدهم ، ۳۳ ۳) چهاردهم ، ۳۱ ۴) چهاردهم ، ۳۳

پاسخ: گزینه ۴

$_{۳۲}A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$

دوره ۴ - گروه ۱۴

X هم دوره ⇒ $4s^2 4p^3$

عدد اتمی ۳۳

ریاضی خارج

۲۲ با توجه به جدول زیر که یک بخش از جدول تناوبی عنصرها است، کدام مورد درست است؟

نماد شیمیایی	آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	$IE_1(kJ.mol^{-1})$	شعاع اتمی (pm)
Be	—	۸۹۹	D
Mg	—	۷۳۸	۱۶۰
Ca	A	۵۹۰	۱۹۷
X	—	۵۴۸	۲۱۵
Ba	—	Y	۲۱۷

۱) $D = 175$ ۲) $Y = 620$ ۳) $X = Cs$ ۴) $A = 4s^2$

پاسخ: گزینه ۴

$D = 175$ (غلط) شعاع اتمی Be نمی‌تواند بزرگتر از Mg باشد

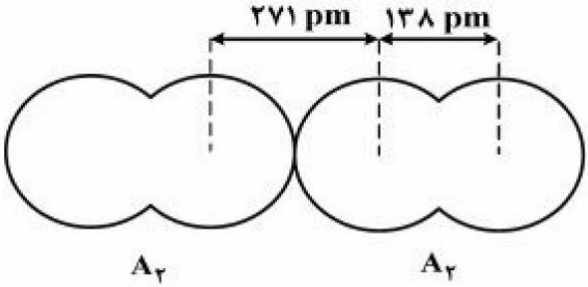
$Y = 620$ (غلط) انرژی نخستین یونش باید در پایین گروه نمی‌تواند از بالایی‌ها بیشتر باشد.

$X = Cs$ (غلط) Cs با Ba هم دوره است و شعاع آن نمی‌تواند کوچکتر از Ba باشد

$A = 4s^2$ (صحیح) آرایش الکترون ظرفیانی فلزات قلیایی خاکی‌ها به ns^2 ختم می‌شود

تجربی خارج

۲۳ با توجه به شکل زیر، تفاوت شعاع کووالانسی و شعاع واندروالسی عنصر A، برابر چند pm است؟



۱) ۵۶/۶
۲) ۶۶/۵
۳) ۱۳/۳
۴) ۱۱/۳۲

پاسخ: گزینه ۲

شعاع کووالانسی - شعاع واندروالسی $= \frac{۲۷۱}{۲} - \frac{۱۳۸}{۲} = ۱۳۵/۵ - ۶۹ = ۶۶/۵$

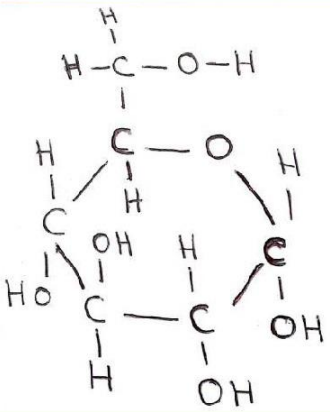
www.ShimiPedia.ir

**********ترکیبات یونی و مولکولی (بخش ۳ و ۴ شیمی دوم)**********

ریاضی

۲۴ نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گلوکز، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۲



هر اکسیژن ۲ جفت الکترون ناپیوندی

ناپیوندی $6 \times 4 = 24e$

جمعا ۲۴ پیوند و هر پیوند $2e$

پیوندی $24 \times 2 = 48e$

$\frac{48}{24} = 2$

پاسخ: گزینه ۴

ریاضی

۲۵ الکترونگاتیوی اکسیژن برابر ۳/۵ و تفاوت الکترونگاتیوی آن با یُد برابر ۱ است. با توجه به این که پیوند S – I ناقطبی است، پیوند S – O، ..... است و الکترونگاتیوی گوگرد ممکن است .....

۱) قطبی – برابر ۲/۵ باشد.

۲) ناقطبی – برابر ۲/۵ باشد.

۳) قطبی– ۰/۵ واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد.

۴) ناقطبی– ۰/۵ واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد.

الکترونگاتیوی ید برابر ۲/۵ بدست می آید. با توجه به اینکه پیوند ید-گوگرد ناقطبی است، میتوان نتیجه گرفت که الکترونگاتیوی گوگرد حداکثر ۰/۴ از ید بیشتر یا کمتر است یعنی در محدوده ۲/۱ الی ۲/۹. نتیجه می شود: اختلاف الکترونگاتیوی اکسیژن-گوگرد بیشتر از ۰/۴ است پس قطبی بوده و الکترونگاتیوی گوگرد می تواند ۲/۵ باشد و ممکن است ۰/۶ یا واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد نه ۰/۵ واحد

پاسخ: گزینه ۱

ریاضی

۲۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) مولکول‌های سه اتمی پایدار، دارای یکی از دو شکل هندسی ممکن‌اند.

ب) ترکیب‌هایی که فرمول شیمیایی یا استوکیومتری مشابه دارند، شکل یکسان دارند.

پ) شکل هندسی مولکول، یکی از عامل‌های مهم در تعیین خواص شیمیایی و فیزیکی آن است.

ت) همهٔ مولکول‌هایی که شمار اتم‌های سازندهٔ مولکول آن‌ها نابرابر است، شکل هندسی متفاوت دارند.

۱) آ، پ ۲) پ، ت ۳) ب، پ ۴) آ، ب، پ

پاسخ: گزینه ۱

آ) صحیح - مثلا مولکول H_2O خمیده، CO_2 خطی است

ب) غلط - مثلا CO_2 خطی ولی SO_2 خمیده است

پ) صحیح- (طبق متن کتاب). شکل در قطبیت مولکول تاثیر می گذارد که آنهم در خواص شیمیایی و فیزیکی بی تاثیر نیست

ت) غلط - مثلا N_4 با ۴ اتم خطی، $BeCl_2$ هم با ۳ اتم خطی است

www.ShimiPedia.ir

۲۷ با توجه به داده‌های جدول زیر، چند مورد از مطالب بیان شده، درست‌اند؟

عنصر	Z	X	M	E	D	A
الکترونگاتیوی	۱٫۵	۲٫۵	۳	۳٫۵	۲٫۸	۲٫۱

- E یک عنصر فلزی و Z یک عنصر نافلز است.
- پیوند میان اتم‌های X و D از نوع کووالانسی است.
- قطبیت پیوند A–D از قطبیت پیوند Z–X بیشتر است.
- E و Z در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.
- M و D می‌توانند باهم ترکیب یونی با فرمول DM تشکیل دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

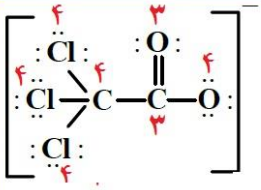
پاسخ: گزینه۲

* غلط: الکترونگاتیوی E عددی بزرگ است، پس نافلز بوده و الکترونگاتیوی Z عددی کوچک می‌باشد و نافلز است.
* صحیح: اختلاف الکترونگاتیوی D–X، ۰٫۳ می‌باشد پس متقلبی است.
* غلط: اختلاف الکترونگاتیوی A–D برابر ۰٫۷ ولی Z–X برابر ۱ می‌باشد.
* صحیح: اختلاف الکترونگاتیوی E و Z برابر ۲ است (بیشتر از ۱٫۷).
* غلط: اختلاف الکترونگاتیوی M و D برابر ۰٫۲ است، پس پیوند آنها کووالانسی نامتقلبا بوده و نمی‌توانند ترکیب یونی تشکیل دهند.

تجربی

۲۸ در ساختار لوویس آنیون تری‌کلرو استات، (به‌ترتیب از راست به چپ) در مجموع چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی‌اند و چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

۱) ۱۴ ، ۵ ۲) ۱۳ ، ۵ ۳) ۱۴ ، ۴ ۴) ۱۳ ، ۴



استات باز مزدوج استیک اسید است. در تری کلرواستات، سه اتم هیدروژن متصل به متیل، با کلر جایگزین شده اند. توجه شود که هر کلر سه جفت الکترون ناپیوندی دارد. اگر اکسیژن ۲ پیوند داشته باشد، ۲ جفت ولی اگر یک پیوند داشته باشد، ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد. در شمارش قلمرو، هر پیوند یگانه، دوگانه و سه گانه و جفت الکترون ناپیوندی یک قلمرو محسوب می شوند. تعداد قلمروها روی هر اتم مشخص شده است.

پاسخ: گزینه۱

تجربی

۲۹ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) انرژی پیوند H – Cl از انرژی پیوند H – H بیشتر است.

ب) اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ یک پیوند، در راستای محور آن پیوند، نوسان می کنند.

پ) طول پیوند میان دو اتم، نشان‌دهندهٔ جایگاه آن‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی است.

ت) اگر اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند، نزدیکتر از فاصلهٔ تعادلی باشند، در وضعیت پایدارتری قرار می‌گیرند.

۱) ب ، پ ۲) آ، ب، پ ۳) ب، پ ، ت ۴) آ، ب، ت

آ) غلط. پیوند H-H به علت کوچک بودن شعاع هیدروژن کوتاهتر بوده و انرژی بیشتری دارد

ب) صحیح.

پ) صحیح

ت) غلط. در فواصل نزدیک دافعه بیشتر شده و وضعیت ناپایداری ایجاد می شود

پاسخ: گزینه۱

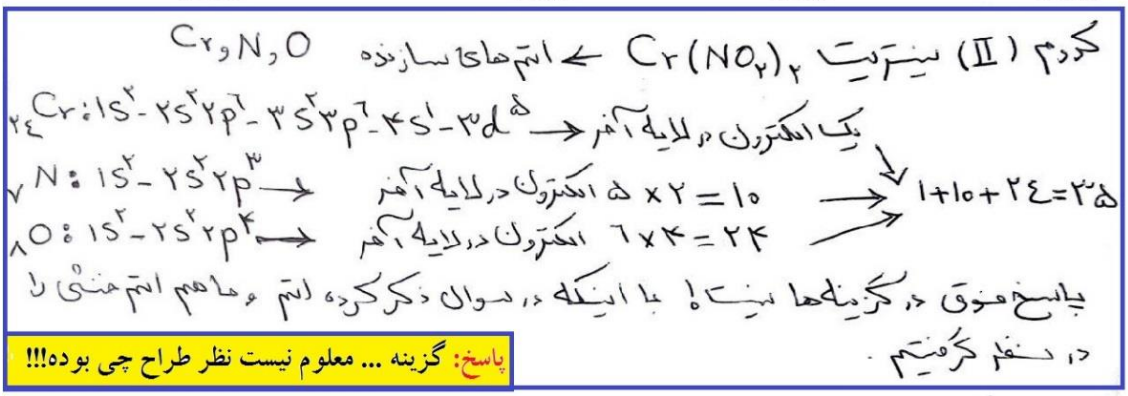
تجربی

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۳۰ در کروم(II) نیتریت، در بالاترین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم‌های موجود در فرمول شیمیایی، در مجموع چند الکترون وجود دارند؟ (عدد اتمی کروم ۲۴ است.)

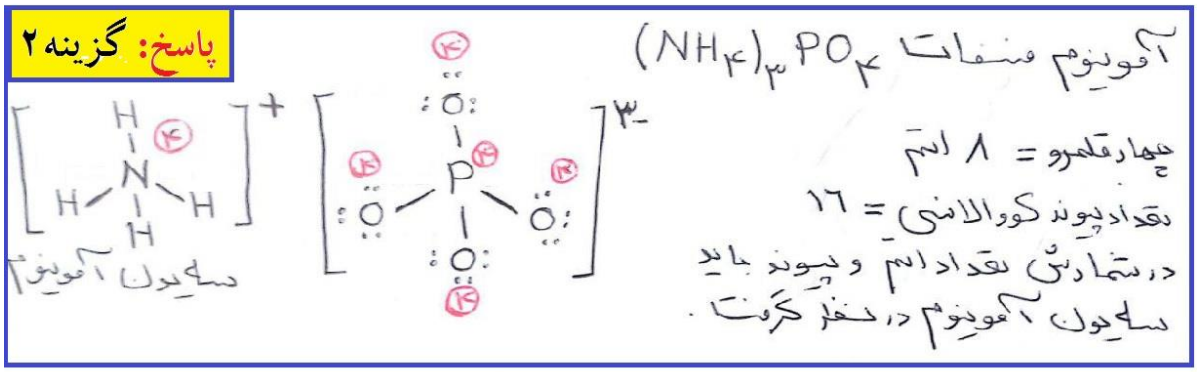
۱) ۲۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۹ ۴) ۴۰



ریاضی خارج

۳۱ در فرمول شیمیایی آمونیوم فسفات، چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی‌اند و چند پیوند کووالانسی (از هر دو نوع) وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۸ ، ۱۴ ۲) ۸ ، ۱۶ ۳) ۱۰ ، ۱۴ ۴) ۱۰ ، ۱۶



ریاضی خارج

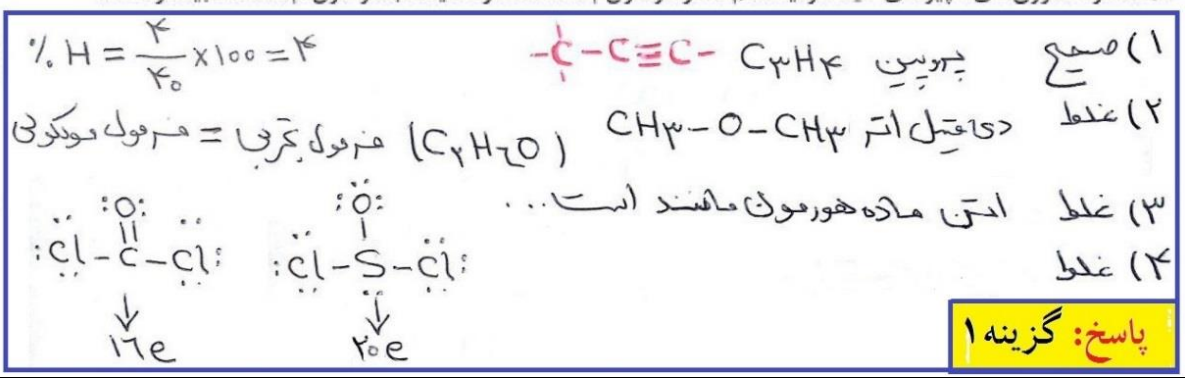
۳۲ کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ $(H = 1, C = 12 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ درصد جرم مولکول پروپین را هیدروژن تشکیل می‌دهد.

۲) دی‌متیل اتر، ترکیبی قطبی با فرمول تجربی CH_2O است.

۳) اتان، مادهٔ هورمون مانندی است که از گوجه‌فرنگی رسیده آزاد می‌شود.

۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در مولکول $COCl_2$ در مقایسه با مولکول $SOCl_2$ بیشتر است.



www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۳۳ کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول دی نیتروژن پنتوکسید درست‌اند؟

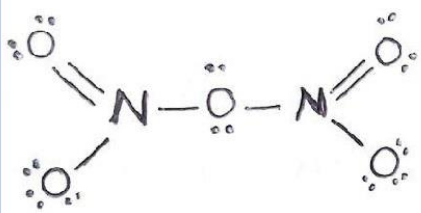
آ) اتم‌های نیتروژن در آن، از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کنند.

ب) در ساختار لوویس آن، دو پیوند دوگانه شرکت دارد.

پ) همهٔ اتم‌های اکسیژن در آن چهار قلمرو الکترونی دارند.

ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در آن، ۱٫۵ برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.

۱) ب، پ ۲) پ، ت ۳) آ، ب، ت ۴) آ، ب، پ



دی نیتروژن پنتوکسید N_2O_5

آ) صحیح

ب) صحیح

پ) غلط، ۱۰ الکترون‌های پیوند دوگانه، ۳ قلمرو دارند

ت) صحیح، $\frac{24}{16}=1.5$

پاسخ: گزینه ۳

تجربی خارج

۳۴ در کدام گزینه، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب، مشابه آرایش الکترونی اتم گاز نجیب دورهٔ سوم جدول تناوبی است؟ (عدد اتمی سدیم، منیزیم، گوگرد، کلر، کلسیم و برم به‌ترتیب برابر ۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۲۰ و ۳۵ است.)

۱) $CaBr_2$ و Na_2S ۲) $CaCl_2$ و K_2S

۳) $MgCl_2$ و Na_2S ۴) $MgCl_2$ و KCl

گاز نجیب دوره سوم $_{18}Ar$ ← $18e$

Na_2S: $S^{2-}=18e$، $Na^{+}=10e$

$CaBr_2$: $Br^{-}=36e$، $Ca^{2+}=18e$

$MgCl_2$: $Cl^{-}=18e$، $Mg^{2+}=10e$

K_2S: $S^{2-}=18e$، $K^{+}=18e$

$CaCl_2$: $Cl^{-}=18e$، $Ca^{2+}=18e$

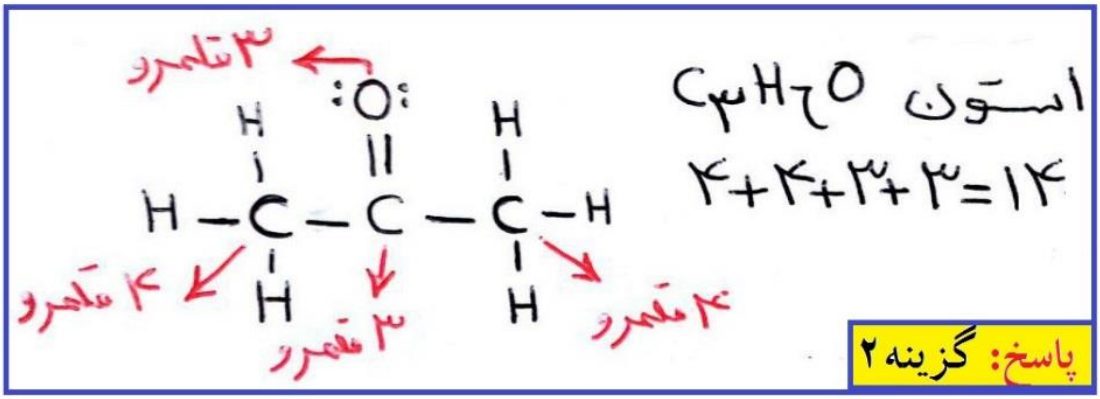
KCl: $Cl^{-}=18e$، $K^{+}=18e$

پاسخ: گزینه ۲

تجربی خارج

۳۵ مجموع شمار قلمروهای الکترونی همهٔ اتم‌ها غیر از اتم‌های هیدروژن در مولکول استون، کدام است؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶



استون C_3H_6O

۴+۴+۳+۳=۱۴

۳ قلمرو

۴ قلمرو ۳ قلمرو ۴ قلمرو

پاسخ: گزینه ۲

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۳۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) الیاف آکریلیک از پلیمر شدن سیانو اتن، تهیه می‌شوند.

ب) مواد پلاستیکی، پلیمرهای سودمندی‌اند که از پلیمر شدن آلکین‌ها تهیه می‌شوند.

پ) تولید پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، راه‌حل مناسب‌تری برای کاهش مشکلات زیست محیطی است.

ت) از یکی از آلکن‌ها برای کمک به رسیدن برخی میوه‌های نارس مانند گوجه‌فرنگی و موز استفاده می‌شود.

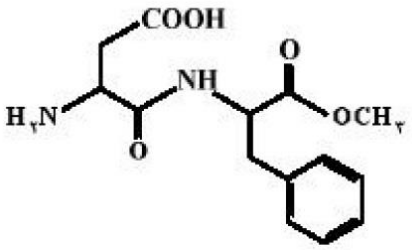
ث) پیشتر ظرف‌هایی که از پلیمرها درست می‌شوند، با موادی که در آن‌ها نگهداری می‌شوند واکنش می‌دهند.

۱) ب، ث، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ت، پ ۴) آ، ب، ث

پاسخ: گزینه۳ آ، ت و پ صحیح هستند ب) غلط (آلکن) ث) غلط(واکنش نمی دهند)

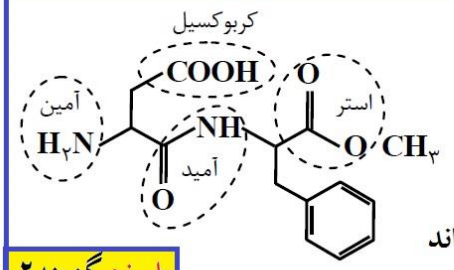
ریاضی

۳۷ دربارهٔ ترکیب روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟



- دارای دو گروه آمینی است.
- ۶ اتم در آن دارای سه قلمرو الکترونی‌اند.
- در ساختار آن تنها یک آلفا – آمینواسید وجود دارد.
- از آبکافت آن در شرایط قلیایی متانول به‌دست می‌آید.
- یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی استری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



یک گروه آمینی و یک گروه آمیدی دارد

۱۲ اتم دارای ۳ قلمرو الکترونی هستند

آمینواسید از نوع بتا است

یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه استری دارد

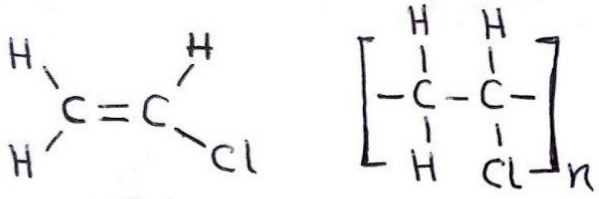
به علت داشتن گروه استری دارای متیل، در شرایط بازی میتواند آبکافت شده و متانول ایجاد کند

پاسخ: گزینه۲

تجربی

۳۸ چند درصد جرمی پلی وینیل‌کلرید را کلر تشکیل می‌دهد؟ $(Cl=۳۵/۵, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۲۵/۷ ۲) ۳۶/۲ ۳) ۴۲/۱ ۴) ۵۶/۸

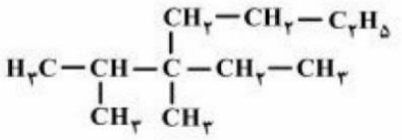


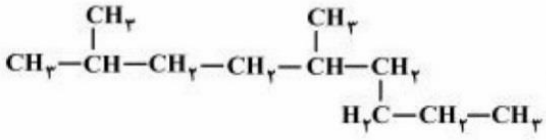
پاسخ: گزینه۴

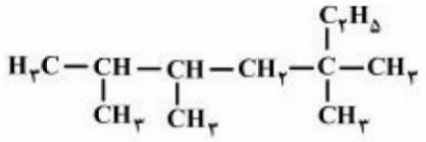
www.ShimiPedia.ir

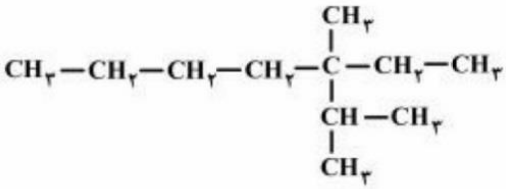
۳۹ تجربی

کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط‌اند؟

آ) 

ب) 

پ) 

ت) 

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) پ، ت ۴) ب، پ

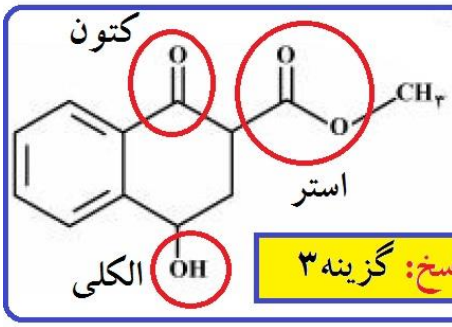
آ) ۳-اتیل-۲و۳-دی متیل هپتان ب) ۲و۵-دی متیل نونان

پ) ۲و۳و۵و۵- تترامتیل هپتان ت) ۳-اتیل-۲و۳-دی متیل هپتان

پاسخ: گزینه۲

۴۰ تجربی

در مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی، وجود دارند؟



۱) استری، آلدهیدی ، فنولی
۲) اتری، آلدهیدی، الکلی
۳) استری، کتونی، الکلی
۴) اتری، کتونی، فنولی

اگر گروه هیدروکسیل به حلقه بنزنی متصل باشد، ترکیب حاصل فنول نام دارد

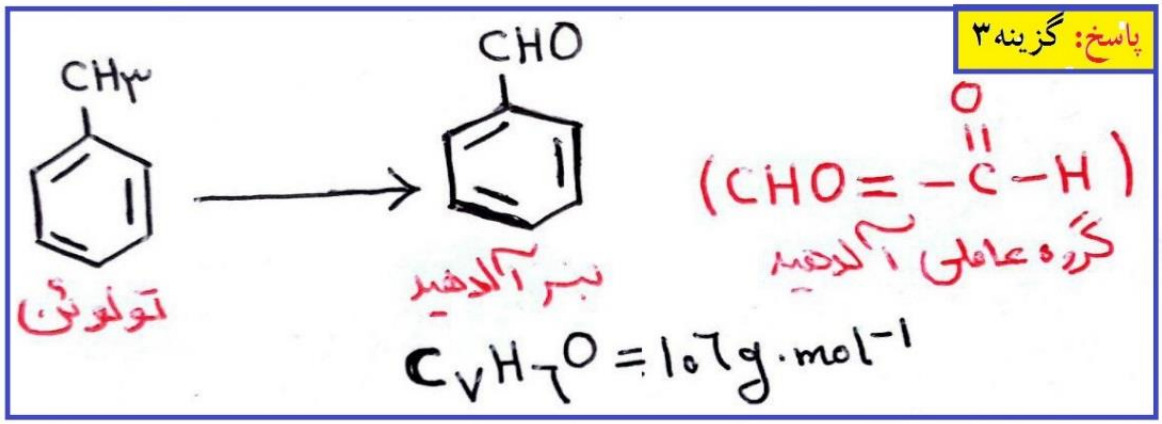
پاسخ: گزینه۳

۴۱ ریاضی خارج

اگر در مولکول تولوئن، به‌جای گروه متیل، گروه CHO بنشیند، به کدام ترکیب تبدیل می‌شود و جرم مولی ترکیب جدید، چند $g.mol^{-1}$ است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) بنزوییک اسید، ۱۰۶ ۲) بنزوییک اسید، ۱۲۲ ۳) بنزآلدهید، ۱۰۶ ۴) بنزآلدهید، ۱۲۲

پاسخ: گزینه۳



www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۴۲ در چند مورد از موارد زیر، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت دارد؟

• ۴،۲- دی اتیل پنتان: $H_3C-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_3$

• ۵،۲- دی متیل هگزان: $H_3C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

• اتیل بوتانوات: $H_3C-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_3$

• ۲-هگزانون: $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳ و ۵-دی متیل هپتان

۲ و ۵-دی متیل هگزان

پروپیل پروپانوآت

۲-هگزانون

پاسخ: گزینه ۲

تجربی خارج

۴۳ اگر جرم مولی یک آلکان ۲٫۳۸٪ از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیشتر باشد، فرمول مولکولی این آلکان، کدام است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) C_6H_{14} ۲) C_7H_{16} ۳) C_5H_{12} ۴) C_4H_{10}

مول عمومی آلکان C_nH_{2n+2} ⇒ جرم مولی $M_x = 12n+2n+2$

مول عمومی آلکن C_nH_{2n} ⇒ جرم مولی $M_y = 12n+2n$

$M_x = M_y + \frac{2/38}{100} M_y \Rightarrow 14n+2 = 14n + \frac{2/38}{100}(14n) \Rightarrow 2 = \frac{33/32}{100} n$

$\Rightarrow n = \frac{200}{33/32} = 6$ (C_6H_{14})

پاسخ: گزینه ۱

تجربی خارج

۴۴ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

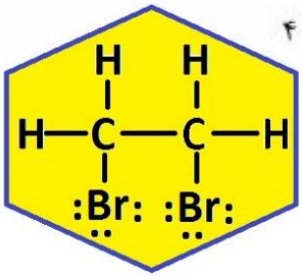
• ویژگی مشترک گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی در گروه $\overset{\overset{O}{\|}}{C}$ است.

• گستردگی و تفاوت خواص مواد آلی، به‌دلیل آرایش ویژهٔ اتم‌ها در مولکول آن‌ها است.

• طعم و بوی خوش برخی از گل‌ها و میوه‌ها، به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها در آن‌ها است.

• مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در ۱، ۲ - دی برموآتان از مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



جفت الکترون پیوندی = ۷

جفت الکترون ناپیوندی = ۶

موارد ۱ و ۲ و ۳ صحیح هستند

پاسخ: گزینه ۳

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۴۵ مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیهٔ گرمایی ۰/۳ مول پتاسیم کلرات را از تجزیهٔ گرمایی چند گرم سدیم نیترات می‌توان به‌دست آورد؟ (بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ فرض شود. $(N = 14, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴ ۲) ۴۱ ۳) ۶۸ ۴) ۷۶/۵

پاسخ: گزینه ۴

$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$

$?mol O_2 = 0/3 mol KClO_3 \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} = 0/45$

$2NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2 + O_2$

$?g NaNO_3 = 0/45 mol O_2 \times \frac{2 mol NaNO_3}{1 mol O_2} \times \frac{85 g}{1 mol} = 76/5$

ریاضی

۴۶ در یک کیسهٔ هوای خودرو، از ۱۳g سدیم آزید استفاده شده است. اگر پس از انفجار، دمای درون کیسهٔ هوا به ۱۲۷°C برسد، حجم گاز درون کیسهٔ هوا در این لحظه به‌تقریب، چند لیتر خواهد بود؟ (فشار گاز درون کیسه ۱ اتمسفر فرض شود. $(N = 14, Na = 23 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۷۲ ۲) ۸/۲۵ ۳) ۹/۸۵ ۴) ۱۱/۴۵

$2NaN_3 \longrightarrow 2Na + 3N_2$

$?L N_2 = 13 g NaN_3 \times \frac{1 mol}{65 g} \times \frac{3 mol N_2}{2 mol} \times \frac{22/4 L}{1 mol N_2} = 6/72 L$ (در شرایط STP)

$T = 273, P = 1 atm$

$PV = nRT \longrightarrow nR = \frac{PV}{T}$ (nR ثابت) $\Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ (مول گاز برابر)

$\begin{cases} P_1 = P_2 = 1 atm \\ T_2 = 273 + 127 = 400 K \end{cases}$

$\frac{6/72}{273} = \frac{V_2}{400} \Rightarrow V_2 = 9/85 L$

پاسخ: گزینه ۳

ریاضی

۴۷ اگر محلول کلرید یک فلز که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است با مقدار کافی محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن، کدام‌است؟ $(Cl = 35/5, Ag = 108 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۷/۵ ۲) ۵۴ ۳) ۴۶ ۴) ۳۲

$MCl_n + nAgNO_3 \longrightarrow nAgCl + M(NO_3)_n$

کلرید فلز، از نمک اولیه حاصل شده است، پس مول آن‌ها را می‌توان برابر هم قرار داد.

$\frac{2/7}{M + 35/5n} = \frac{5/74}{n \times 143/5} \Rightarrow 387/45n = 5/74M + 203/74n$

$\Rightarrow 183/68n = 5/74M \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{183/68}{5/74} = 32$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

کانال کلاس شیمی ایران @chemclass

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۴۸ واکنش: $PH_3(g)+O_2(g)\rightarrow P_4O_{10}(s)+H_2O(l)$. از کدام نوع و پس از موازنه، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها با مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در آن کدام است و اگر بازده درصدی این واکنش ۸۵٪ باشد، به ازای مصرف ۱٫۶ مول PH_3، چند مول P_4O_{10} به‌دست می‌آید؟

۱) جابه‌جایی دوگانه ، ۴ ، ۰٫۶۴
۲) اکسایش – کاهش ، ۵ ، ۰٫۳۴
۳) جابه‌جایی دوگانه ، ۵ ، ۰٫۳۴
۴) اکسایش – کاهش ، ۴ ، ۰٫۶۴

پاسخ: گزینه ۲

$4PH_3+8O_2\longrightarrow P_4O_{10}+6H_2O$ $12-7=5$

عدد اکسایش اکسیژن و فسفر تغییر کرده است ← واکنش از نوع اکسایش-کاهش است.

$?mol\ P_4O_{10}=1/6mol\ PH_3\times\frac{1}{4}\times\frac{85}{100}=0/34mol$

ریاضی

۴۹ اگر در واکنش (موازنه نشده): $Li_3N(s)+H_2O(l)\rightarrow LiOH(aq)+NH_3(aq)$ ، ۰٫۵ مول لیتیم نیترید مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟

۱) ۱٫۶
۲) ۲
۳) ۳٫۲
۴) ۴

$Li_3N+3H_2O\longrightarrow 3LiOH+NH_3$ (موازنه شده)

$0/5mol$ ↓ ، x ↓

$?mol\ LiOH=0/5\times3\times0/8=1/2$

$?mol\ NH_3=0/5\times0/8=0/4$

مجموع گونه‌هایی که خاصیت قلیایی دارند $=1/2+0/4=1/6mol$

چون مزایت گونه‌ها یک است به اندازه مول بازی با مول اسیدی لازم است.

$LiOH+HCl\longrightarrow H_2O+LiCl$

$NH_3+HCl\longrightarrow NH_4Cl$

پاسخ: گزینه ۱

تجربی

۵۰ ۵۰۰ گرم از یک نمونهٔ سنگ معدن دارای زاج سرخ [کبالت(II) سولفات شش آبه] را درون کوره گرما می دهیم تا همهٔ آب تبلور آن خارج شود. اگر جرم جامد باقی‌مانده، برابر ۴۴۶ گرم باشد، درصد جرمی زاج سرخ در این سنگ معدن کدام است؟ (گرما بر سایر ترکیبات موجود در این نمونه اثر ندارد.)

$(Co=59, S=32, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۱۰٫۸
۲) ۲۶٫۳
۳) ۸۲٫۵
۴) ۸۹٫۲

جرم H_2O $=500-446=54g$ ، مول $H_2O=\frac{54}{18}=3mol$

$1mol\ CoSO_4.7H_2O\cong 7mol\ H_2O$

$x\ mol\cong 3mol\ H_2O$ $\Rightarrow x=0/15mol\ CoSO_4.7H_2O$

$0/15mol\ CoSO_4.7H_2O=\frac{1}{2}\times263=131/5g$

$\%\ \text{زاج سرخ}=\frac{131/5}{500}\times100=26/3\%$

پاسخ: گزینه ۲

www.ShimiPedia.ir

تجربی

۵۱ اگر مخلوط ۰/۲ مول سیلیسیم تتراکلرید را با ۷/۲ گرم منیزیم گرم کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهندهٔ محدودکننده کدام است و چند مول از فراورده‌ها تشکیل می‌شود؟

$(Mg = ۲۴ ، Si = ۲۸ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1})$

۱) سیلیسیم تتراکلرید، ۰/۶ ۲) منیزیم، ۰/۶

۳) سیلیسیم تتراکلرید، ۰/۴۵ ۴) منیزیم، ۰/۴۵

پاسخ: گزینه ۴

$SiCl_۴ + ۲Mg \longrightarrow Si + ۲MgCl_۲$

$mol\,Mg = \frac{۷/۲}{۲۴} = ۰/۳\,mol \rightarrow \frac{۰/۳}{۲} = ۰/۱۵$ محدود کننده

$mol\,SiCl_۴ = ۰/۲ \rightarrow \frac{۰/۲}{۱} = ۰/۲$

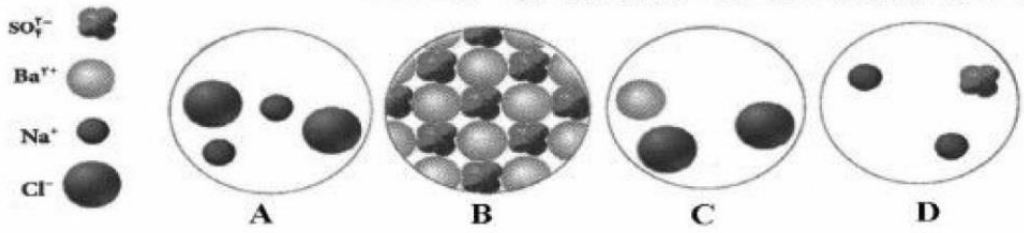
* تولید شده $mol\,Si = \frac{۰/۳}{۲} = ۰/۱۵$

* تولید شده $mol\,MgCl_۲ = ۰/۳ \times \frac{۲}{۲} = ۰/۳$

$۰/۱۵ + ۰/۳ = ۰/۴۵\,mol$

تجربی

۵۲ با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟



- A با B واکنش می‌دهد و C و D تشکیل می‌شوند.
- C یکی از فراورده‌های واکنش B با D و محلول در آب است.
- C و D با هم واکنش می‌دهند و مجموع ضرایب در معادلهٔ موازنه شده، برابر ۵ است.
- واکنش C با D از نوع جابه‌جایی دوگانه است و B یکی از فراورده‌های محلول در آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

$Na_۲SO_{۴(aq)} + BaCl_{۲(aq)} \longrightarrow BaSO_{۴(s)} + ۲NaCl_{(aq)}$

D C B (رسوب) A

تنها عبارت سوم صحیح است.

عبارت چهارم ← جابه‌جایی دوگانه صحیح ولی B رسوب است نه محلول

عبارت اول و دوم ← غلط ، در واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه، رسوب در فرآورده تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارجی

۵۳ اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۳٫۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود، چند درصد جرم این نمونه را، زنگ آهن تشکیل می‌دهد؟

$(Fe = 56, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

$?g\,Fe = 3.36\,L\,H_2 \times \frac{1\,mol}{22.4\,L} \times \frac{56\,g}{1\,mol\,Fe} = 8.4\,g$

$\%\text{درصد آهن} = \frac{8.4}{10} \times 100 = 84\%$

$\%\text{درصد زنگ آهن} = 100 - 84 = 16\%$

نکته: سولفوریک اسید هم با آهن و هم با زنگ آهن واکنش می‌دهد ولی گاز هیدروژن فقط از واکنش با آهن تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

ریاضی خارج

۵۴ در واکنش: $CaCN_2(s) + H_2O(l) \rightarrow CaCO_3(s) + NH_3(g)$ ، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادله، کدام است و اگر ۰٫۱ مول $CaCN_2$ در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به‌دست آورد؟ $(C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1})$

۱) ۹ ، ۱۰ ۲) ۹ ، ۱۲٫۵ ۳) ۷ ، ۳۵ ۴) ۷ ، ۱۲٫۵

پاسخ: گزینه ۴

$CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3 \Rightarrow 1+3+1+2 = 7$

$?g\,CaCO_3\,\text{ناخالص} = 0.1\,mol\,CaCN_2 \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{1\,mol\,CaCN_2} \times \frac{100\,g\,\text{خالص}}{1\,mol\,CaCO_3} \times \frac{100\,g\,\text{ناخالص}}{80\,g\,\text{خالص}} = 12.5\,g$

ریاضی خارج

۵۵ عدد اکسایش فسفر در اکسیدی از آن برابر ۵+ است. این اکسید در واکنش با آب، اسید تشکیل می‌دهد. پس از خنثی شدن کامل این اسید با منیزیم هیدروکسید، شمار اتم‌های Mg ، P و O در ترکیب یونی به‌دست آمده، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

۱) ۳ ، ۱ ، ۴ ۲) ۲ ، ۳ ، ۴ ۳) ۲ ، ۲ ، ۸ ۴) ۳ ، ۲ ، ۸

پاسخ: گزینه ۴

عدد اکسایش فسفر در ترکیب P_4O_{10} برابر ۵+ است

$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$

$2H_3PO_4 + 3Mg(OH)_2 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

اسید باز نمک

$(Mg = 3, P = 2, O = 8)$

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۵۶ - چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ $(H = 1, O = 16, S = 32, Cu = 64 : g.mol^{-1})$

- ۵۴ درصد جرم مس(II) سولفات ۵ آبه را اکسیژن تشکیل می‌دهد.
- از واکنش ۱٫۴۲ گرم سدیم سولفات با باریم کلرید، ۰٫۱ مول مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود.
- از تجزیهٔ کامل ۰٫۲ مول سدیم هیدروژن کربنات در گرما، ۰٫۱ مول گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.
- ۰٫۲ مول منیزیم کلرید در واکنش کامل با نقره نیترات، ۰٫۲ مول، مادهٔ نامحلول در آب، تشکیل می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ $\%O = \frac{9\times16}{64+32+10+(9\times16)} = \frac{144}{250}\times100 = 57.6\%$

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + BaSO_{4(s)}$

$mol = \frac{1.42}{142} = 0.01\ mol\ Na_2SO_4 \simeq 0.01\ mol\ BaSO_{4(s)}$

$NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

$0.2\ mol\ NaHCO_3 \simeq 0.1\ mol\ CO_2$

$MgCl_2 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2AgCl_{(s)} + Mg(NO_3)_2$

$0.2\ mol\ MgCl_2 \simeq 0.4\ mol\ AgCl$

پاسخ: گزینه ۲

تجربی خارج

۵۷ مقداری پتاسیم پرمنگنات را گرم می‌کنیم تا به‌طور کامل تجزیه شده، پتاسیم منگنات، منگنز(IV) اکسید و گاز اکسیژن آزاد کند. به‌تقریب چند درصد از جرم نمونهٔ جامد در این فرایند، کاسته می‌شود؟

$(Mn = 55, K = 39, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۷٫۵ ۴) ۳۷٫۷

پاسخ: گزینه ۱

$2KMnO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_{4(s)} + MnO_{2(s)} + O_{2(g)}$

کاهش جرم مربوط به خروج گاز اکسیژن می‌باشد. در معادله موازنه شده به ازای یک مول $KMnO_4$ ، نیم مول O_2 تولید می‌شود.

$\%\text{درصد کاهش جرم} = \frac{16}{158}\times100 \simeq 10\%$

www.ShimiPedia.ir

تجربی خارج

۵۸ ۳۲٫۵ گرم از یک قطعهٔ آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد. اگر در این فرایند، ۲٫۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش، دست کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Cu = 64, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76$ ولت ، $E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0/34$ ولت

۱) ۲۵ ، ۶۰ ۲) ۵۰ ، ۶۰ ۳) ۲۵ ، ۸۰ ۴) ۵۰ ، ۸۰

با توجه به مقادیر E°ها، فلز روی با HCl می‌تواند واکنش دهد (چون E° آن منفی‌تر از H_2/H^+ است)، ولی مس با HCl نمی‌تواند واکنش دهد، از مقدار گاز تولید شده می‌توان به مقدار Zn پی برد.

$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

$?g\,Zn = 32/5\,g\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22/4\,L\,H_2} \times \frac{1\,mol\,Zn}{1\,mol\,H_2} \times \frac{65\,g\,Zn}{1\,mol\,Zn} = 6/5\,g\,Zn$

$\%Cu = \frac{32/5 - 6/5}{32/5} \times 100 = 80\%$ ✓

$?mol\,HCl = 0/1\,mol\,Zn \times \frac{2\,mol\,HCl}{1\,mol\,Zn} = 0/2\,mol\,HCl \Rightarrow ?ml\,HCl = \frac{0/2}{4} \times 1000 = 50\,ml$ ✓

پاسخ: گزینه ۴

تجربی خارج

۵۹ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش فلز روی با محلول فریک کلرید، درست است؟

- با تغییر عدد اکسایش دو فلز همراه است.
- نمونه‌ای از واکنش‌های جابه‌جایی یگانه است.
- همراه تشکیل هر مول روی کلرید، ۲ مول فلز آهن آزاد می‌شود.
- به ازای مصرف هر مول روی، نیم مول فریک کلرید، مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ موازنه شدهٔ آن، برابر ۱۰ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

نکته: Fe^{2+} ← فرو ، Fe^{3+} ← فریک

$3Zn + 2FeCl_3 \longrightarrow 3ZnCl_2 + 2Fe$

* صحیح: عدد اکسایش Zn از صفر به +2 و Fe از +3 به صفر تغییر کرده است
* صحیح: جابه‌جایی یگانه است (کاتیون Cl^- جابه‌جا نشده است)
* غلط: $3\,mol\,ZnCl_2 \cong 2\,mol\,Fe$
* غلط: $3\,mol\,Zn \cong 2\,mol\,FeCl_3$
* صحیح: $3+2+3+2=10$

پاسخ: گزینه ۳

www.ShimiPedia.ir

۶۰ — تجربی خارج

مقدار Al_2O_3 را که از تجزیهٔ گرمایی ۰٫۲ مول آلومینیم سولفات با بازده درصدی ۸۰٪ به‌دست می‌آید، از واکنش کامل چند گرم فریک اکسید با مقدار اضافی گرد آلومینیم می‌توان تهیه کرد؟

$(O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸٫۵ ۲) ۲۵٫۶ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینه ۲

$$Al_2(SO_4)_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Al_2O_{3(s)} + 3SO_{3(g)}$$

$$?mol\ Al_2O_3 = 0/2\ mol\ Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80}{100} = 0/16\ mol\ Al_2O_3$$

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe$$

$$?g\ Fe_2O_3 = 0/16\ mol\ Al_2O_3 \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{1\ mol\ Al_2O_3} \times \frac{160\ g}{1\ mol\ Fe_2O_3} = 25/6$$

**********ترمودینامیک (شیمی ۳ بخش ۲)**********

۶۱ — ریاضی

اگر ۵۰mL محلول ۰٫۶ مولار NaOH با ۱۵۰mL محلول ۰٫۱ مولار H_2SO_4 در دمای ۲۵°C درون یک گرماسنج در همین دما واکنش دهد و دمای پایانی برابر ۳۰°C باشد، ΔH واکنش:

$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$ به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (فرض کنید همهٔ گرمای واکنش، صرف بالا رفتن دمای آب شده است، $c_{آب} = 4/2\ J.g^{-1}.°C^{-1}$ و چگالی همهٔ محلول‌ها، حدود $1\ g.mL^{-1}$ در نظر گرفته شود.)

۱) +۱۴۰ ۲) −۱۴۰ ۳) +۲۸۰ ۴) −۲۸۰

پاسخ: گزینه ۴

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

mol: $0/150 \times 0/1 = 0/015$ ، $0/05 \times 0/6 = 0/03$

محدود کننده وجود دارد.

$$Q = mc\Delta T = (d \times V)c\Delta T = 200 \times 1 \times 4/2 \times 5 = 4200\ J = 4/2\ kJ$$

مقدار گرمای آزاد شده به ازای ۰/۰۱۵ مول H_2SO_4

0/015 mol	4/2
1	x

$\Rightarrow x = 280\ kJ$

دما بالا رفته، یعنی گرما آزاد شده و علامت آنتالپی منفی است

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

کانال کلاس شیمی ایران @chemclass

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۶۲ با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب، چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟ $(O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

$C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -394kJ$

$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -283kJ$

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -490kJ$

۱) ۱۱۸۳۳ ۲) ۱۴۴۰۰ ۳) ۴۴۶۶/۷ ۴) ۶۷۵۶/۳

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ واکنش اول بدون تغییر $\Delta H_1 = -394$

$CO_2 \rightarrow CO + \frac{1}{2}O_2$ واکنش دوم معکوس $\Delta H_2 = 283$

$H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$ واکنش سوم معکوس ضرب $\frac{1}{2}$ $\Delta H_3 = 245$

$C + H_2O \rightarrow H_2 + CO$ $\Delta H = -394 + 283 + 245 = 134kJ$

گرمای آزاد شده به ازای ۳۰ گرم

$30g \mid 134kJ$

$1000g \mid x$ $\Rightarrow x = 4466/7\ kJ$

پاسخ: گزینه ۳

ریاضی

۶۳ ΔH کدام واکنش را می‌توان به آنتالپی استاندارد تشکیل فراوردهٔ آن واکنش، نسبت داد؟

۱) $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$ ۲) $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(l)$

۳) $2F_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2OF_2(g)$ ۴) $Mg(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow MgO(s)$

پاسخ: گزینه ۱

۱) صحیح است

۲) واکنش دهنده ها باید عناصر تشکیل دهنده فرآورده باشند نه مولکول

۳) ضریب فرآورده باید یک باشد

۴) عناصر تشکیل دهنده باید در پایدارترین حالت ترمودینامیکی خود باشند (منیزیم در طبیعت جامد است نه گاز!)

ریاضی

۶۴ با توجه به واکنش: $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$، اگر ۱۰۳۵ گرم سرب در این واکنش مصرف شود، انرژی گرمایی آزاد شده چند کیلوژول است؟ $(Pb \approx 207\ g.mol^{-1})$

ترکیب	$H_2SO_4(aq)$	$PbO_2(s)$	$H_2O(l)$	$PbSO_4(s)$
ΔH تشکیل	-۸۱۴	-۲۷۷	-۲۸۶	-۹۱۸

۱) ۱۳۸۵ ۲) ۱۵۰۳ ۳) ۱۸۵۱ ۴) ۲۵۱۵

پاسخ: گزینه ۴

آنتالپی واکنش داده شده را به روش استفاده از گرمای تشکیل بدست می آوریم.

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی‌های تشکیل فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی‌های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها}]$

$\Delta H = [(2x-286) + (2x-918)] - [(1x-277) + (2x-814)] = -503\ kJ$

این مقدار گرما برای واکنشی است که در آن یک مول Pb مصرف شده است. حالا مقدار گرما را به ازای ۱۰۳۵ گرم Pb محاسبه می کنیم.

$1mol\ Pb = 207g$

$207g \mid 503kJ$

$1000g \mid x$ $\Rightarrow x = 2515\ kJ$

نکته: گرمای تشکیل Pb صفر است.

www.ShimiPedia.ir

تجربی

۶۵ با توجه به واکنش: $SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq),\ \Delta H=-132kJ$، چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب ۲۰°C حل شود تا دمای آن به تقریب ۱۰°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به‌وسیلهٔ $H_2SO_4(aq)$ و جرم آب ترکیب شده، صرف‌نظر شود. $c_{H_2O}=4/2J.g^{-1}.°C^{-1}$)

$(S=32, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۲۰/۵ ۲) ۲۵/۵ ۳) ۳۴/۲ ۴) ۳۵/۷

مقدار گرمای لازم ← $Q=mc\Delta T=1000\times4/2\times10=42000J=42kJ$

مقدار گرمای آزاد شده در واکنش به ازای انحلال یک مول SO_3 (۸۰g) برابر $-132kJ$ است. مقدار SO_3 حل شده برای تولید ۴۲kJ را محاسبه می‌کنیم

۸۰g	۱۳۲kJ
xg	۴۲kJ

$\Rightarrow x=\frac{80\times42}{132}=25/45g$

پاسخ: گزینه ۲

تجربی

۶۶ در واکنش‌هایی که ΔS و ΔH هم علامت باشند، چند مورد از موارد زیر، امکان‌پذیر است؟

- ΔG آن‌ها، می‌تواند مثبت باشد.
- در هر دمایی خودبه‌خودی‌اند.
- در دماهای بالا می‌توانند خودبه‌خودی باشند.
- در دماهای پایین می‌توانند خودبه‌خودی باشند.
- در هر دمایی غیرخود به‌خودی‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱) صحیح، اگر هر دو مثبت باشند در دمای پایین انرژی آزاد آن مثبت است و برعکس

۲) صحیح، اگر هر دو منفی باشند در دمای پایین می تواند خودبخودی باشد

۳) غلط، در هر دمایی نمی تواند خودبخودی باشد

۴) غلط، دردماهای خاصی خودبخودی است

۵) صحیح، اگر هر دو مثبت باشند در دماهای بالا می تواند خودبخودی باشد

پاسخ: گزینه ۳

تجربی

۶۷ ظرف دربستهٔ دارای $\frac{1}{2}$ مول PCl_5 در یک حمام دارای ۱۰۰۰ گرم مایع با دمای ۲۷°C که با شعلهٔ حاصل از سوختن گاز اتان در حال گرم شدن است. غوطه‌ور است. به تقریب چند مول اتان باید سوزانده شود تا واکنش: $PCl_5(g)\rightarrow PCl_3(g)+Cl_2(g),\ \Delta S=+180J.K^{-1},\ \Delta H=+90kJ$، به‌صورت خودبه‌خودی آغاز شود؟ (ΔH سوختن اتان برابر $-1400kJ.mol^{-1}$ و $c_{\text{مایع}}=3/5J.g^{-1}.°C^{-1}$ است. از ظرفیت گرمایی واکنش‌دهنده و فراورده‌ها، صرف‌نظر شود.)

۱) ۱/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۵

در واکنش تجزیه PCl_5 آنتالپی و آنتروپی هر دو مثبت هستند. چنین واکنش‌هایی در دمای بالا خودبخودی هستند. می‌توان آستانه خودبخودی بودن را از رابطه انرژی آزاد گیبس محاسبه کرد ←

$\Delta G=\Delta H-T\Delta S \xrightarrow{\Delta G=0} \Delta H=T\Delta S \Rightarrow T=\frac{90}{0/18}=500K$

* دمای اولیه حمام آب $27°C=300K$ ←

* مقدار گرمای لازم برای بالا بردن دمای ۱۰۰۰ گرم مایع به اندازه ۲۰۰K

$Q=mc\Delta T=1000\times3/5\times200=700000J=700kJ$

* آنتالپی سوختن متان $-1400\ kJ.mol^{-1}$ و به ازای تولید ۷۰۰kJ باید ۰/۵ مول اتان سوزانده شود.

پاسخ: گزینه ۴

www.ShimiPedia.ir

۶۸ تجربی

چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گرمای تشکیل هیدرازین به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.
- در واکنش تشکیل گاز آمونیاک، ΔE را می‌توان برابر ΔH در نظر گرفت.
- واکنش: $C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ ، به روش تجربی انجام‌پذیر است.
- اگر در واکنش‌های خودبه‌خودی، آنتروپی کاهش یابد، آنتالپی نیز با کاهش همراه خواهد بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

* صحیح
* غلط، تغییر حجم باعث کار انبساطی هم می شود
* غلط، این واکنش به صورت تجربی انجام پذیر نیست
* صحیح، اگر در واکنش خودبخودی، یک عامل نامساعد باشد، حتما عامل دومی مساعد است

۶۹ ریاضی خارج

اگر برای افزایش دمای یک قطعهٔ آهن، به میزان $20^\circ C$، ۳٫۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعهٔ آهن برابر چند سانتی‌مترمکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آهن را برابر $0/45 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 g.cm^{-3}$ در نظر بگیرید.)

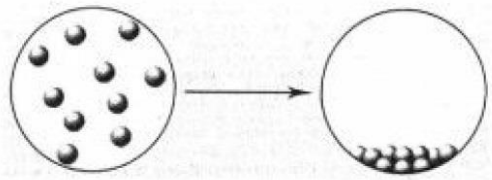
۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

$Q = mc\Delta T \Rightarrow m = \frac{3510}{0/45 \times 20}$ $\quad d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{3510}{0/45 \times 20 \times 7/8} = 500 cm^3$

پاسخ: گزینه ۲

۷۰ ریاضی خارج

با توجه به شکل زیر که به میعان بخارآب (سامانه) در یک ظرف فلزی در بسته در یک اتاق (محیط) مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



۱) آنتروپی محیط در این فرایند ثابت است.
۲) در دمای استاندارد، ΔG آن منفی است.
۳) علامت ΔS سامانه و محیط پیرامون، عکس یکدیگر است.
۴) با وجود تغییر فاز، مقدار کار انجام شده روی محیط، به‌تقریب برابر صفر است.

۱) غلط، سامانه منزوی نیست و گرمای از دیواره ظرف میتواند با محیط مبادله شود. آنتروپی محیط نمیتواند ثابت بماند
۲) صحیح، در دمای اتاق آب به صورت مایع است و عمل میعان خودبخودی است.
۳) صحیح، گرمای سامانه به محیط منتقل شده و آنتروپی آن را افزایش میدهد.
۴) صحیح، تغییر حجمی صورت نمی گیرد تا کاری انجام بگیرد.

پاسخ: گزینه ۱

۷۱ ریاضی خارج

با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $NOCl(g)$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = +180/6 kJ$

$NOCl(g) \rightarrow NO(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g)$, $\Delta H = +38/6 kJ$

۱) ۵۱/۷ ۲) ۷۱ ۳) ۱۰۳/۴ ۴) ۱۴۲

$\frac{1}{2} \times$ اول $\quad \frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO \quad \Delta H_1 = 90/3 kJ$

$\frac{1}{2} \times$ دوی معکوس $\quad \frac{1}{2}Cl_2 + NO \rightarrow NOCl \quad \Delta H_2 = -38/6 kJ$

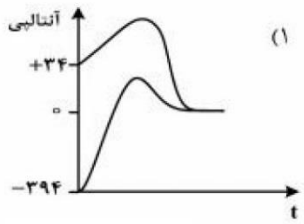
$\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 + \frac{1}{2}Cl_2 \rightarrow NOCl = +51/7$

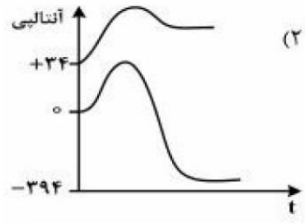
پاسخ: گزینه ۱

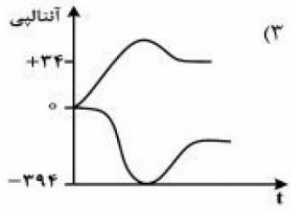
www.ShimiPedia.ir

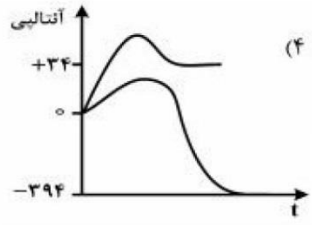
ریاضی خارج

۷۲ آنتالپی استاندارد تشکیل $CO_2(g)$ و $NO_2(g)$ به‌ترتیب برابر ۳۹۴- و ۳۴+ کیلوژول بر مول است. کدام نمودار، تغییر انرژی واکنش تشکیل این دو ماده نسبت به پیشرفت آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟ (مقیاس رعایت نشده است.)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۴ آنتالپی کربن دی اکسید منفی است و سطح انرژی فرآورده باید ۳۹۴ کیلوژول پایینتر از واکنش دهنده ها باشد. و سطح انرژی نیتروژن دی اکسید باید به اندازه ۳۴ کیلوژول بالاتر از واکنش دهنده ها باشد.

تجربی خارج

۷۳ ΔH تشکیل $C_2H_4(g)$، $H_2O(l)$ و $CO_2(g)$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۵۲+، ۲۸۶- و ۳۹۴- است. ۷۰/۶kJ انرژی گرمایی را به‌تقریب از سوختن چند گرم گاز اتن، می‌توان به‌دست آورد؟

$(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۴ ۲) ۲/۸ ۳) ۳/۵ ۴) ۴/۲

$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

$\Delta H_{\text{سوختن}(C_2H_4)} = [(2\times-286)+(2\times-394)] - [(3\times0)+(1\times52)] = -1412\ kJ$

$1mol\ C_2H_4 = 28g$ ← گرمای به‌دست‌آمده به‌ازای یک مول اتن

$\begin{array}{c|c} 28g & 1412kJ \\ \hline x & 70/6kJ \end{array} \Rightarrow x = \frac{28\times70/6}{1412} = 1/4g\ C_2H_4$

پاسخ: گزینه ۱

تجربی خارج

۷۴ اگر ΔH واکنش سوختن آمونیاک و تبدیل آن به $NO(g)$ و بخارآب برابر $-908kJ$ و ΔH تشکیل آمونیاک و بخارآب در شرایط آزمایش به‌ترتیب برابر ۴۶- و ۲۴۵- کیلوژول بر مول باشد، ΔH تشکیل $NO(g)$، چند کیلوژول بر مول است؟

۱) ۳۷۸- ۲) ۳۷۸+ ۳) ۹۴/۵- ۴) ۹۴/۵+

$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO_2 + 6H_2O \quad \Delta H = -908kJ$

$-908 = [(6\times-245)+(4\times\Delta H_{\text{تشکیل}(NO)})] - [(4\times-46)+(5\times0)]$

$\Rightarrow \Delta H_{\text{تشکیل}\ NO} = +90/5\ kJ.mol^{-1}$

پاسخ: گزینه ۴

تجربی خارج

۷۵ واکنشی در دمای اتاق غیر خودبه‌خودی اما در دمای $-73^\circ C$ خودبه‌خودی است. کدام مقایسه دربارهٔ مقدار عددی کمیت‌های زیر، در دمای $-73^\circ C$ درست است؟

۱) $\Delta H > \Delta S > T\Delta S$ ۲) $\Delta S > T\Delta S > \Delta H$ ۳) $\Delta S > \Delta H > T\Delta S$ ۴) $\Delta H > T\Delta S > \Delta S$

اگر واکنشی در دمای پایین خودبخودی باشد یعنی ← $\Delta H<0$ ، $\Delta S<0$.
طبق رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ، در دمای $-73^\circ C$ مقدار ΔH منفی و عددی بزرگ ولی مقدار $T\Delta S$ مثبت و عددی کوچکتر خواهد بود چون $\Delta G<0$ می‌باشد. بدیهی است مقدار ΔS از $T\Delta S$ کوچکتر است.

$\Delta H > T\Delta S > \Delta S$

پاسخ: گزینه ۴

www.ShimiPedia.ir

۷۶ — تجربی خارج

با توجه به واکنش: $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)\ ,\ \Delta H = -196kJ$، اگر با تجزیهٔ کامل یک کیلوگرم از محلول این ماده در آب، دمای محلول از $25^\circ C$ به $48/4^\circ C$ برسد، غلظت مولال این ماده به‌تقریب، کدام است؟

$(O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}\ ;\ c_{آب} = c_{محلول} \approx 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ کیلوگرم آب به اندازه ۲۳٫۴ درجه

$Q = mc\Delta T = 1000 \times 4/2 \times 23/4 = 98280J = 98/28kJ$

۲ مول H_2O_2 طبق واکنش ۱۹۶- کیلوژول گرما آزاد می کند

$\frac{2mol \mid -196kJ}{xmol \mid -98/28} \Rightarrow x = \frac{2 \times 98/28}{196} \simeq 1mol\ H_2O_2$

مقدار H_2O_2 در محلول ۱ ↓ ۳۴g

جرم حلال $= 1000g - 34g = 966g = 0/966kg$

غلظت مولال $= \frac{1}{0/966} = 1/03 \simeq 1$ به تقریب

پاسخ: گزینه ۱

محلول (شیمی ۳ – بخش ۳)

۷۷ — ریاضی

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- حل شدن هر نمکی در آب با جذب گرما و سرد شدن محلول همراه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گازها، برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری آن‌ها است.
- حل شدن گازهایی مانند اکسیژن و نیتروژن در آب، برخلاف حل شدن نمک‌ها در آب، با کاهش آنتروپی همراه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گازها، برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند سدیم نیترات است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

* غلط، انحلال بعضی نمکها مثل کلسیم کلرید گرماده است.
* صحیح، انحلال گازها با افزایش فشار افزایش و با افزایش دما کاهش می یابد
* صحیح، انحلال گازها در آب با کاهش آنتروپی و انحلال نمکها در آب با افزایش آنتروپی همراه است
* غلط، انحلال گازها با افزایش فشار می یابد. همچنین انحلال نمک سدیم نیترات هم با دما افزایش می یابد پس تاثیرات برعکس نیستند

پاسخ: گزینه ۲

۷۸ — ریاضی

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ $(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$

- استون، مایعی قرار و بی‌رنگ است که انحلال‌پذیری آن در آب کم است.
- مواد نامحلول، تنها به موادی گفته می‌شود که انحلال‌پذیری آن‌ها برابر صفر است.
- علت حل نشدن ویتامین A در آب، غلبه بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن است.
- در مخلوط ۰/۱ مول ۱-پنتانول با ۱۰۰۰ گرم آب، تنها یک فاز دیده می‌شود. (انحلال‌پذیری این الکل در شرایط آزمایش ۲/۷g در ۱۰۰g آب است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

* غلط، استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
* غلط، مواد نامحلول به مقدار کمتر از ۰/۰۱ گرم در آب حل می‌شوند.
* صحیح، در این مولکول بخش ناقطبی خیلی بزرگتر از بخش قطبی است و در آب حل نمی شود.
* صحیح، داده سوال نشان می دهد که در ۱۰۰۰ گرم آب ۸/۸ گرم الکل حل شده است، با استفاده از اطلاعات داخل پرانتز (که در ۱۰۰۰ گرم آب ۲۷ گرم الکل میتواند حل شود)، نتیجه میگیریم همه مقدار الکل در آب حل شده و این مخلوط یک فازی است

پاسخ: گزینه ۲

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۷۹ محلول سیرشدهٔ نمکی با جرم مولی ۸۰ گرم و چگالی $1/2\ g.mL^{-1}$ در دمای معین، تهیه شده است. اگر غلظت مولار آن در همان دما برابر $2/5\ mol.L^{-1}$ باشد، انحلال‌پذیری آن در دمای آزمایش، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۴ ۳) ۲۰ ۴) ۱۶

غلظت مولار نشان می‌دهد ۲/۵ مول نمک در یک لیتر محلول وجود دارد.

جرم حل شونده $= 2/5 \times 80 = 200\ g$

جرم محلول $= 1L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1/2g}{1mL} = 1200\ g$

جرم حلال $= 1200 - 200 = 1000\ g$

یعنی در ۱۰۰۰ گرم آب، ۲۰۰ گرم نمک حل شده است ← در ۱۰۰ گرم آب، ۲۰ گرم نمک حل می‌شود (حلالیت در ۱۰۰ گرم آب نقره‌ای شود).

پاسخ: گزینه ۳

ریاضی

۸۰ کدام مقایسه دربارهٔ فشار بخار (P)، دمای جوش (t) و دمای انجماد (t′) محلول ۱ مولال شکر (A) و محلول ۱ مولال نمک خوراکی (B)، درست است؟

۱) $t'_B < t'_A ,\ t_A < t_B ,\ P_A > P_B$
۲) $t'_B > t'_A ,\ t_A > t_B ,\ P_A > P_B$
۳) $t'_B < t'_A ,\ t_A < t_B ,\ P_A < P_B$
۴) $t'_B > t'_A ,\ t_A > t_B ,\ P_A < P_B$

محلول یک مولال نمک خوراکی، ۲مول ذره ولی محلول یک مولال شکر، یک مول ذره ایجاد میکند.
پس نقطه جوش نمک از شکر بیشتر ولی دمای انجماد و فشار بخارش کمتر از شکر خواهد بود **گزینه ۱**

تجربی

۸۱ واکنش: $Ca_3(PO_4)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + H_3PO_4(aq)$، از کدام نوع است و براساس آن (پس از موازنه)، برای تهیهٔ ۲ کیلوگرم فسفریک اسید، چند گرم محلول سولفوریک اسید با خلوص ۸۰٪ لازم است؟
$(H = 1, O = 16, P = 31, S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) ترکیب، ۳۰۰۰ ۲) جابه‌جایی دوگانه، ۳۰۰۰
۳) ترکیب، ۳۷۵۰ ۴) جابه‌جایی دوگانه، ۳۷۵۰

پاسخ: گزینه ۴

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

جابجایی دوگانه (گروه SO_4^{2-} و PO_4^{3-} جابجا شده‌اند)

$?g\ H_2SO_4 = 2kg\ H_3PO_4 \times \frac{10^3 g}{1kg} \times \frac{1mol\ H_3PO_4}{98g\ H_3PO_4} \times \frac{3mol\ H_2SO_4}{2mol\ H_3PO_4} \times \frac{98g}{1mol\ H_2SO_4} \times \frac{100}{80} = 3750g$

تجربی

۸۲ جرم $3/011 \times 10^{22}$ مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی N_mO_n، برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m، کدام است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ $(N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۵، الکترولیت قوی ۲) ۲/۵، الکترولیت ضعیف ۳) ۱/۵، الکترولیت قوی ۴) ۱/۵، الکترولیت ضعیف

$6/022 \times 10^{23}$ → یک مول
$3/011 \times 10^{22}$ → x مول

$\Rightarrow x = 0/05\ mol\ N_mO_n = 5/4g$

$N_mO_n = 108\ g$

$(14 \times m) + (16 \times n) = 108$ (فرض اولیه؛ ظرفیت اکسیژن ۲ است و می‌توان m را ۲ فرض کرد)

↳۲ ↳۵

$\frac{n}{m} = \frac{5}{2} = 2/5$ N_2O_5 یک اکسید نافلزی است، خاصیت اسیدی دارد

$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$

پاسخ: گزینه ۱

www.ShimiPedia.ir

۸۳ اگر غلظت مولال یک نمونه محلول سدیم هیدروکسید برابر ۵٫۲۵ و چگالی آن برابر $1/25\ g.mL^{-1}$ باشد، غلظت مولار آن، به تقریب چند مول بر لیتر است؟ $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۵٫۰۵ ۲) ۵٫۱ ۳) ۵٫۴۲ ۴) ۵٫۵۲

تجربی

۵٫۲۵ مولال یعنی ۵٫۲۵ مول سدیم هیدروکسید در یک کیلوگرم حلال (آب)

جرم محلول $= 1000 + (5/25 \times 40) = 1210\ g$ ← حجم محلول $= \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{1210}{1/25} = 968\ mL$

غلظت مولار $= \frac{5/25\ mol}{0/968\ L} = 5/42\ mol.L^{-1}$

پاسخ: گزینه ۳

۸۴ m گرم گرد آلومینیم را در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم، همهٔ آلومینیم با اسید واکنش می‌دهد و غلظت مولار اسید به اندازهٔ ۰٫۴ مول بر لیتر کم می شود، m به تقریب کدام است؟ $(Al=27\ g.mol^{-1})$

۱) ۰٫۷ ۲) ۰٫۹ ۳) ۱٫۸ ۴) ۲٫۷

تجربی

پاسخ: گزینه ۲

$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$mol\ HCl$ مصرف شده $= 0/4 \times 0/250 = 0/1$

$?g\ Al = 0/1\ mol\ HCl \times \frac{2\ mol\ Al}{6\ mol\ HCl} \times \frac{27\ g\ Al}{1\ mol\ Al} = 0/9\ g\ Al$

۸۵ به‌تقریب چند میلی‌گرم بلور منیزیم سولفات ۷ آبه، برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۲ مولار منیزیم سولفات لازم است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.) $(H=1, O=16, Mg=24, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۶۴ ۲) ۴۸۶ ۳) ۴۹۲ ۴) ۵۲۸

ریاضی خارج

گزینه ۳

مول منیزیم سولفات برای تهیهٔ محلول $= 0/02 \times 0/1 = 0/002\ mol$

$mol\ MgSO_4 = mol\ MgSO_4.7H_2O = 0/002\ mol$

$?mg\ MgSO_4.7H_2O = 0/002\ mol \times \frac{246\ g}{1\ mol} \times \frac{10^3\ mg}{1\ g} = 492\ mg$

۸۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) مواد کم محلول، موادی‌اند که کمتر از ۰٫۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.

ب) پراکندگی نور به‌وسیلهٔ ذره‌های کلویید هنگام عبور نور از کلویید را اثر تیندال می‌گویند.

پ) ماده‌ای که به‌صورت محلول در آب یا به حالت مذاب رسانای جریان برق باشد، الکترولیت نامیده می شود.

ت) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است که بخش زنجیری هیدروکربنی آن، آب‌دوست است.

۱) ب، پ ۲) آ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، ب، ت

ریاضی خارج

آ) غلط، مواد کم محلول بین ۱ و ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شوند.

ب) صحیح، به پخش نور توسط ذرات کلوئیدی اثر تیندال گفته می شود.

پ) صحیح

ت) غلط، بخش هیدروکربنی صابون آب گریز است.

پاسخ: گزینه ۱

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۸۷ اگر چگالی محلول ۱۰ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر $1/25 g.mL^{-1}$ باشد، ۱۰۰ گرم از این محلول دارای چند مول پتاسیم هیدروکسید است و با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید، واکنش می‌دهد؟

$(KOH = 56 g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵ ، ۴۰۰۰ ۲) ۰/۵ ، ۵۰۰۰ ۳) ۰/۸ ، ۴۰۰۰ ۴) ۰/۸ ، ۵۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳

در یک لیتر محلول ۱۰ مول NaOH

جرم محلول $= 1000 mL \times \frac{1/25 g}{1 mL} = 1250 g$ ← جرم حل شونده $= 10 \times 40 = 400 g$

۱۲۵۰ g محلول	10 mol KOH
100 g محلول	x

$\Rightarrow x = 0/8 \text{ mol KOH}$

$KOH + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + H_2O$

$0/8 \text{ mol} \quad x = 0/8 \text{ mol} \quad 0/8 = 2 \times V \Rightarrow V = 4 L = 4000 mL$

ریاضی خارج

۸۸ اگر به ۶۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید، ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار آهن(II) کلرید افزوده شود، واکنش‌دهندهٔ اضافی و غلظت مولار آن پس از کامل شدن واکنش، کدام است؟

۱) آهن(II) کلرید ، 2×10^{-2} ۲) آهن(II) کلرید ، 1×10^{-2}

۳) سدیم هیدروکسید ، 2×10^{-2} ۴) سدیم هیدروکسید ، 1×10^{-2}

پاسخ: گزینه ۲

$KOH + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + H_2O$

$0/8 \text{ mol} \quad x = 0/8 \text{ mol} \Rightarrow 0/8 = 2 \times V \Rightarrow V = 4 L = 4000 mL$

$2NaOH + FeCl_2 \longrightarrow 2NaCl + Fe(OH)_2$

$mol\ NaOH = 0/6 \times 0/5 = 0/3$

$mol\ FeCl_2 = 0/4 \times 0/4 = 0/16$

$\frac{0/3}{2} = 0/15$ ← محدود کننده

$? mol\ FeCl_2 = 0/3 mol\ NaOH \times \frac{1}{2} = 0/15 mol\ FeCl_2$ (مصرف شده) ← اضافی

$mol\ FeCl_2\ (\text{باقیمانده}) = 0/16 - 0/15 = 0/001 mol$

$\text{غلظت} = \frac{0/001}{0/1} = 0/01 mol.L^{-1}$

تجربی خارج

۸۹ کدام مقایسه دربارهٔ نقطهٔ جوش محلول ۰/۲ مولال مواد داده شده، درست است؟

۱) روی کلرید < منیزیم سولفات < پتاسیم فسفات

۲) روی نیترات < سدیم نیترات < پتاسیم فسفات

۳) روی سولفات < کلسیم کلرید< پتاسیم فسفات < آلومینیم سولفات

۴) کلسیم کلرید < پتاسیم فسفات < روی سولفات < آلومینیم سولفات

تعداد ذراتی که هر نمک به فرض غلظت یک مولال، در محلول ایجاد می کند:

روی کلرید	$ZnCl_2$ (۳ ذره)	پتاسیم فسفات	K_3PO_4 (۴ ذره)
منیزیم سولفات	$MgSO_4$ (۲ ذره)	روی نیترات	$Zn(NO_3)_2$ (۳ ذره)
روی سولفات	$ZnSO_4$ (۲ ذره)	سدیم نیترات	$NaNO_3$ (۲ ذره)
کلسیم کلرید	$CaCl_2$ (۳ ذره)	آلومینیم سولفات	$Al_2(SO_4)_3$ (۵ ذره)

خواص کولیگاتیو به تعداد ذرات حل شونده غیر فرار در محلول بستگی دارد. هر چه تعداد ذرات ایجاد شده در محلول بیشتر باشد، نقطه جوش بیشتر افزایش می یابد. تنها در گزینه ۳ این ترتیب رعایت شده است. **گزینه ۳**

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۹۰ اگر ۱۱٫۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی‌لیتر آب حل شود، pH محلول به‌تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود؛ $C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1}$)

۱) ۱، ۱٫۷ ۲) ۲، ۱٫۷

۳) ۲، ۱٫۳ ۴) ۱، ۱٫۳

$mol\,HCl = ۱۱٫۲ml \times \frac{1L}{1000ml} \times \frac{1mol}{۲۲٫۴L} = ۵\times۱۰^{-۴}$ $[HCl] = \frac{۵\times۱۰^{-۴}}{۰٫۰۲۵} = ۰٫۰۲\ mol.L^{-1}$

$pH = -\log(۰٫۰۲) = ۱٫۷$

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

$mol = ۰٫۰۱ \times ۰٫۲ = ۲\times۱۰^{-۵}$ $?mg\,CaCO_۳ = ۲\times۱۰^{-۵}\,mol\,HCl \times \frac{۱}{۲} \times \frac{100g}{1mol\,CaCO_۳} = ۱۰^{-۳}g = 1mg$

پاسخ: گزینه ۱

تجربی خارج

۹۱ ۳٫۲۲ گرم $Na_۲SO_۴.xH_۲O$ را در آب مقطر حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. اگر ۱۰۰mL از این محلول با مقدار کافی باریم کلرید، ۱٫۱۶۵ گرم رسوب $BaSO_۴$ تشکیل دهد، x کدام عدد است؟

$(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۱۰

$mol\,BaSO_۴ = mol\,Na_۲SO_۴ = ۱٫۱۶۵g \times \frac{1mol}{۲۳۳g} = ۵\times۱۰^{-۳}\,mol$

$[Na_۲SO_۴.xH_۲O]_{(۲۰۰ml)} = \frac{۳٫۲۲}{(۱۴۲+۱۸x)} \times \frac{۱}{۰٫۲L} = \frac{۳٫۲۲}{۰٫۲(۱۴۲+۱۸x)}$

$[Na_۲SO_۴]_{(100ml)} = \frac{۵\times۱۰^{-۳}}{۰٫۱} = ۵\times۱۰^{-۲}\ mol.L^{-1}$

غلظت یون $SO_۴^{۲-}$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر و ۲۰۰ میلی‌لیتر برابر است.

$\frac{۳٫۲۲}{۰٫۲(۱۴۲+۱۸x)} = ۵\times۱۰^{-۲} \Rightarrow x = ۱۰$

پاسخ: گزینه ۴

تجربی خارج

۹۲ اگر ۱۰۰ میلی لیتر محلول یک مادهٔ رنگی با دمای معین را در دو ظرف مشابه به دو قسمت ۲۵ میلی‌لیتری و ۷۵ میلی‌لیتری تقسیم کنیم، چند مورد از ویژگی‌های محلول درون هر ظرف، ثابت خواهد ماند؟

- چگالی
- ظرفیت گرمایی ویژه
- غلظت مادهٔ رنگی
- ظرفیت گرمایی
- فشار بخار
- نقطهٔ جوش

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

خواص شدتی با تغییر حجم و مقدار تغییر نمیکنند. چگالی، ظرفیت گرمایی ویژه، غلظت، فشار بخار و نقطه جوش خواص شدتی هستند.

پاسخ: گزینه ۳

www.ShimiPedia.ir

تجربی خارج

۹۳ با ۲۴ گرم محلول ۵ مولال سدیم هیدروکسید، چند میلی‌لیتر محلول ۲٫۵ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟

$(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۵ mol NaOH = ۲۰۰ g (حل‌شونده)

جرم محلول = ۲۰۰ + ۱۰۰۰ = ۱۲۰۰ g

حل‌شونده	محلول
۲۰۰ g	۱۲۰۰ g
۲۴ g	x

$x = \frac{۲۴ \times ۲۰۰}{۱۲۰۰} = ۴ g\ NaOH$

$۲٫۵ = \frac{۰٫۱}{x} \Rightarrow x = ۰٫۰۴ L = ۴۰ mL$ ← مرحله آخر

$\frac{۴}{۴۰} = ۰٫۱ mol$

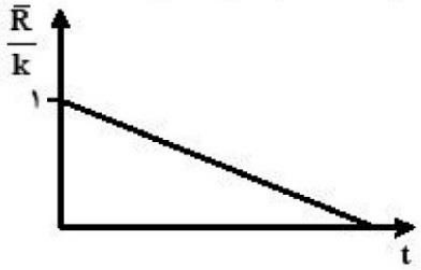
پاسخ: گزینه ۳

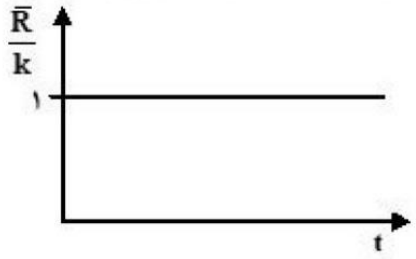
********** سینتیک (شیمی ۴ – بخش ۱) **********

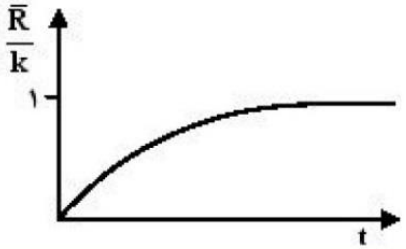
ریاضی

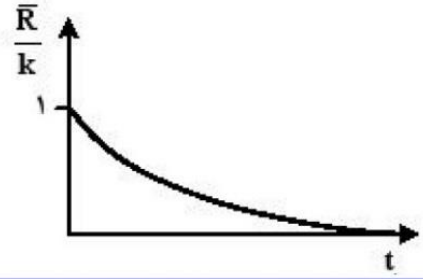
۹۴ سرعت واکنش: $NO_۲(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_۲(g)$ ، از رابطهٔ $\bar{R} = k[NO_۲]^۲$ پیروی می‌کند.

کدام نمودار دربارهٔ پیشرفت آن درست است؟ (غلظت اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها، برابر یک مول بر لیتر است.)

۱)


۲)


۳)


۴)


اولا سرعت این واکنش به غلظت نیتروژن دی اکسید بستگی دارد، با مصرف آن و کاهش غلظت سرعت کاهش می یابد. ثانیا؛ چون در رابطه سرعت، توان دو دارد به صورت معادله درجه دوم (سهمی وار) کاهش می یابد.

پاسخ: گزینه ۴

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۹۵ اگر در واکنش فرضی: $A(g)+B(g)\rightarrow C(g)$، با دو برابر کردن غلظت مولی A و ثابت نگه داشتن غلظت B، سرعت واکنش دو برابر و با دو برابر کردن غلظت مولی B با ثابت نگه داشتن غلظت A، سرعت ۴ برابر شود، رابطهٔ سرعت این واکنش و یکای ثابت سرعت آن، کدام‌اند؟

۱) سرعت $= k[A][B]^2$، $mol^{-1}.L.s$

۲) سرعت $= k[A][B]^2$، $mol^{-2}.L^2.s^{-1}$

۳) سرعت $= k[A][B]$، $mol^{-1}.L.s^{-1}$

۴) سرعت $= k[A]^2[B]^4$، $mol^{-2}.L^2.s$

$[A]=2[A_1]\Rightarrow R=2R_1$ مرتبهٔ A $=1$ $2^n=2\Rightarrow n=1$

$[B]=2[B_1]\Rightarrow R=4R_1$ مرتبهٔ B $=2$ $2^m=4\Rightarrow m=2$

$R=k[A][B]^2$

$\frac{mol}{L.s}=k\left[\frac{mol}{L}\right]\left[\frac{mol}{L}\right]^2\Rightarrow\frac{1}{s}=k\frac{mol^2}{L^2}\Rightarrow k=mol^{-2}.L^2.s^{-1}$

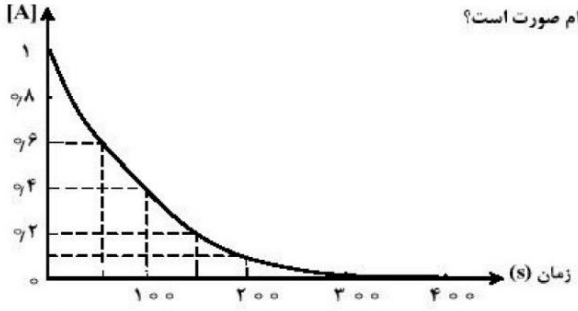
پاسخ: گزینه ۲

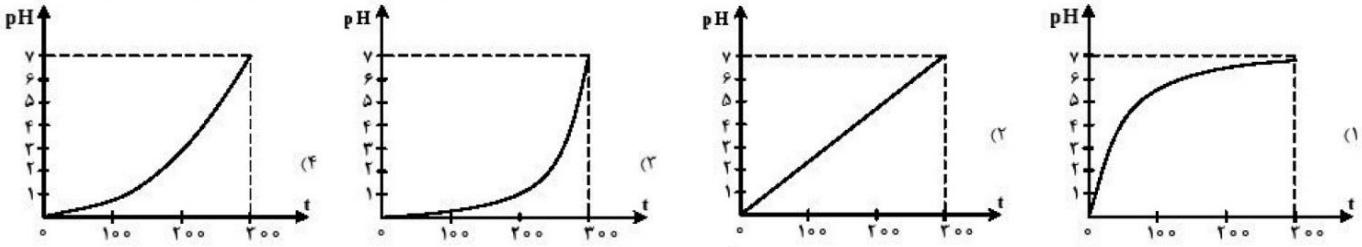
ریاضی

۹۶ تغییر غلظت A(aq) در واکنش: $A(aq)+2X(aq)+H^+(aq)\rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl، ۲ مولار X(aq) و ۱ مولار A(aq) به‌صورت شکل زیر است.

نمودار تغییر pH این محلول، به‌کدام صورت است؟

(D خصلت اسیدی و بازی ندارد.)





با توجه به اینکه غلظت اولیه و ضریب استوکیومتری A با H^+ یکسان است، از روی نمودار A می‌توان به غلظت H^+ در زمان‌های مختلف پی برد و pH را محاسبه نمود.

$t=100s\rightarrow$ مصرفی $H^+=0.6$ باقیمانده $[H^+]=0.4\rightarrow pH=0.4$

$t=200s\rightarrow$ مصرفی $H^+=0.9$ باقیمانده $[H^+]=0.1\rightarrow pH=1$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

کانال کلاس شیمی ایران @chemclass

www.ShimiPedia.ir

۹۷ تجربی

آبکافت اتیل استات (EA) از رابطهٔ $\bar{R} = k[EA][OH^-]$ پیروی می‌کند. اگر این واکنش در غلظت یک مولار EA و $pH = 14$، با سرعت متوسط $10^{-3}\ mol.L^{-1}$ آغاز شود، با چهار برابر کردن غلظت EA در $pH = 12$، واکنش با چه سرعتی آغاز خواهد شد؟

۱) 48×10^{-3} ۲) 8×10^{-5} ۳) 4×10^{-3} ۴) 4×10^{-5}

شرایط اول: $[EA]=1$، $pH=14 \Rightarrow [OH^-]=1$، $R_1 = 10^{-3}$

شرایط دوم: $[EA]=4$، $pH=12 \Rightarrow [OH^-]=10^{-2}$، $R_2 = ?$

$$\frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{10^{-3}}{R_2} = \frac{1\times1}{4\times10^{-2}} \Rightarrow R_2 = 4\times10^{-5}$$

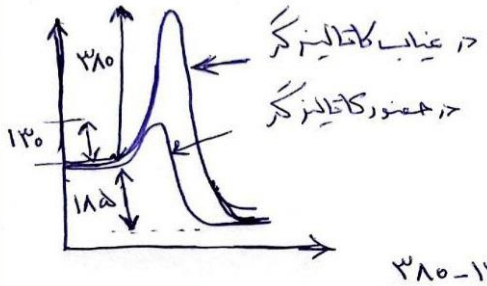
پاسخ: گزینه ۴

۹۸ تجربی

اگر در واکنش فرضی: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ ، $\Delta H = -185kJ$ ، $E_{a(\text{رفت})}$ با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلو ژول، به‌ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست‌اند؟

- در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر $465kJ$ است.
- در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر $315kJ$ است.
- تفاوت سطح انرژی پیچیدهٔ فعال در دو حالت، برابر $75kJ$ است.
- تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر $250kJ$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



* E_a واکنش برگشت در نبود کاتالیزگر: $380+185 = 565kJ$

* E_a واکنش برگشت در حضور کاتالیزگر: $130+185 = 315kJ$

* تفاوت سطح انرژی پیچیده فعال؟ $380-130 = 250kJ$

* تفاوت E_a واکنش برگشت در دو حالت: $565-315 = 250$

پاسخ: گزینه ۲

۹۹ ریاضی خارج

واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $0/02\ mol.s^{-1}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است، بادکنک گردی به شعاع ۲۰ cm از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را ۳ فرض کنید.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینه ۲

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

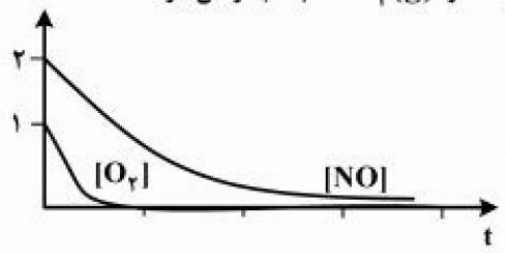
$$\text{حجم بادکنک} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\times3\times(20)^2 = 32000\ cm^3 = 32L\ O_2$$

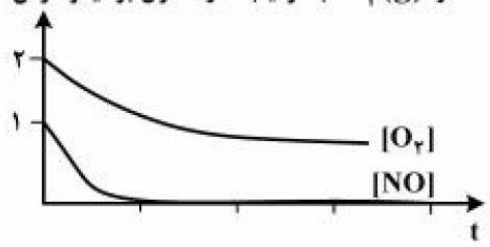
$$?S = 32L\ O_2 \times \frac{1mol\ O_2}{32L\ O_2} \times \frac{2mol\ H_2O_2}{1mol\ O_2} \times \frac{1S}{0/02\ mol\ H_2O_2} = 100S$$

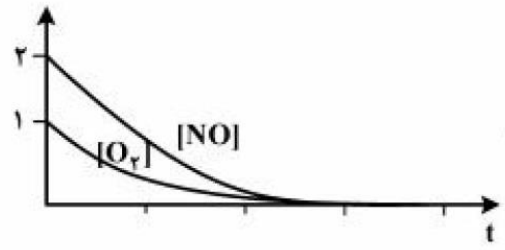
www.ShimiPedia.ir

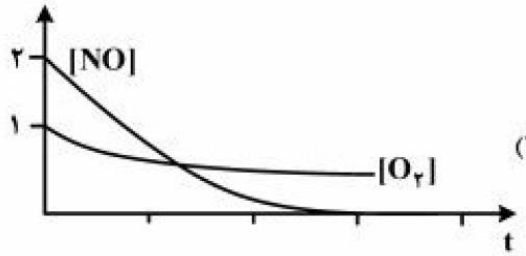
ریاضی خارج

۱۰۰ با توجه به معادلهٔ واکنش: $NO(g)+O_2(g)\rightarrow N_2O_3(g)$، پس از موازنه، کدام نمودار دربارهٔ تغییر غلظت $NO(g)$ و $O_2(g)$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیهٔ $NO(g)$ و $O_2(g)$ به‌ترتیب ۲ و ۱ مول بر لیتر فرض شود)

۱)


۲)


۳)


۴)


معادله واکنش موازنه شده $4NO+O_2\longrightarrow 2N_2O_3$

واکنش‌دهنده‌ها: محدودکننده $NO: \frac{2}{4}=\%50$ ، $O_2: \frac{1}{1}=1$

NO بالاخره بیشتر مصرف شده و تمام می‌شود و غلظت O_2 به صفر نمی‌رسد.

پاسخ: گزینه ۴

ریاضی خارج

۱۰۱ نمودار تغییر غلظت مادهٔ A نسبت به زمان در واکنش:

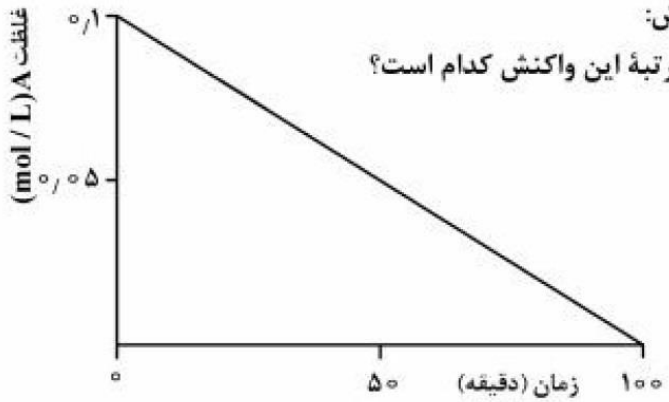
$A(g)\rightarrow B(g)+C(g)$، به‌صورت روبه‌رو، است. مرتبهٔ این واکنش کدام است؟

۱) صفر

۲) یک

۳) دو

۴) سه



رابطه کاهش غلظت با زمان بصورت خط راست با شیب ثابت است، یعنی تغییر غلظت واکنش دهنده هیچ تاثیری روی سرعت واکنش ندارد. پس مرتبه آن واکنش صفر است.

پاسخ: گزینه۱

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

@chemclass

www.ShimiPedia.ir

تجربی خارج

۱۰۲ یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش: (موازنه نشده): $Cu(s)+HNO_3(aq)\rightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+NO_2(g)+H_2O(l)$، در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به‌دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش، چند $mL.s^{-1}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۴L است. $Cu=64, O=16, N=14, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

$Cu+4HNO_3\longrightarrow Cu(NO_3)_2+2NO_2+2H_2O$

$?mol Cu(NO_3)_2=94g\times\frac{1}{188}=0/5mol$ $\quad \bar{R}_{Cu(NO_3)_2}=\frac{0/5}{10\times60}=\frac{5}{6}\times10^{-3}mol.S^{-1}$

$\frac{\bar{R}_{Cu(NO_3)_2}}{1}=\frac{\bar{R}_{NO_2}}{2}\Rightarrow\frac{5}{6}\times10^{-3}=\frac{R_{NO_2}}{2}\Rightarrow R_{NO_2}=\frac{1}{6}\times10^{-2}mol.S^{-1}$

$\bar{R}_{NO_2}=\frac{1}{6}\times10^{-2}\times\frac{mol}{S}\times\frac{24L}{1mol}\times\frac{10^3ml}{1L}=40\,ml.S^{-1}$

پاسخ: گزینه۲

تجربی خارج

۱۰۳ درصورتی که ثابت سرعت واکنش: $2A(g)\rightarrow 2B(g)+C(g)$، که در یک ظرف ۱۰ لیتری در حال انجام است، برابر $10^{-6}s^{-1}$ و غلظت اولیهٔ A، برابر ۰/۱ مول بر لیتر باشد، شمار مولکول‌های A که در ثانیهٔ نخست واکنش تجزیه می‌شوند، به‌تقریب کدام است؟ ($\bar{R}=k[A]$، عدد آووگادرو $\approx 6\times10^{23}$)

۱) 6×10^{17} ۲) $1/2\times10^{17}$ ۳) 6×10^{16} ۴) $1/2\times10^{18}$

پاسخ: گزینه۱

$R=10^{-6}\times0/1=10^{-7}mol.L^{-1}.S^{-1}$

در یک ظرف ۱۰ لیتری ۱۰^-۶ مول A مصرف می‌شود.

شمار مولکول‌ها $=10^{-6}\times6\times10^{23}=6\times10^{17}$ مولکول

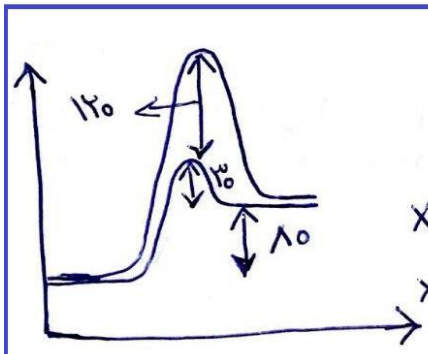
www.ShimiPedia.ir

تجربی خارج

۱۰۴ اگر در واکنش فرضی: $A_2(g)+B_2(g)\rightarrow 2AB(g)$ ، ΔH واکنش برابر $+80\,kJ$، $E_{a\,(برگشت)}$ در مجاورت کاتالیزگر برابر $30\,kJ$ و تفاوت سطح انرژی پیچیدهٔ فعال در مجاورت کاتالیزگر و در نبود کاتالیزگر برابر $120\,kJ$ باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در نبودکاتالیزگر، $E_{a\,(رفت)}$ برابر $230\,kJ$ است.
- در نبود کاتالیزگر، $E_{a\,(برگشت)}$، برابر $150\,kJ$ است.
- در مجاورت کاتالیزگر، تفاوت ΔH واکنش با $E_{a\,(رفت)}$، برابر $70\,kJ$ است.
- واکنش، گرماده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فراورده بالاتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



* در نبود کاتالیزگر $E_{a(رفت)}=230$ ✓
* در نبود کاتالیزگر $E_{a(برگشت)}=150$ ✓
* در مجاورت کاتالیزگر تفاوت ΔH با $E_{a(رفت)}$ برابر 150 X
* واکنش گرماگیر است و سطح انرژی فراورده بالاتر X

پاسخ: گزینه ۲

**********تعادلات شیمیایی (شیمی ۴ بخش ۲)**********

ریاضی داخل

۱۰۵ $1/6$ مول گاز SO_2Cl_2 را در یک ظرف دو لیتری سربسته تا رسیدن به تعادل:

$SO_2Cl_2(g)\rightleftharpoons SO_2(g)+Cl_2(g)$، گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، مجموع شمار مول‌های گازی در ظرف واکنش برابر $2/4$ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند $mol.L^{-1}$ کدام است؟

۱) $3/2$ ۲) $1/6$ ۳) $0/32$ ۴) $0/4$

پاسخ: گزینه ۴

$SO_2Cl_2 \longrightarrow SO_2+Cl_2$

	SO_2Cl_2	SO_2	Cl_2
مول اولیه	$1/6$	۰	۰
مول تعادلی	$1/6-x$	x	x
غلظت تعادلی	$\frac{1/6-0/8}{2}$	$\frac{0/8}{2}$	$\frac{0/8}{2}$

$\Rightarrow 1/6-x+x+x=2/4$

$\Rightarrow x=0/8$

$K=\frac{0/4\times 0/4}{0/4}=0/4\ mol.L^{-1}$

www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۱۰۶ اگر واکنش تعادلی: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g), K = 2mol.L^{-1}$، با غلظت ۱ مولار مادهٔ A آغاز شده باشد، حداکثر بازده درصدی این واکنش، کدام است؟

۱) ۵۰ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۶۰ ۴) ۶۲/۵

پاسخ: گزینه۱

$A \rightleftharpoons 2B$

غلظت اولیه: ۱ ۰

غلظت تعادلی: $1-x$ $2x$

$2 = \frac{4x^2}{1-x} \Rightarrow x = 0/5$

$[B]_{\text{عملی}} = 1mol.L^{-1}$

$[B]_{\text{نظری}} = 2mol.L^{-1}$

بازده $= \frac{1}{2} \times 100 = 50\%$

تجربی

۱۰۷ براساس واکنش: $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$، به‌ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف یک لیتری در بسته‌ای وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از تبدیل ۵۰٪ از گاز نیتروژن به فراورده، به تعادل برسد، مقدار K برحسب $L.mol^{-1}$ کدام است؟

۱) ۰/۱۲۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۱ ۴) ۴

$N_2 + 2O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

غلظت اولیه: ۱ ۵ ۰

تغییر غلظت: $1-x$ $5-2x$ $+2x$

$1-x = 0/5 \Rightarrow x = 0/5$

غلظت تعادلی: $K = \frac{(1)^2}{(0/5)\times(4)^2} = \frac{1}{8} = 0/125$

پاسخ: گزینه۱

تجربی

۱۰۸ دو مول از اکسید فلز M و یک مول از $CO(g)$ در ظرف یک لیتری دربسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل: $CO(g) + MO(s) \rightleftharpoons M(s) + CO_2(g)$, $K = 0/25$، برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی $\frac{MO(s)}{M(s)}$، کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۹ ۴) ۴

$CO + MO \longrightarrow M + CO_2$

۱ ۲ ۰ ۰

$1-x$ $2-x$ x x

$K = \frac{x}{1-x} = 0/25 \Rightarrow x = 0/2$

تعادل: $\begin{cases} MO = 1/8 \\ M = 0/2 \end{cases}$ $\frac{MO}{M} = 9$

پاسخ: گزینه۳

www.ShimiPedia.ir

تجربی

۱۰۹ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- افزایش دما سبب پر رنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای NO_2 و N_2O_4 می‌شود.
- کاهش دما، سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل گازی: $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H<0$، می‌شود.
- کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$، در جهت رفت می‌شود.
- تعادل: $Co(H_2O)_6^{2+}(aq)+4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq)+6H_2O(l)$، نمونه‌ای از تعادل دو فازی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

* $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ ΔH>0 با افزایش دما تعادل در جهت رفت پیشرفت کرده و پررنگ‌تر می‌شود (مخلوط)
* با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت پیشرفت کرده و K کوچک‌تر می‌شود
* کاهش حجم (افزایش فشار) باعث جابه‌جا شدن در جهت برگشت می‌شود (مول گازی کمتر)
* محلول آبی است و یک مازی می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (فقط مورد اول صحیح است)

ریاضی خارج

۱۱۰ دو مول گاز دی نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، برحسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ (به‌ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟

۱) ۰/۵ ،۰/۲۵ ۲) ۱ ،۰/۲۵ ۳) ۰/۲۵ ،۰/۲۵ ۴) ۱ ،۰/۵

پاسخ: گزینه ۲

$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$

۱	۰	۰	غلظت اولیه
$1-2x$	$+4x$	$+x$	تغییر غلظت
۰/۵	۱	۰/۲۵	غلظت تعادلی ⇒ $x=0/25$

$K=\frac{0/25\times(1)^4}{(0/5)^2}=1$

$\bar{R}_{N_2O_5}=-\frac{0/5-1}{1}=0/5\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ $(60s=1min)$

سرعت متوسط واکنش $=\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2}=\frac{0/5}{2}=0/25\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

@chemclass کانال کلاس شیمی ایران

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۱۱۱ اگر ۲ مول از گاز SO_3 در یک ظرف سربستهٔ یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟

$$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g) \ , \ K = 0/5 mol.L^{-1}$$

۱) ۱ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲۵

$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$

۲	۰	۰	غلظت اولیه
۲-۲x	۲x	x	غلظت تعادلی

$$K = \frac{x \times 4x^2}{(2-2x)^2}$$

$$\Rightarrow 0/5 = \frac{4x^3}{(2-2x)^2}$$

$$x = 0/5$$

با توجه به یک لیتر بودن حجم ظرف، مول اکسیژن با غلظت آن برابر است.

پاسخ: گزینه ۳

تجربی خارج

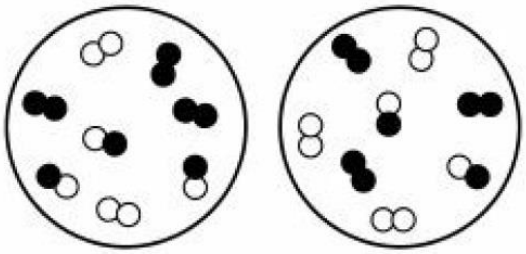
۱۱۲ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftarrows 2AB(g) \ , K = 25$، مربوط است، علامت ΔG در مرحلهٔ ۱ و مقدار Q در مرحلهٔ ۲ کدام است؟ (هر ذره هم ارز ۰/۲ مول از ماده، حجم ظرف یک لیتر، A سفید و B سیاه در نظر گرفته شود.)

۱) صفر، ۱/۲۳

۲) صفر، ۰/۴۴

۳) منفی، ۱/۲۳

۴) منفی، ۰/۴۴



۱ ۲

گزینه ۴

مرحله اول:
$[A_2] = 0/4 \ mol.L^{-1}$
$[B_2] = 0/6 \ mol.L^{-1}$
$[AB] = 0/6$

$$Q = \frac{(0/6)^2}{(0/6)(0/4)} = 1/5$$

$Q < K \rightarrow$ در جهت رفت پیشرفت می‌کند یعنی $\Delta G < 0$

مرحله دوم:
$[A_2] = 0/6 \ mol.L^{-1}$
$[B_2] = 0/6 \ mol.L^{-1}$
$[AB] = 0/4 \ mol.L^{-1}$

$$Q = \frac{(0/4)^2}{(0/6)(0/6)} = \frac{0/16}{0/36} = 0/44$$

www.ShimiPedia.ir

۱۱۳ تجربی خارج

مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف دربستهٔ ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:
$CH_3OH(g) \rightleftarrows CO(g) + 2H_2(g)$، گرما می‌دهیم. اگر در لحظهٔ برقراری تعادل، ۸۰ درصد متانول تجزیه شده باشد، غلظت H_2 در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به‌ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟

۱) ۴٫۸ ، $92/16 mol^2.L^{-2}$
۲) ۴٫۸ ، $62/15 mol^2.L^{-2}$
۳) ۲٫۴ ، $92/16 mol.L^{-1}$
۴) ۲٫۴ ، $62/15 mol.L^{-1}$

$CH_3OH \rightleftharpoons CO + 2H_2$

اولیه	۳	۰	۰
تعادلی	۳-x	x	۲x
	۰٫۶	۲٫۴	۴٫۸

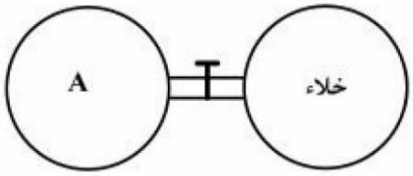
۸۰ درصد متانول تجزیه شده است
و ۲۰ درصد در تعادل باقی مانده است
$3-x = 3 \times \frac{20}{100} \Rightarrow x = 2/4$

$K = \frac{2/4 \times (4/8)^2}{0/6} = 92/16$

پاسخ: گزینه ۱

۱۱۴ تجربی خارج

واکنش در حالت تعادل کدام دو ماده با یکدیگر در ظرف A، پس از باز شدن شیر میان دو ظرف (در دما و فشار اتاق) در جهت رفت، پیشرفت می‌کند؟



۱) گاز هیدروژن سولفید و ید جامد
۲) اتانول مایع و استیک اسید مایع
۳) گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن
۴) گازهای نیتروژن مونواکسید و اکسیژن

گزینه ۱

$H_2S_{(g)} + I_{2(s)} \longrightarrow 2HI_{(g)} + S_{(s)}$

$C_2H_5OH_{(l)} + CH_3COOH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O$

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

با باز کردن شیر، حجم سامانه افزایش یافته و فشار کاهش می‌یابد. و تعادل‌ها در جهت مول گازی بیشتر جابجایی می‌شوند. در گزینه اول ۱ مول گازی فرآورده بیشتر از واکنش‌دهنده است.

اسید-باز (شیمی ۴ بخش ۳)

۱۱۵ ریاضی

اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، درصد تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟

۱) ۰٫۴ ۲) ۰٫۲ ۳) ۴ ۴) ۲

$1mL \longrightarrow 2/5 \times 10^{-7}$
$1L \longrightarrow 2/5 \times 10^{-4}$ (غلظت مولار)

$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$

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

$\alpha = \frac{10^{-5}}{2/5 \times 10^{-4}} \times 100 = 4\%$

گزینه ۳

www.ShimiPedia.ir

۱۱۶ ریاضی

اگر pH محلول ۰/۱ مولار نمک KX، کوچک‌تر از pH محلول ۰/۱ مولار نمک KX' باشد، کدام مطلب، همواره درست است؟

۱) HX، اسیدی قوی‌تر از HX' است.
۲) KX، نمکی اسیدی و KX' نمکی بازی است.
۳) K_aی HX از K_aی HX' کوچکتر است.
۴) X می‌تواند یون هیدروکسید و X' یون سیانید باشد.

چون PH نمک KX کوچکتر از KX' بنابراین قدرت اسیدی $HX' > HX$ است.

گزینه ۱

۱۱۷ ریاضی

اگر نسبت $\frac{K_{a_1}}{K_{a_2}}$ در مورد اسید H_2A برابر 10^4 باشد، pH محلول ۰/۰۱ مولار H_2A با محلول ۰/۰۱ مولار باز مزدوج آن، به‌تقریب چند واحد تفاوت دارد؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

$$H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^- \quad K_{a_1} = \frac{[H^+_1]^2}{[H_2A]}$$

$$HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^- \quad K_{a_2} = \frac{[H^+_2]^2}{[HA^-]}$$

$$\Rightarrow \frac{K_{a_1}}{K_{a_2}} = \frac{[H^+_1]^2}{[H^+_2]^2}$$

$$\Rightarrow 10^4 = \frac{[H^+_1]^2}{[H^+_2]^2} \Rightarrow [H^+_2] \times 10^2 = [H^+_1] \Rightarrow pH_2 - 2 = pH_1$$

گزینه ۲

۱۱۸ ریاضی

از مخلوط شدن حجم‌های برابر از محلول ..... با محلول ..... یک محلول بافر تشکیل می‌شود.

۱) ۰/۶ مولار NH_3، ۰/۳ مولار H_2SO_4
۲) ۰/۴ مولار NaOH، ۰/۲ مولار HNO_3
۳) ۰/۵۰ مولار NH_3، ۰/۴ مولار HNO_3
۴) ۰/۲ مولار NaOH، ۰/۳ مولار H_2SO_4

برای تشکیل محلول بافر باید، یک یا هر دو اسید و یا باز، ضعیف باشند. در گزینه ۲ و ۴ هر دو اسید و باز قوی هستند (رد می شوند). همچنین مقدار گونه ضعیف باید بیشتر باشد تا با نمکش در تعادل باشد.

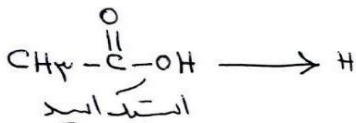
گزینه ۳

۱۱۹ تجربی

اگر به جای یکی از اتم های هیدروژنِ گروه متیل مولکول استیک اسید، یک گروه NH_2 بنشیند، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیب به‌دست آمده، درست خواهد بود؟

- از دستهٔ آلفا - آمینواسیدهاست.
- هم با اسیدها و هم با بازها، واکنش می‌دهد.
- دارای گروه عاملی CON و یک آمید است.
- جامدی با دمای ذوب بالاتر از استیک اسید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



استیک اسید

* آمینواسید است.
* آمینواسیدها هم با اسیدها و هم با بازها واکنش می دهد.
* گروه آمید ندارد.
* دمای ذوب آمینواسیدها بالاتر از استیک اسید است.

گزینه ۳

www.ShimiPedia.ir

تجربی

۱۲۰ اگر به ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به‌دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد؛ $NaOH = 40\ g.mol^{-1}$)

۱) ۳، ۴۰ ۲) ۲، ۴۰ ۳) ۳، ۲۰ ۴) ۲، ۲۰

گزینه ۴

$HCl + AgNO_3 \longrightarrow HNO_3 + AgCl$

$mol\ HCl = 0/025 \times 0/02 = 5 \times 10^{-4}\ mol$

$mol\ AgNO_3 = 0/025L \times \frac{34g\ AgNO_3}{1L} \times \frac{1mol}{170g\ AgNO_3} = 25 \times 10^{-4}\ mol$

مول HCl با مول HNO_3 برابر بوده و محدود کننده وجود ندارد یونی هر دو معرف مصرف شده و تمام می‌شوند.

$?mol\ HNO_3 = 5 \times 10^{-4}\ mol \rightarrow pH = -\log(5 \times 10$

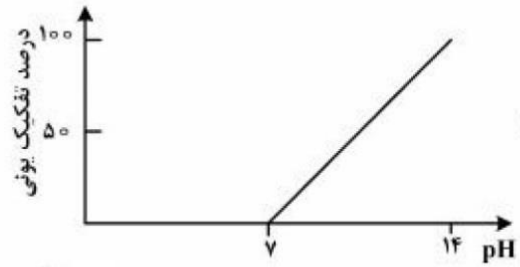
$[HNO_3] = \frac{5 \times 10^{-4}}{0/05} = 10^{-2} \Rightarrow pH = 2$

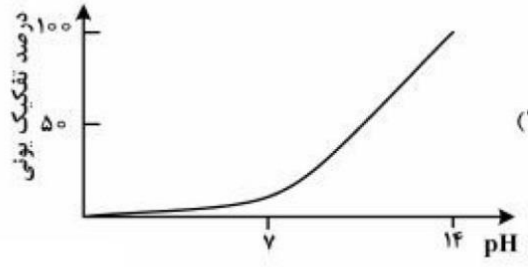
$NaOH + HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

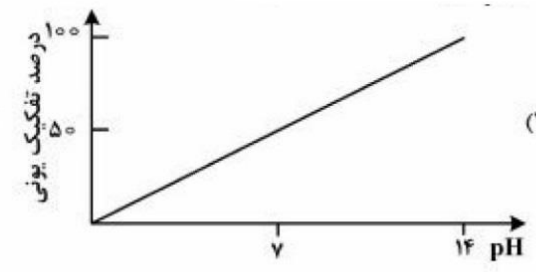
$?mg\ NaOH = 5 \times 10^{-4}\ mol \times \frac{40g}{1mol\ NaOH} \times \frac{10^3 mg}{1g} = 20\ mg$

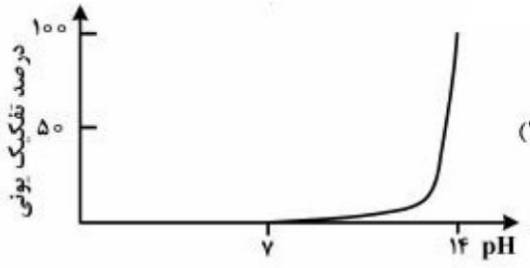
تجربی

۱۲۱ نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


محلول بازی pH زیر ۷ ندارد. اگر $\alpha = 0$ باشد، $pH = 7$ است و محیط خنثی است.
برای $\alpha > 0$ از رابطه $[OH] = C.\alpha$ استفاده کرده و غلظت OH^- را محاسبه کرده و pH بدست می‌آید.

$\alpha = 1/5 \rightarrow pH = 13/17$

$\alpha = 1 \rightarrow pH = 14$

گزینه ۴

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۱۲۲ کدام گزینه نادرست است؟

۱) pH خون انسان در اثر مصرف مواد اسیدی یا قلیایی به‌صورت جزئی تغییر می‌کند و بی‌خطر است.

۲) با افزودن نیم مول نیتریک اسید به یک لیتر محلول یک مولار سدیم استات، محلول بافر به‌وجود می‌آید.

۳) افزودن اندکی هیدروکلریک اسید به محلول دارای متانوییک اسید و سدیم متانوآت، تأثیر چندانی بر pH محلول ندارد.

۴) با افزایش pH خاک، غلظت یون‌های Al^{3+} در آن افزایش یافته و سبب مسمومیت گیاهان و آلودگی خاک می‌شود.

* درست، خون انسان سامانه بافری دارد و تغییرات پی اچ در آن جزئی است.
*درست، مقدار نمک اسیدی بیشتر از اسید قوی است و محلول بافر تشکیل می شود.
*درست، سامانه متانوییک اسید/سدیم متانووات بافری است.
*نادرست، با کاهش پی اچ (اسیدی شدن) این اتفاق می افتد.

گزینه ۴

ریاضی خارج

۱۲۳ محلول حاصل از واکنش کامل یک مول سدیم هیدروکسید با یک مول از کدام اسید در شرایط یکسان، pH بزرگتری دارد؟

۱) $HF(K_a = ۶/۵ \times ۱۰^{-۴})$
۲) $HClO(K_a = ۲/۹ \times ۱۰^{-۸})$
۳) $HBrO(K_a = ۲/۰۲ \times ۱۰^{-۹})$
۴) $HCN(K_a = ۶/۲ \times ۱۰^{-۱۰})$

HCN ثابت اسیدی کوچکتری داشته و اسیدی ضعیف محسوب میشود.

گزینه ۴

ریاضی خارج

۱۲۴ ۱۱۲۰ میلی‌گرم پتاسیم هیدروکسید را در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید وارد می‌کنیم، پس از انجام واکنش، چند مول پتاسیم سولفات تشکیل می‌شود و pH محلول، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود. $(H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

۱) $۱۳/۲ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۱۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$
۳) $۱۲/۲ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۱۳/۵ \times ۱۰^{-۳}$

$۲KOH + H_۲SO_۴ \longrightarrow K_۲SO_۴ + ۲H_۲O$

$mol\ H_۲SO_۴: ۰/۱ \times ۰/۰۵ = ۵ \times ۱۰^{-۳}$ (محدود کننده) $\Rightarrow$ تولید شده $K_۲SO_۴$

$mol\ KOH: ۱۱۲۰\ mg \times \frac{۱\ g}{۱۰۰۰\ mg} \times \frac{۱\ mol}{۵۶\ g} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ mol$

مصرف شده $mol\ KOH = ۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۲ = ۱۰^{-۲}$

باقیمانده $mol\ KOH = (۲ \times ۱۰^{-۲}) - (۱۰^{-۲}) = ۱۰^{-۲} \Rightarrow pH = ۱۲$

گزینه ۲

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۱۲۵ اگر ۱۱٫۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی‌لیتر آب حل شود، pH محلول به‌تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود؛ $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱، ۱٫۷ ۲) ۲، ۱٫۷ ۳) ۲، ۱٫۳ ۴) ۱، ۱٫۳

گزینه ۱

$$[HCl] = \frac{\frac{11.2 \times 10^{-3}}{22.4}}{0.025} = 0.2 \Rightarrow pH = -\log(0.2) = 1.7$$

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

$$mol\,HCl = 0.001 \times 0.2 = 2 \times 10^{-5}$$

$$mol\,CaCO_3 = 2 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2} = 10^{-5}\,mol \times \frac{100\,g}{1\,mol} \times \frac{10^3\,mg}{1\,g} = 1\,mg$$

تجربی خارج

۱۲۶ اگر pH دو محلول جداگانه از اتانوییک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-5}$) و کلرواتانوییک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-3}$)، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به‌تقریب کدام است؟

۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۰۳ ۳) ۰٫۱ ۴) ۰٫۳

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+ \quad K_a = 2 \times 10^{-5}$$

$$Cl\text{-}CH_2COOH + H_2O \rightleftharpoons Cl\text{-}CH_2COO^- + H_3O^+ \quad K_a = 2 \times 10^{-3}$$

اسید ضعیف (اتانوییک اسید) $pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3}$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-3})^2}{[CH_3COOH]} \Rightarrow [CH_3COOH] = 0.05\,mol.L^{-1}$$

اسید قوی (کلرواتانوییک اسید)

$$2 \times 10^{-3} = \frac{(10^{-3})^2}{[Cl\text{-}CH_2COOH]} \Rightarrow [Cl\text{-}CH_2COOH] = 5 \times 10^{-4}$$

$$\frac{[Cl\text{-}CH_2COOH]}{[CH_3COOH]} = \frac{5 \times 10^{-4}}{0.05} = 10^{-2} = 0.01$$

گزینه ۱

www.ShimiPedia.ir

۱۲۷ به ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl ، آب مقطر اضافه می‌کنیم تا حجم آن به یک لیتر برسد. ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول، با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات خنثی می‌شود؟ $(H=1, C=12, O=16, Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

$mol\,HCl_{\text{اولیه}} = 2\times0/1 = 0/2\,mol \qquad [HCl]_{\text{رقیق شده}} = \frac{0/2}{1} = 0/2\ mol.L^{-1}$

$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

گزینه ۳

$mol = 0/2\times0/1 = 2\times10^{-3}$

$?mg\,CaCO_3 = 2\times10^{-3}\,mol\,HCl \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{2\,mol\,HCl} \times \frac{100\,g}{1\,mol\,CaCO_3} \times \frac{10^3\,mg}{1\,g} = 100\,mg$

تجربی خارج

۱۲۸ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- اکسید فلزهای قلیایی هنگام حل شدن در آب، اسید لوری – برونستد به‌شمار می‌آیند.
- بهتر است که کربنیک اسید و سولفورو اسید را به‌صورت $CO_2(aq)$ و $SO_2(aq)$ نشان داد.
- با افزایش شمار اتم‌های کربن در مولکول کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی سیر شده، قدرت اسیدی آن‌ها، افزایش می‌یابد.
- با افزایش pH خاک در اثر باران اسیدی، غلظت یون‌های Al^{3+} در خاک به‌دلیل حل شدن برخی نمک‌های آلومینیم افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

*نادرست، اکسید فلزات قلیایی باز آرنیوس بشمار می آیند.
*درست، این اسیدها در آب ناپایدار هستند.
*نادرست، با افزایش زنجیر کربنی، قدرت اسیدی کاهش می یابد.
*نادرست، با کاهش پی اچ این اتفاقات رخ می دهد.

گزینه ۱

تجربی خارج

**********الکتروشیمی (شیمی۴ بخش۴)**********

۱۲۹ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش اکسایش آهن(II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن(III) هیدروکسید، در فرایند زنگ زدن آهن کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$

$4 + 1 + 2 + 4 = 11$

گزینه ۲

ریاضی

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد

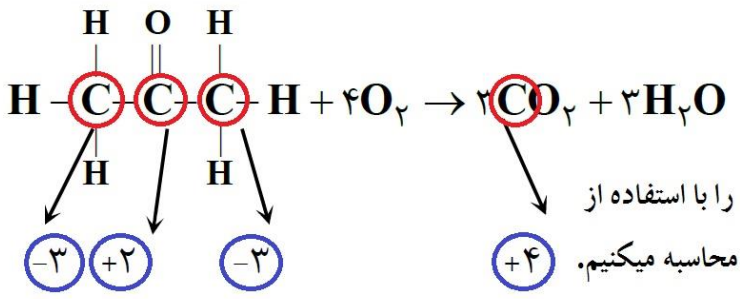
www.ShimiPedia.ir

ریاضی

۱۳۰ در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

گزینه۳



اعداد اکسایش کربنها را با استفاده از ساختار لوئیس محاسبه میکنیم.

۷ درجه اکسایش ۴ + ← −۳

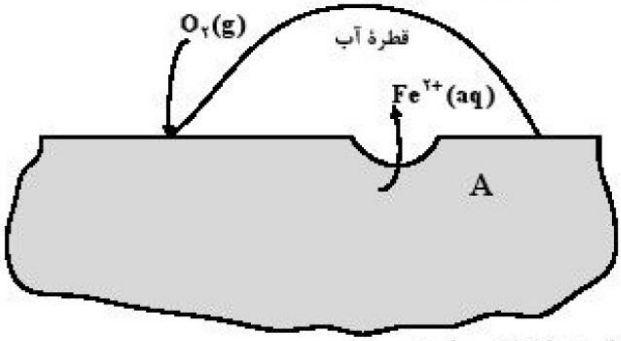
۲ درجه اکسایش ۴ + ← +۲

۷ درجه اکسایش +۴ ← −۳

مجموع ۱۶ درجه تغییر

ریاضی

۱۳۱ با توجه به شکل زیرکه به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



- پایگاه کاتدی در نقطهٔ A قرار دارد.
- نیم واکنش آندی در جایی‌که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.
- با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.
- جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطرهٔ آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعهٔ آهن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

*نادرست، پایگاه آندی را نشان می دهد.

*نادرست، نیم واکنش کاتدی در جاییکه غلظت اکسیژن زیاد باشد، انجام می شود.

*درست. $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

*نادرست، حرکت الکترون و کاتیونها هم جهت است.

گزینه۱

www.ShimiPedia.ir

۱۳۲

یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰mL محلول ۰/۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر $0/015 mol.min^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس(II) نیترات به ۰/۱ مول بر لیتر برسد و اگر Ag(s) تنها بر روی قطعهٔ مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(Cu = 64,\ Ag = 108 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰ ، ۳/۰۴
۲) ۸۰ ، ۰/۸۸
۳) ۴۰۰ ، ۳/۰۴
۴) ۴۰۰ ، ۰/۸۸

$Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

$mol\ Cu(NO_3)_2$ تولیدی $= 0/1 \times 0/2 = 0/02\ mol$

$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{Cu(NO_3)_2} \Rightarrow 0/015\ mol.min^{-1} = \frac{0/02}{t} \Rightarrow t = \frac{2}{1/5}\ min \times \frac{60s}{1min} = 80s$

$\bar{R}_{Ag} = 2\bar{R}_{\text{واکنش}} = 0/03\ mol.min^{-1} \Rightarrow 0/03 = \frac{mol\ Ag}{\frac{2}{1/5}} \Rightarrow mol\ Ag = 0/04\ mol$

$?g\ Ag = 0/04\ mol \times \frac{108g}{1\ mol\ Ag} = 4/32\ g$ Ag تولیدشده

$\bar{R}_{Cu} = \bar{R}_{\text{واکنش}} \Rightarrow 0/015 = \frac{mol\ Cu}{\frac{2}{1/5}} \Rightarrow mol\ Cu = 0/02\ mol\ Cu = 1/28\ g$

مس حل‌شده

تغییر جرم مس $= 4/32 - 1/28 = 3/04$

گزینه ۱

تجربی

۱۳۳

در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانز برای تهیهٔ مایع سفیدکنندهٔ خانگی (محلول ۵٪ جرمی از NaClO(aq)، طبق واکنش (موازنه نشده): $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$، استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید ۱/۱۵۰ kg فلز سدیم، به‌تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده $(d \approx 1 g.mL^{-1})$ تولید می‌شود؟

۱) ۳۵/۷۸
۲) ۳۷/۲۵
۳) ۵۱/۵۶
۴) ۷۴/۵

گزینه ۲

$2Na^+ + 2e \longrightarrow 2Na(s)$

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$

$2Na^+ + 2Cl^- \longrightarrow 2Na(s) + Cl_2$

$?mol\ Cl_2 = 1/15\ kg\ Na \times \frac{10^3 g}{1 kg} \times \frac{1\ mol\ Na}{23g\ Na} \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{2\ mol\ Na} = 25\ mol\ Cl_2$

$2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$

$?L\ NaClO = 25\ mol\ Cl_2 \times \frac{1\ mol\ NaClO}{1\ mol\ Cl_2} \times \frac{74/5g\ NaClO}{1\ mol\ NaClO} \times \frac{100g\ \text{محلول}}{5g\ NaClO} \times \frac{1ml}{1g} \times \frac{1L}{10^3 ml}$

$= 37/25 L$

تجربی

www.ShimiPedia.ir

۱۳۴ — تجربی

اگر گاز طبیعی (متان) به جای کاربرد مستقیم در موتور خودرو، در سلول سوختی خودروها به‌کار رود، کدام برتری را دارد؟

۱) کاهش خطرات نگهداری و افزایش ایمنی سوخت
۲) کاهش هزینه ساخت و پیچیدگی ساختار خودروها
۳) افزایش بازدهی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی الکتریکی
۴) کاهش مقدار گازهای گلخانه‌ای به ازای مصرف هر مترمکعب سوخت

۱) نادرست، نگهداری و ایمنی گاز متان کار راحتی نیست.
۲) نادرست، هزینه ساخت سلول سوختی زیاد است.
۳) نادرست، بازده سلول سوختی نسبت به موتور بالاست (۳ برابر).
۴) نادرست، مقدار گاز گلخانه ای تولید شده ر هر دو برابر است.

گزینه۳

۱۳۵ — ریاضی خارج

اگر در واکنش: $Zn(s)+2AgNO_3(aq)\rightarrow Zn(NO_3)_2(aq)+2Ag(s)$، که با وارد کردن تیغهٔ فلز روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲/۴۱۶ گرم بر جرم تیغهٔ روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغهٔ روی)، کدام است؟

(حجم محلول ثابت فرض شود؛ $Zn=65, Ag=108: g.mol^{-1}$)

۱) ۶۰ ۲) ۶۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

$mol\ AgNO_3$ مصرف شده $=0/2\times0/2=0/04\ mol$

$mol\ Ag$ تولیدی $=0/04\ mol=0/04\times108\ g=4/32\ g\ Ag$ تولید شده (تئوری)

$mol\ Zn$ مصرف شده (تئوری) $=0/04\times\frac{1}{2}=0/02\ mol\times65\ g=1/3\ g$ (تئوری)

تغییر جرم تئوری $=4/42-1/3=3/02\ g$

تغییر جرم عملی $=2/416$

بازده درصدی $=\frac{2/416}{3/02}\times100=80\%$

گزینه۳

۱۳۶ — ریاضی خارج

از برقکافت ۲۵۰mL محلول قلع(II) کلرید با غلظت ۰/۱ مولار (طبق واکنش زیر)، ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع جمع‌آوری شده است. چند گرم یون کلرید در این محلول باقی‌مانده است؟

$SnCl_2(aq)\xrightarrow{\text{برقکافت}}Sn(s)+Cl_2(g)$

$(Sn=118/7, Cl=35/5: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴۷۴ ۲) ۰/۳۵۵ ۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۷۱

گرم کلرید اولیه $=0/25\times0/1\times2\times35/5=1/775\ g$

گرم کلرید مصرف شده $=2/374\ g\ Sn\times\frac{1\ mol\ Sn}{118/7\ g\ Sn}\times\frac{1\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ Sn}\times\frac{2\ mol\ Cl^-}{1\ mol\ Cl_2}\times\frac{35/5\ g}{1\ mol\ Cl^-}=1/42\ g$

گرم کلرید باقیمانده $=1/775-1/42=0/355\ g$

گزینه۲

www.ShimiPedia.ir

ریاضی خارج

۱۳۷ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش – کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می‌دهد.

ب) کاتد، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می‌یابد.

پ) در سلول گالوانی روی – مس، الکترود مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می‌گیرد.

ت) دیوارهٔ متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت در سلول گالوانی جلوگیری می‌کند.

۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) ب، پ، ت ۴) آ، ب، ت

آ) درست

ب) درست

پ) نادرست، مس در این سلول کاتد است و در آن نیم واکنش کاهش رخ میدهد

ت) درست

گزینه ۴

تجربی خارج

در یک کارخانهٔ برقکافت آب نمک غلیظ، در هر ساعت، $1000\,L$ آب نمک با غلظت $350\,g.L^{-1}$ وارد سلول الکترولیتی شده و با غلظت $233\,g.L^{-1}$ از آن خارج می‌شود. در هر ساعت در این کارخانه چند مترمکعب گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $Cl = 35/5,\ Na = 23 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۱/۲ ۲) ۲۲/۴ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۴۴/۸

گرم سدیم کلرید مصرفی $= 1000(350-233)$

مول سدیم کلرید مصرفی $= \frac{1000(350-233)}{58/5} = 2000\,mol\,NaCl = 2000\,mol\,Cl^-$

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$ $\quad Cl_2 = 1000\,mol$

$?\,L\,Cl_2 = 1000\,mol \times \frac{22/4\,L}{1\,mol} \times \frac{1\,m^3}{1000\,L} = 22/4\,m^3$

گزینه ۲

تجربی خارج

۱۳۹ کدام مورد دربارهٔ فرایند استخراج صنعتی آلومینیم، درست است؟

۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادلهٔ کلی موازنه شدهٔ آن، برابر ۶ است.

۲) فلز آلومینیم به‌دست آمده، از بالای سلول الکترولیتی به‌صورت مذاب خارج می‌شود.

۳) در صنعت، این فلز از سنگ معدن بوکسیت (آلومینای خالص) استخراج می‌شود.

۴) برخلاف سلول دانیل، الکترود آند در این فرایند نقش واکنش‌دهنده نیز دارد.

$2Al_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Al + 3CO_2$

۱) نادرست (۶ است نه ۷)

۲) نادرست (فلز Al از پایین سلول خارج می‌شود)

۳) نادرست (آلومینای ناخالص)

۴) درست (الکترود کربنی وارد واکنش شده و CO_2 تولید می‌کند)

گزینه ۴

www.ShimiPedia.ir

۱۴۰ تیغه‌ای به جرم ۲g از فلز آلومینیم در ۲۰۰mL محلول ۰/۱ مولار مس(II) سولفات انداخته شده است. پس از پایان واکنش، چند گرم آلومینیم سولفات به‌دست می‌آید؟ $(Cu = 64, Al = 27 : g.mol^{-1})$

۱) ۸/۴۳ ۲) ۶/۸۴ ۳) ۳/۴۲ ۴) ۲/۲۸

گزینه ۴

$$2Al + 3CuSO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$$

$$Al: \frac{2}{27 \times 2}$$

$$CuSO_4: 0/1 \times 0/2 \times \frac{1}{3} = \frac{0/02}{3} = \frac{2}{300} \quad (\text{کوچکتر بوده} \leftarrow \text{محدودکننده})$$

$$?g\ Al_2(SO_4)_3 = 0/02\ mol\ CuSO_4 \times \frac{1}{3} \times 342 = 2/28\ g\ Al_2(SO_4)_3$$

تجربی خارج

پاسخ و گردآورنده: فاضل قهرمانی فرد (دبیر شیمی)

کانال کلاس شیمی ایران

Telegram.me/chemclass

www.ShimiPedia.ir