

سوال و پاسخ نامه

روت تست: فصل ۱ شیمی دهم ← ساختار اتم ← آرایش الکترونی ← لایه ظرفیت

سطح دشواری: متوسط

۷۶- عنصر ... با گرفتن یا از دست دادن ... الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسد.

۴ ، ۳۲Z (۴

۳ ، ۳۱M (۳

۲ ، ۳۱D (۲

۲ ، ۳۴Y (۱

پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

منظور از «گاز نجیب هم دوره» گاز نجیبی است که در انتهای همان دوره عنصر قرار دارد.

گزینه ۱: ۳۴Y با گرفتن ۲ الکترون

عنصر با عدد اتمی ۳۴ در دوره چهارم است. گاز نجیب هم دوره آن، کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است.

$$34+2=36$$

پس با گرفتن دو الکترون به آرایش الکترونی کریپتون می رسد:



✓ درست

گزینه ۲: ۳۱D با گرفتن یا از دست دادن ۳ الکترون

این عنصر نیز در دوره چهارم است و باید به ۳۶ الکترون برسد.

اگر ۳ الکترون بگیرد:

$$31+3=34 \quad 31+3=34 \quad 31+3=34$$

و اگر ۳ الکترون از دست بدهد:

$$31-3=28 \quad 31-3=28 \quad 31-3=28$$

نه ۳۴ و نه ۲۸، آرایش گاز نجیب ندارند.

✗ نادرست

گزینه ۳: ۳۱M با گرفتن یا از دست دادن ۳ الکترون

عنصر با عدد اتمی ۲۱ در دوره چهارم قرار دارد؛ بنابراین گاز نجیب هم‌دوره آن کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است.

اگر ۳ الکترون بگیرد:

$$21+3=24 \quad 21+3=24 \quad 21+3=24$$

اگر ۳ الکترون از دست بدهد:

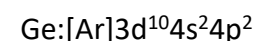
$$21-3=18 \quad 21-3=18 \quad 21-3=18$$

در حالت دوم به آرایش آرگون می‌رسد؛ اما آرگون در دوره سوم قرار دارد، نه دوره چهارم. پس آرگون گاز نجیب هم‌دوره این عنصر نیست.

✗ نادرست

بررسی گزینه ۴: ${}_{22}Z$

عدد اتمی ۳۲ مربوط به ژرمانیم Ge است و نافلز گروه ۱۴ است و ۴ الکترون به اشتراک می‌گذارد



ژرمانیم در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون دارد:

برای کامل شدن لایه ظرفیت و رسیدن به آرایش هشت‌تایی، ژرمانیم معمولاً ۴ الکترون را به اشتراک می‌گذارد و پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد؛ نه اینکه الزاماً ۴ الکترون بگیرد یا از دست بدهد.

✗ نادرست

روت تست: فصل ۱ شیمی دهم و فصل یک شیمی یازدهم - جدول تناوبی - خواص عناصر

سطح دشواری: سخت

سوال ۷۷

کدام موارد درباره «جدول تناوبی عناصر» درست است؟

الف - تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی‌ترین فلز دوره دوم، برابر ۶ است.

ب - تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم و نخستین عنصر واسطه چهارم، برابر ۵ است.

ج - شمار عنصرهای میان نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دوره سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب جدول است.

د - مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت نافلز مایع دوره چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای گروه ۱۵ است.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

پاسخ کوتاه: گزینه ۳ (ب و د)

پاسخ تشریحی: تحلیل گزینه‌ها

گزینه الف

• قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ → اکسیژن (O) با عدد اتمی ۸

• قوی‌ترین فلز دوره دوم → لیتیم (Li) با عدد اتمی ۳

• تفاوت: $8 - 3 = 5$ (برابر ۵ است، نه ۶)

✗ الف نادرست است (برابر ۵ است، نه ۶)

گزینه ب

• قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم → گوگرد (S) با عدد اتمی ۱۶

• نخستین عنصر واسطه دوره چهارم → اسکاندیم (Sc) با عدد اتمی ۲۱

• تفاوت: $21 - 16 = 5$

✓ ب درست است

گزینه ج

• نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ → سیلیسیم (Si) با عدد اتمی ۱۴

• دومین نافلز دوره سوم → گوگرد (S) با عدد اتمی ۱۶

عنصر میان Si (۱۴) و S (۱۶): فقط فسفر (P, Z=15) → یعنی ۱ عنصر

آیا عدد ۱ برابر عدد اتمی یک گاز نجیب است؟ خیر (کوچک‌ترین گاز نجیب هلیوم با $Z=2$ است).

✗ گزینه ج نادرست است

گزینه د

• نافلز مایع دوره چهارم → برم (Br) با عدد اتمی ۳۵

• آرایش الکترونی $Br: [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

• الکترون‌های ظرفیت: $4s^2 4p^5 \rightarrow 7$ الکترون

محاسبه مجموع اعداد کوانتومی n و l برای هر 7 الکترون ظرفیت:

الکترون	n	l	$n + l$
$4s (x2)$	۴	۰	۴
$4p (x5)$	۴	۱	۵

مجموع: $33 = 2 \times 4 + 5 \times 5$

عناصر گروه ۱۵: $N(7), P(15), As(33), Sb(51), \dots$

✓ عدد اتمی آرسنیک $33(As) =$

✓ د درست است

روت تست: فصل ۱ شیمی دهم ← آرایش الکترونی ← زیرلایه‌ها ← اعداد کوانتومی

سطح دشواری: متوسط

سوال ۷۸

اتم عنصر A دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه p است. اگر بیرونی‌ترین زیرلایه آن، ns^2 باشد، کدام مورد درباره این عنصر، نادرست است؟

۱. محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش مختلف، می‌تواند رنگی باشد.
۲. در اتم آن، شمار الکترون‌های $l=0$ ، می‌تواند با شمار الکترون‌های $l=1$ ، برابر باشد.
۳. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر، می‌تواند XCl_2 یا XCl_3 باشد.
۴. در اتم آن، شمار الکترون‌های $l=0$ ، می‌تواند دو برابر شمار الکترون‌های $l=1$ ، باشد.

پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با در نظر گرفتن بازه عناصر واسطه (اسکاندیم ۲۱ تا زینک ۳۰)، آرایش الکترونی تمامی این عناصر با شرط سؤال همخوانی دارد (p)ها پر هستند و به ns^2 ختم می‌شوند).

بیاپید، گزینه نادرست را از بین این ۴ مورد پیدا کنیم. اتم A می‌تواند هر یک از عناصر [Zn, Ni, Co, Fe, Mn, V, Ti, Sc] باشد (کروم و مس به خاطر ساختار $4s^1$ حذف می‌شوند).

بیاپید گزینه به گزینه بررسی کنیم:

۱. «محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش مختلف، می‌تواند رنگی باشد.»

• بررسی: اکثر فلزات واسطه (مثل آهن، کبالت، نیکل، منگنز) دارای یون‌های رنگی هستند و در حالت‌های اکسایش مختلف وجود دارند.

✓ ۱ درست است

۲. «در اتم آن، شمار الکترون‌های $l=0$ می‌تواند با شمار الکترون‌های $l=2$ برابر باشد.»

• بررسی:

- شمار الکترون‌های s ($l=0$) برای همه این عناصر: $1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2 \rightarrow 8$ الکترون.
- برای اینکه این گزاره درست باشد، باید عنصری داشته باشیم که ۸ الکترون در زیرلایه d ($l=2$) داشته باشد.
- عنصر نیکل ($28=Z, Ni$) دارای آرایش $3d^8, 4s^2$ است.
- در اینجا $8=8$ است. چون سؤال گفته «می‌تواند»، پس این گزاره درست است.

✓ ۲ درست است

۳. «فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر می‌تواند XCl_2 یا XCl_3 باشد.»

• بررسی: برای عنصری مثل آهن (Fe)، ترکیبات $FeCl_2$ و $FeCl_3$ به خوبی شناخته شده هستند.

✓ ۳ درست است

۴. «در اتم آن، شمار الکترون‌های $l=0$ می‌تواند دو برابر شمار الکترون‌های $l=2$ باشد.»

• بررسی:

- شمار الکترون‌های s ($l=0$) برابر ۸ است.
- سؤال می‌گوید این مقدار می‌تواند دو برابر الکترون‌های d ($l=2$) باشد. یعنی باید: $8=2 \times (\text{تعداد الکترون‌های d})$ یعنی تعداد الکترون‌های d باید ۴ باشد.

• هیچ عنصری در این بازه وجود ندارد که هم $4s^2$ باشد و هم $3d^4$ داشته باشد.

✗ ۴ نادرست است

روت تست: فصل یک شیمی دهم ← استوکیومتری ← جرم اتمی ← مول و عدد آووگادرو

سطح دشواری: متوسط

۷۹- کدام مورد درست است؟ ($Na=23, Al=27, Ar=40, Ca=40 \text{ g mol}^{-1}$)

۱. با توجه به جایگاه عناصر در جدول، جرم یک مول Zn^{+2} برابر با جرم یک مول Cu^+ باشد.
۲. جرم یک مول اتم روبیدیم، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول از یون پایدار آن است.
۳. شمار اتم‌ها در یک مول سدیم، 0.575 برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است.
۴. جرم $1/5$ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم 1.806×10^{24} اتم آلومینیوم است.

پاسخ کوتاه: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

برای تشخیص گزینه درست، هر عبارت را بررسی می‌کنیم.

گزینه ۱

جرم یک مول Zn^{+2} برابر با جرم یک مول Cu^+ باشد.

- جرم یک مول Zn^{+2} تقریباً برابر جرم یک مول روی است.
- جرم یک مول Cu^+ تقریباً برابر جرم یک مول مس است.
- چون جرم اتمی روی حدود ۶۵ و مس حدود ۶۳٫۵ است، این دو برابر نیستند.

✗ ۱ نادرست است

گزینه ۲

جرم یک مول اتم روبیدیم، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول از یون پایدار آن است.

روبیدیم یک فلز قلیایی است و یون پایدار آن:

Rb^+ است.

وقتی یک اتم روبیدیوم یک الکترون از دست می‌دهد و به Rb^+ تبدیل می‌شود، جرمش فقط به اندازه جرم یک الکترون کم می‌شود که در مقایسه با جرم اتمی روبیدیوم بسیار ناچیز است.

✓ ۲ درست است

گزینه ۳

شمار اتم‌ها در یک مول سدیم، $۰/۵۷۵$ برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است.

در یک مول از هر ماده، تعداد ذرات برابر با عدد آووگادرو است:

$$N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

پس:

• یک مول سدیم = N_A اتم

• یک مول کلسیم = N_A اتم

بنابراین نسبت آن‌ها: ۱:

نه $۰/۵۷۵$

✗ ۳ نادرست است

گزینه ۴

جرم $۱/۵$ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم $۱۰^{۲۴} \times ۱,۸۰۶$ اتم آلومینیوم است.

جرم $۱,۵$ مول آرگون:

$$\text{جرم مولی آرگون} = 40 \text{ g/mol} \quad 1.5 \times 40 = 60 \text{ g}$$

جرم $۱۰^{۲۴} \times ۱,۸۰۶$ اتم آلومینیوم:

ابتدا تعداد مول را پیدا می‌کنیم:

$$1.806 \times 10^{24} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.022 \times 10^{23}} \times 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 81 \text{ g}$$

مقایسه: $60 < 81$

پس جرم $۱,۵$ مول آرگون بیشتر نیست، بلکه کمتر است.

✗ ۴ نادرست است

روت تست: فصل دو شیمی دهم ← شیمی فیزیک ← هواکره ← تغییرات دما با ارتفاع

سطح دشواری: آسان

۸۰- اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر 24°C باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، 6°C کاهش می یابد.)

(۱) $1/6$ (۲) $6/4$ (۳) $4/8$ (۴) $3/2$

پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

این مسئله را در دو مرحله ساده حل می کنیم:

مرحله ۱: محاسبه مقدار کاهش دما

سؤال می گوید دما باید ۸۰ درصد نسبت به سطح زمین کاهش یابد. پس ابتدا باید محاسبه کنیم که ۸۰ درصد دمای سطح زمین چقدر است:

دمای سطح زمین 24°C

$$\text{مقدار کاهش دما} = 24 \times \frac{80}{100} = 24 \times 0.8 = 19.2^{\circ}\text{C}$$

یعنی باید در ارتفاعی باشیم که دما 19.2 درجه نسبت به زمین کمتر شده باشد.

مرحله ۲: محاسبه ارتفاع

طبق داده سؤال، به ازای هر ۱ کیلومتر صعود، دما 6°C افت می کند. برای پیدا کردن ارتفاع مورد نظر (h)، مقدار کاهش دمای کل را بر نرخ کاهش دما تقسیم می کنیم:

$$\text{ارتفاع} = \frac{19.2^{\circ}\text{C}}{6^{\circ}\text{C}/\text{km}} = 3.2 \text{ km}$$

نتیجه نهایی:

در ارتفاع $3/2$ کیلومتری، دمای هوا $19/2$ درجه کاهش یافته و به $4,8^{\circ}\text{C}$ می رسد که این مقدار کاهش، دقیقاً معادل ۸۰ درصد دمای اولیه در سطح زمین است.

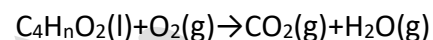
پاسخ صحیح: گزینه ۴

روت تست: فصل دو شیمی دهم ← استوکیومتری ← واکنش سوختن ← موازنه ← تعیین فرمول

سطح دشواری: متوسط

۸۱- اگر ۰.۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_4H_nO_2$ با ۴۸ گرم گاز اکسیژن (مطابق معادله زیر) واکنش کامل دهد، این ترکیب چند اتم هیدروژن دارد؟

(O=16 g/mol)



۱. 4

۲. 6

۳. 8

۴. 10

پاسخ کوتاه: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

گام ۱: تبدیل جرم اکسیژن به مول

جرم مولی اکسیژن مولکولی:

$$n(O_2) = \frac{48}{32} = 1.5 \text{ mol}$$

گام ۲: نسبت مولی اکسیژن به ترکیب

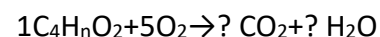
طبق صورت سؤال:

۰.۳ mol از $C_4H_nO_2$ با ۱.۵ mol از O_2 واکنش می دهد.

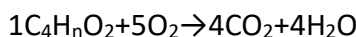
پس برای ۱ مول از ترکیب، مقدار اکسیژن مصرفی برابر است با:

$$\frac{1.5}{0.3} = 5$$

یعنی در معادله موازنه شده:



گام ۳: موازنه کربن و اکسیژن ها و در نهایت با یافتن ضریب موازنه H_2O ، تعداد H در سمت راست معادله واکنش مشخص میشود و برابر ۸ عدد میباشد پس n در سمت چپ معادله میشود ۸

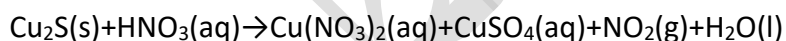


روت تست: فصل دو شیمی دوازدهم ← الکتروشیمی ← اکسایش-کاهش ← موازنه واکنش پیچیده

سطح دشواری: سخت

۸۲- درباره واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد درست است؟

($O=16, S=32, Cu=64: g.mol^{-1}$)



- ۱) ضریب استوکیومتری فرآورده گازی با ضریب استوکیومتری اسید، برابر است.
- ۲) به ازای مصرف ۰,۷۵ مول نمک، ۱۲۰ گرم نمک دارای سولفات، تشکیل می شود.
- ۳) در این واکنش، تغییر عدد اکسایش مس، برابر با تغییر عدد اکسایش هیدروژن است.
- ۴) اگر ۰,۳۲ مول فرآورده غیرگازی تشکیل شود، ۴,۶ گرم واکنش دهنده جامد مصرف شده است.

پاسخ کوتاه: گزینه ۲

پاسخ تشریحی و گام به گام

گام ۱: موازنه واکنش به روش عدد اکسایش

ابتدا تغییرات عدد اکسایش اتم هایی که تغییر کرده اند را پیدا می کنیم:

- در Cu_2S : عدد اکسایش مس $+1$ و گوگرد -2 است.
- در محصولات:
- مس در $Cu(NO_3)_2$ و $CuSO_4$ به $+2$ رسیده است (تغییر عدد اکسایش مس $= 1$ واحد افزایش). چون در Cu_2S دو تا مس داریم، مجموع تغییرات مس $= 2$ واحد افزایش (اکسایش).
- گوگرد در $CuSO_4$ به $+6$ رسیده است (تغییر عدد اکسایش گوگرد از -2 به $+6 = 8$ واحد افزایش).
- مجموع افزایش عدد اکسایش در Cu_2S : $8 + 2 = 10$ واحد.
- در HNO_3 : عدد اکسایش نیتروژن $+5$ است.

• در NO_2 : عدد اکسایش نیتروژن به ۴+ رسیده است (تغییر عدد اکسایش نیتروژن = ۱ واحد کاهش).

برقراری موازنه بار (الکترون):

برای اینکه ۱۰ واحد افزایش با ۱۰ واحد کاهش برابر شود، ضریب HNO_3 (آن بخشی که به NO_2 تبدیل می شود) و NO_2 باید ۱۰ باشد و ضریب Cu_2S باید ۱ باشد.

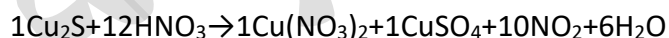
موازنه سایر اتم ها:

۱. ضریب Cu_2S که ۱ باشد، در سمت راست ۲ تا مس داریم. یکی در CuSO_4 است، پس دومی باید در $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ باشد (ضریب ۱ می گیرد).

۲. اتم های نیتروژن در سمت راست: ۲ تا در $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ و ۱۰ تا در NO_2 که جمعاً می شود ۱۲ تا. پس ضریب نهایی HNO_3 برابر ۱۲ است.

۳. موازنه هیدروژن: ۱۲ تا H در سمت چپ داریم، پس ضریب H_2O باید ۶ باشد.

معادله موازنه شده:



گام ۲: بررسی گزینه ها

• بررسی گزینه ۱: ضریب فرآورده گازی (NO_2) برابر ۱۰ و ضریب اسید (HNO_3) برابر ۱۲ است. این دو برابر نیستند.

✗ (غلط)

• بررسی گزینه ۲: به روش تناسب نسبت ها برابر است، پس گزینه ۲ درست است ✓

$$\frac{120 \text{ gCuSO}_4}{1 \times 160 \text{ g/mol}} = \frac{0.75 \text{ molCu}_2\text{S}}{1}$$

• بررسی گزینه ۳: تغییر عدد اکسایش مس برابر ۱ واحد است. اما عدد اکسایش هیدروژن در هر دو طرف ۱+ است و

تغییری نکرده است (تغییر آن صفر است). ✗ (غلط)

• بررسی گزینه ۴: فرآورده های غیرگازی شامل $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ، CuSO_4 و H_2O هستند. مجموع ضرایب آن ها $1+1+6=8$ است.

طبق استوکیومتری: به ازای ۸ مول فرآورده غیرگازی، ۱ مول Cu_2S مصرف می شود.

اگر ۰,۳۲ مول فرآورده غیرگازی تولید شود:

به روش تناسب: نسبت ها با یکدیگر برابر نیستند پس گزینه ۴ غلط است. ✗

$$\frac{4.6 \text{ g Cu}_2\text{S}}{1 \times 160 \text{ g/mol}} \neq \frac{0.32 \text{ mol}}{8}$$

روت تست: فصل ۳ شیمی دهم و فصل ۳ شیمی دوازدهم ← ساختار مولکول ← گشتاور دو قطبی ← نیروهای بین مولکولی

سطح دشواری: متوسط

۸۳- درباره ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل‌اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟

الف - گشتاور دو قطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.

ب - در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.

ج - اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.

د - در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی و تحلیل گزاره‌ها

ابتدا مشخصات هر چهار ماده را بررسی می‌کنیم:

۱. آمونیاک (NH_3): قطبی، دارای پیوند هیدروژنی، در دمای اتاق گاز است.
۲. کلروفرم (CHCl_3): قطبی، نیروی واندروالسی (دوقطبی-دوقطبی)، در دمای اتاق مایع است.
۳. دی‌متیل‌اتر (CH_3OCH_3): قطبی، نیروی واندروالسی (دوقطبی-دوقطبی) (پیوند هیدروژنی ندارد)، در دمای اتاق گاز است.
۴. هگزان (C_6H_{14}): غیرقطبی (گشتاور دوقطبی حدود صفر)، نیروی واندروالسی (لندن)، در دمای اتاق مایع است.

تحلیل عبارات:

- عبارت «الف» (درست): از بین این چهار مورد، تنها هگزان یک هیدروکربن متقارن و غیرقطبی است که گشتاور دوقطبی آن صفر است. سه مورد دیگر همگی قطبی هستند ($\mu > 0$).
- عبارت «ب» (درست): در دمای اتاق، کلروفرم و هگزان به حالت مایع هستند، در حالی که آمونیاک و دی‌متیل‌اتر گاز می‌باشند. پس حالت فیزیکی تنها دو ماده مایع است.

- عبارت «ج» (نادرست): در آمونیاک (NH_3)، اتم‌های جانبی هیدروژن هستند. چون الکترونگاتیوی نیتروژن بیشتر است، نیتروژن بار جزئی منفی ($-\delta$) و هیدروژن‌ها بار جزئی مثبت ($+\delta$) می‌گیرند. در کلروفرم نیز اتم هیدروژن بار مثبت دارد.
- عبارت «د» (نادرست): این عبارت به پیوند هیدروژنی اشاره دارد که فقط در آمونیاک وجود دارد. اما دقت کنید که در تمام این مولکول‌ها هیدروژن وجود دارد، ولی وجود هیدروژن به تنهایی باعث پیوند هیدروژنی نمی‌شود (مثل دی‌متیل‌اتر که هیدروژن دارد اما پیوند هیدروژنی ندارد).

روت تست: فصل ۳ شیمی دهم ← محلول‌ها ← درصد جرمی ← انحلال‌پذیری

سطح دشواری: متوسط

۸۴- اگر در دمای معین، درصد جرمی محلول سیرشده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب مقطر، چند گرم از این نمک حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

(۱) ۵۰ و ۲۵ (۲) ۴۰ و ۲۰ (۳) ۴۰ و ۲۵ (۴) ۵۰ و ۲۰

پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

درصد جرمی محلول از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\% \text{جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

فرض می‌کنیم در ۲۰۰ گرم آب، x گرم نمک حل شود.

پس جرم کل محلول سیرشده برابر است با:

$$200+x$$

طبق صورت سؤال، درصد جرمی محلول سیرشده ۲۰٪ است؛ بنابراین:

$$20 = \frac{x}{200+x} \times 100 \rightarrow \frac{2}{10} = \frac{x}{200+x} \rightarrow 8x = 200 \rightarrow x = 50 \text{ g}$$

پس در ۲۰۰ گرم آب مقطر، ۵۰ گرم نمک حل می‌شود.

محاسبهٔ انحلال‌پذیری در ۱۰۰ گرم آب

اگر در ۲۰۰ گرم آب، ۵۰ گرم نمک حل شود، در ۱۰۰ گرم آب مقدار نمک حل‌شده نصف آن است: ۲۵ g

بنابراین انحلال پذیری نمک برابر است با:

25 گرم نمک در 100 گرم آب

روت تست: فصل ۳ شیمی دهم ← محلول ها ← انحلال پذیری مواد ← چگالی و فازهای مایع

سطح دشواری: آسان

۸۵- مخلوطی از دو ماده A و D در یک لوله آزمایش، به شدت هم زده و سپس هم زدن آنها متوقف می شود. A و D از یکدیگر جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می دهند. اگر D در انتهای لوله و A روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟

۱. A می تواند یک محلول و D حلال خالص آن باشد.
۲. A و D می توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.
۳. A و D می توانند دو محلول آبی با حل شونده های متفاوت باشند.
۴. اگر جرم A و D برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.

پاسخ کوتاه: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

از صورت سؤال می فهمیم که:

- دو ماده پس از مدتی از هم جدا می شوند.
- پس دو ماده با هم امتزاج پذیر (حل پذیر) نیستند.
- چون D در پایین و A در بالا قرار گرفته است، نتیجه می گیریم:

$$\rho_D > \rho_A$$

یعنی چگالی D بیشتر از چگالی A است.

بررسی گزینه ها

گزینه ۱ ✗

A می تواند یک محلول و D حلال خالص آن باشد.

اگر D حلال خالص محلول A باشد، باید A و D با هم امتزاج پذیر باشند؛ چون محلول و حلال آن معمولاً در هر نسبتی با هم مخلوط می شوند.

اما در سؤال گفته شده دو لایه جدا تشکیل می دهند.

پس این گزینه نادرست است.

گزینه ۲ ☒

A و D می توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

در سؤال آمده است که دو لایه تشکیل شده اند و یکی روی دیگری قرار گرفته است. در چنین توصیفی معمولاً هر دو ماده مایع هستند. اما ایرادی است که به شخصه از طراح این سوال میگیرم ولی چه کنیم که باید این گزینه را درست در نظر بگیریم و مثلاً ماده جامد مثل ماسه درون آب که ماسه ته نشین شده و آب در سطح آن قرار میگیرد

پس این گزینه درست است.

گزینه ۳ X

A و D می توانند دو محلول آبی با حل شونده های متفاوت باشند.

دو محلول آبی، هر دو دارای حلال مشترک یعنی آب هستند. بنابراین با یکدیگر امتزاج پذیرند و دو لایه جدا تشکیل نمی دهند.

پس این گزینه نادرست است.

گزینه ۴ X

اگر جرم A و D برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.

$$\rho D > \rho A \quad \text{می دانیم:}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{و رابطه چگالی:}$$

اگر جرم ها برابر باشند، ماده ای که چگالی کمتری دارد، حجم بیشتری خواهد داشت.

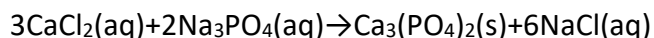
چون A چگالی کمتری دارد، پس:

$$V_A > V_D \quad \text{پس این گزینه نادرست است.}$$

روت تست: فصل ۳ شیمی دهم ← محلول ها ← واکنش های رسوبی ← استوکیومتری واکنش ← غلظت مولی یون ها

سطح دشواری: متوسط

۸۶- اگر ۸۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی لیتر محلول Na_3PO_4 ، ۰٫۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟



گزینه ها:

۱. 2.70

۲. 0.54

۳. 0.27

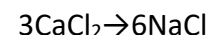
۴. 1.35

پاسخ کوتاه: گزینه ۴

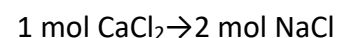
پاسخ تشریحی

گام ۱: استفاده از نسبت استوکیومتری واکنش

طبق معادله موازنه شده:



یعنی:



در سؤال گفته شده ۰٫۷۲ مول NaCl تشکیل شده است.

پس مقدار CaCl_2 مصرف شده برابر است با:

$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{0.72}{2} = 0.36 \text{ mol}$$

گام ۲: محاسبه غلظت مولی محلول CaCl_2

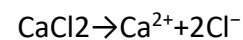
حجم محلول کلسیم کلرید: $800 \text{ mL} = 0.8 \text{ L}$

پس غلظت مولی CaCl_2 :

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.36}{0.8} = 0.45 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام ۳: محاسبه مجموع غلظت مولی یون‌ها

کلسیم کلرید در آب به طور کامل یونیده می‌شود:



یعنی هر ۱ مول CaCl_2 ، در مجموع ۳ مول یون تولید می‌کند.

پس اگر غلظت مولی CaCl_2 برابر ۰,۴۵ باشد، مجموع غلظت مولی یون‌ها برابر است با:

$$[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Cl}^-] = 0.45 + 2(0.45)$$

$$= 0.45 + 0.90 = 1.35 \text{ mol.L}^{-1}$$

روت تست: فصل ۲ شیمی یازدهم - شیمی آلی - هیدروکربن‌ها - ترکیب‌های آلی زنجیری - فرمول مولکولی - آلکان‌ها و آلکن‌ها

سطح دشواری: متوسط

۸۷- فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد درباره ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟

- (۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیره کربنی مولکول آن، برابر یک است.
- (۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیره کربنی مولکول آن، برابر صفر است.
- (۳) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در زنجیره کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.
- (۴) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیره کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در مولکول آن است.

پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

هگزن یک آلکن غیرحلقوی با فرمول مولکولی زیر است: C_6H_{12}

ترکیب مورد نظر نیز چون فرمول مولکولی مشابه هگزن دارد، فرمول آن چنین است: C_6H_{12}

فرمول عمومی آلکن‌های غیرحلقوی برابر است با: C_nH_{2n}

نکته بسیار مهم: در یک ترکیب غیرحلقوی با فرمول C_nH_{2n} ، یک درجه غیراشباعی وجود دارد. چون ترکیب حلقوی نیست، این درجه غیراشباعی فقط می‌تواند ناشی از وجود یک پیوند دوگانه کربن - کربن باشد.

بنابراین: شمار پیوندهای دوگانه $\text{C}=\text{C}$ برابر ۱ است.

گزینه ۱ ✓

در یک آلکن غیر حلقوی با فرمول C_6H_{12} ، دقیقاً یک پیوند دوگانه وجود دارد.

پس این گزینه درست است.

گزینه ۲ ✗

ترکیب می‌تواند زنجیر راست یا شاخه‌دار باشد؛ برای مثال:

ترکیبی مانند ۲-متیل-۱-پنتن شاخه دارد. پس تعداد شاخه‌ها الزاماً صفر نیست.

این گزینه نادرست است.

گزینه ۳ ✗

در یک آلکن غیر حلقوی دارای n اتم کربن:

- شمار کل پیوندهای کربن - کربن برابر $n-1$ است.
- از این تعداد، یک پیوند دوگانه است.
- بنابراین شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن برابر است با:

$$n-2$$

برای C_6H_{12} : $6-2=4$

اما نصف شمار اتم‌های هیدروژن:

$$\frac{12}{2} = 6$$

پس: $4 \neq 6$ این گزینه نادرست است.

گزینه ۴ ✗

شمار پیوندهای کربن - هیدروژن برابر تعداد اتم‌های هیدروژن است: ۱۲

در حالی که شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن برابر ۴ است؛ دو برابر آن می‌شود: $2 \times 4 = 8$

پس: $12 \neq 8$

این گزینه نیز نادرست است.

روت تست: فصل ۲۱ شیمی یازدهم ← انرژی و سوخت ها ← گرمای سوختن ← ارزش سوختی ← مقایسه سوخت چربی و زغال سنگ ← محاسبه جرم و درصد خلوص

سطح دشواری: متوسط

۸۸- اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال سنگ، به ترتیب برابر ۸۰ و ۵۰ در نظر گرفته شود، جرم زغال سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولید شده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولید شده از سوختن زغال سنگ شود؟ (ارزش سوختی چربی و زغال سنگ، به ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی ها، گرما آزاد نمی کنند).

(۱) ۰/۵۲ (۲) ۰/۲۶ (۳) ۲/۰۸ (۴) ۱/۰۴

پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام ۱: در نظر گرفتن جرم ها

فرض می کنیم:

• جرم چربی = m_f

• جرم زغال سنگ = m_c

از آن جا که خلوص ها کامل نیستند، فقط بخش خالص هر ماده گرما آزاد می کند.

گام ۲: نوشتن گرمای آزاد شده از چربی

خلوص چربی ۸۰٪ است، پس جرم خالص چربی: $0.8m_f$

ارزش سوختی چربی: 39 kJ g^{-1}

پس گرمای حاصل از سوختن چربی: $Q_f = 0.8m_f \times 39$ ← $Q_f = 31.2m_f$

گام ۳: نوشتن گرمای آزاد شده از زغال سنگ

خلوص زغال سنگ ۵۰٪ است، پس جرم خالص زغال سنگ: $0.5m_c$

ارزش سوختی زغال سنگ: 30 kJ g^{-1}

پس گرمای حاصل از سوختن زغال سنگ: $Q_c = 0.5m_c \times 30$ ← $Q_c = 15m_c$

گام ۴: استفاده از شرط سؤال

صورت سؤال می‌گوید: گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال سنگ شود.

$$Q_f = 2Q_c \quad \text{یعنی:}$$

$$31.2mf = 2(15mc) \quad \text{جایگذاری می‌کنیم:}$$

$$31.2mf = 30mc$$

$$\frac{mc}{mf} = \frac{31.2}{30} = 1.04$$

روت تست: فصل ۱ شیمی یازدهم ← جدول دوره‌ای ← ویژگی فلزها ← مقایسه واکنش پذیری و خواص فیزیکی فلزها

سطح دشواری: متوسط

۸۹- با توجه به ویژگی‌های عناصر «نقره، مس، پتاسیم و روی»، کدام مقایسه درباره آن‌ها درست است؟

(۱) کمترین تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون: Cu

(۲) آسان‌ترین نگهداری در شرایط یکسان: Zn

(۳) دشوارترین استخراج: K

(۴) پایدارترین ترکیب‌ها: Ag

پاسخ کوتاه: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

برای مقایسه این عناصر، باید میزان فعالیت شیمیایی و تمایل آن‌ها به از دست دادن الکترون را در نظر بگیریم.

ترتیب تقریبی فعالیت این فلزها چنین است: $K > Zn > Cu > Ag$

یعنی:

- پتاسیم فعال‌ترین فلز این مجموعه است.
- روی از مس و نقره فعال‌تر است.
- نقره کم‌فعال‌ترین فلز این مجموعه است.

بررسی گزینه ۱ ✕

کمترین تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون: Cu

فلزی که فعالیت کمتری دارد، تمایل کمتری نیز برای از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون دارد. در میان این چهار عنصر، نقره از مس کم‌فعال‌تر است: $Ag < Cu$

بنابراین نقره کمترین تمایل را برای تبدیل شدن به کاتیون دارد، نه مس.

پس گزینه ۱ نادرست است.

بررسی گزینه ۲ ✕

آسان‌ترین نگهداری در شرایط یکسان: Zn

روی نسبت به مس و نقره فعال‌تر است و آسان‌تر اکسایش می‌یابد. بنابراین نگهداری آن از مس و نقره دشوارتر است. همچنین پتاسیم بسیار فعال است و باید در شرایط ویژه، مانند زیر روغن، نگهداری شود.

پس این گزینه نادرست است.

بررسی گزینه ۳ ✓

دشوارترین استخراج: K

پتاسیم فعالیت بسیار زیادی دارد و در طبیعت به صورت آزاد یافت نمی‌شود؛ بلکه در ترکیب‌های یونی مانند KCl وجود دارد. به دلیل واکنش‌پذیری زیاد، استخراج آن از ترکیب‌هایش دشوار است و معمولاً با روش‌های الکترولیز انجام می‌شود.

بنابراین:

دشوارترین استخراج مربوط به K است.

بررسی گزینه ۴ ✕

پایدارترین ترکیب‌ها: Ag

پایداری ترکیب‌ها به نوع ترکیب و شرایط بستگی دارد و نمی‌توان صرفاً بر اساس این مقایسه گفت ترکیب‌های نقره همیشه پایدارترین هستند. بنابراین این عبارت به صورت کلی درست نیست.

پس گزینه ۴ نادرست است.

روت تست: فصل ۲ و ۳ شیمی دهم ← استوکیومتری گازها ← مخلوط متان و پروپین ← واکنش سوختن ← درصد جرمی

هیدروکربن‌ها ← غلظت مولی

سطح دشواری: سخت

۹۰- در یک ظرف دو لیتری، ۳۲ گرم مخلوط متان و پروپین با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهند تا فرآورده(های) سیرشده تشکیل شود. اگر افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها، حداکثر برابر با ۷/۵ درصد جرم آغازین آنها باشد، غلظت مولی گاز متان در ظرف واکنش، کدام است؟

(H=1, C=12: g.mol⁻¹)

۱. ۰/۵۰

۲. ۰/۲۵

۳. ۰/۱۰

۴. ۰/۰۵

پاسخ کوتاه: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

جرم مخلوط متان (CH₄) و پروپین (C₃H₄): ۳۲ گرم

افزایش جرم به میزان ۷/۵ درصد جرم اولیه (۳۲ گرم): $32 \times \frac{7.5}{100} = 2.4$ گرم این افزایش جرم بدلیل اضافه شدن

هیدروژن (H) به پروپین طی واکنش روبرو است: $C_3H_4 + 2H_2 \rightarrow C_3H_6$

پس تناسب مربوط به محاسبه جرم اولیه پروپین را محاسبه میکنیم و سپس از جرم اولیه (۳۲ گرم) کم میکنیم و جرم اولیه متان بدست می‌آید:

$$\frac{g \text{ C}_3\text{H}_4}{1 \times 40 \text{ g/mol}} = \frac{2.4 \text{ g H}_2}{2 \times 2 \text{ g/mol}} \rightarrow g \text{ C}_3\text{H}_4 = 24 \text{ g}$$

$$32 - 24 = 8 \text{ g CH}_4$$

محاسبه مولاریته متان از روی گرم آن:

$$8 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} \times \frac{1}{2 \text{ l}} = 0.25 \text{ مولار}$$

پس گزینه ۲ پاسخ صحیح می‌باشد.

روت تست: فصل دو شیمی یازدهم: شیمی آلی ← هیدروکربن‌ها ← آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها ← فرمول عمومی ← نسبت

جرمی کربن به هیدروژن

سطح دشواری: متوسط

۹۱- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

(۱) آمین‌ها و آمیدها (۲) سیکلوآلکان‌ها و آمیدها (۳) آلکن‌ها و آمین‌ها (۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول:

گروه	فرمول عمومی
آلکان‌ها	$C_n H_{2n+2}$
آلکن‌ها	$C_n H_{2n}$
آلکین‌ها	$C_n H_{2n-2}$
سیکلوآلکان‌ها	$C_n H_{2n}$
آمین‌ها (نوع اول)	$C_n H_{2n+1} N H_2$ یا $C_n H_{2n+3} N$
آمیدها	$C_n H_{2n+1} N O$

گام ۲: نسبت جرمی کربن به هیدروژن

نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{نسبت} = \frac{12n}{H_{\text{تعداد اتم}} \times 1}$$

برای اینکه این نسبت با افزایش n ثابت بماند، تعداد اتم‌های هیدروژن باید متناسب با n باشد؛ یعنی تعداد H باید بر حسب n به صورت kn باشد.

آلکن‌ها

فرمول عمومی: $C_n H_{2n}$

$$\frac{mC}{mH} = \frac{12n}{2n} = 6$$

نسبت همیشه برابر ۶ است. → نسبت ثابت است.

سیکلوآلکان‌ها

فرمول عمومی: $C_n H_{2n}$

$$\frac{mC}{mH} = \frac{12n}{2n} = 6$$

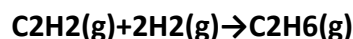
نسبت همیشه برابر ۶ است. → نسبت ثابت است.

در دیگر گروه ها تعداد H مضربی تک عددی (k) از تعداد اتم کربن نمی باشند بنابراین با افزایش تعداد کربن، نسبت جرمی کربن به هیدروژن در آنها ثابت نیست. پس گزینه ۴ که آلکن ها و سیکلوآلکان ها می باشند صحیح است.

روت تست: فصل ۲ شیمی یازدهم ← گرمایشیمی ← آنتالپی واکنش، انرژی پیوند، گرمای واکنش، استوکیومتری گرمایشیمیایی

سطح دشواری: سخت

۹۲- گرمای آزاد شده از چگالش ۳ مول کربن دی اکسید با گرمای حاصل از واکنش چند گرم اتین با مقدار کافی گاز هیدروژن، برابر است؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ ، $C-C$ و $H-C$ به ترتیب برابر ۸۴۰، ۳۵۰ و ۴۱۵ و آنتالپی پیوند $H-H$ برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود، $(H = 1, C = 12 : g.mol^{-1})$)



۹/۷۵ (۴)

۶/۵۰ (۳)

۳/۲۵ (۲)

۱۳/۰۰ (۱)

گام ۱: محاسبه گرمای حاصل از چگالش ۳ مول CO_2

طبق معادله داده شده، به ازای چگالش هر ۱ مول گاز کربن دی اکسید، ۲۵ کیلوژول گرما آزاد می شود. پس برای ۳ مول داریم:

$$Q_1 = 3 \text{ mol} \times 25 \text{ kJ/mol} = 75 \text{ kJ}$$

گام ۲: محاسبه آنتالپی واکنش هیدروژنه شدن اتین (ΔH)

برای محاسبه آنتالپی واکنش از روی انرژی پیوندها، از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\Delta H = \sum (\text{انرژی پیوندهای تشکیل شده فراورده ها}) - \sum (\text{انرژی پیوندهای شکسته شده واکنش دهنده ها})$$

در پیوندهای موجود در معادله دو پیوند $H-C$ از دو طرف معادله حذف می شوند. بنابراین داریم:

$$(C \equiv C + 2H - H) - (C - C + 4C - H)$$

$$(840 + 2(435)) - (350 + 4(415)) = -300 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

این یعنی به ازای واکنش ۱ مول اتین، ۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد می شود.

گام ۳: محاسبه جرم اتین مورد نیاز

سؤال می گوید گرمای واکنش اتین باید برابر با ۷۵ کیلوژول (گرمای چگالش CO_2) باشد. پس باید ببینیم ۷۵ کیلوژول معادل چند مول اتین است:

$$x \text{ g C}_2\text{H}_2 = 75 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{300 \text{ kJ}} \times \frac{26 \text{ g C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 6.5 \text{ g C}_2\text{H}_4$$

نتیجه نهایی

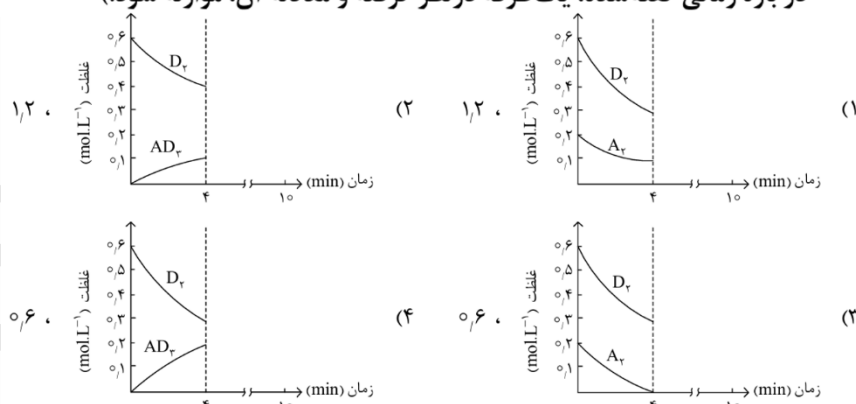
مقدار ۶/۵۰ گرم اتین برای تولید این مقدار گرما لازم است.

پاسخ صحیح: گزینه ۳

روت تست: فصل ۲ شیمی یازدهم ← سینتیک (سرعت) شیمیایی ← نمودار غلظت-زمان، نسبت استوکیومتری و مقدار مواد در واکنش

سطح دشواری: متوسط

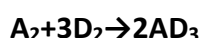
۹۳- گازهای A_2 و D_2 ، به ترتیب با غلظت مولی ۰/۲ و ۰/۶ وارد ظرف ۲ لیتری در بسته می‌شود. اگر واکنش: $A_2(g) + D_2(g) \rightarrow AD_3(g)$ در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای ۴ دقیقه آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و پس از ۴ دقیقه، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازه زمانی گفته شده، یک طرفه در نظر گرفته و معادله آن، موازنه شود).



پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با توجه به صورت سوال که بیان کرده پس از ده دقیقه واکنش کامل انجام میشود پس نمودار در گزینه ۳ غلط است ✗ بنابراین گزینه ۳ حذف می شود. در ادامه ابتدا واکنش را موازنه میکنیم چرا که اعداد موازنه تغییرات مولی مواد نسبت به یکدیگر را نشان می دهد.



ضرایب استوکیومتری نشان می‌دهند که به ازای مصرف هر ۱ واحد از A_2 ، باید ۳ واحد از D_2 مصرف شود و ۲ واحد AD_3 تولید گردد.

$$\frac{\text{مول } A_2}{1} = \frac{\text{مول } D_2}{3} = \frac{\text{مول } AD_3}{2}$$

در گزینه ۲ نمودار، تغییر غلظت AD_3 را به ازای ۰,۲ مولار تغییر D_2 برابر ۰,۱ مولار گرفته که اشتباه است ✗

$$\frac{\text{مول } D_2}{3} = \frac{\text{مول } AD_3}{2} \rightarrow \frac{0.2}{3} = \frac{\text{تغییر مول } AD_3}{2} \rightarrow \text{تغییر مول } AD_3 = \frac{2 \times 0.2}{3} \cong 0.13$$

نمودارهای گزینه ۱ و ۴ به علت تغییرات صحیح مواد درست است بنابراین باید به سراغ مول گازی در پایان ۴ دقیقه با توجه به نمودار ۱ و ۴ برویم:

با توجه به نمودار ۱: (حجم ظرف ۲ لیتر است)

$$\text{مقدار مول گازی } A_2 \text{ باقی مانده پس از ۴ دقیقه: } 0.2 - 0.1 = 0.1 \text{ mol/l} \times 2\text{l} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\text{مقدار مول گازی } D_2 \text{ باقی مانده پس از ۴ دقیقه: } 0.6 - 0.3 = 0.3 \text{ mol/l} \times 2\text{l} = 0.6 \text{ mol}$$

مقدار مول گازی AD_3 باقی مانده پس از ۴ دقیقه: وقتی در مدت ۴ دقیقه ۰,۲ مول از A_2 کم میشود با توجه به نسبت های نوشته شده در بالا :

$$\frac{0.2 \text{ mol } A_2}{1} = \frac{\text{مول } AD_3}{2} \rightarrow \text{تغییر مول } AD_3 \text{ پس از ۴ دقیقه} = 0.4 \text{ mol}$$

مجموع مول گازی باقی مانده پس از ۴ دقیقه : ۱,۲ = ۰,۴ + ۰,۶ + ۰,۲

پس گزینه ۱ ✓ صحیح است . و گزینه ۴ ✗ به علت مول گازی اشتباه (۰,۶) غلط است.

روت تست: فصل ۲ شیمی یازدهم ← سینتیک (سرعت) شیمیایی ← مفهوم سرعت واکنش، تفسیر نمودار مول-زمان

سطح دشواری: آسان

۹۴- درباره نمودار «مول - زمان» برای اجزای شرکت کننده در واکنش های شیمیایی گازی، کدام مورد همواره درست است؟

(۱) اگر برای ماده A، شیب نمودار در گستره زمانی t_1 تا t_2 ($t_1 < t_2$)، برابر صفر باشد، واکنش به تعادل رسیده است و مقدار مول A، ثابت باقی می ماند.

(۲) اگر سرعت واکنش، برابر با $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای ماده A باشد، A فرآورده واکنش است و ضریب استوکیومتری آن در معادل واکنش، برابر یک است.

۳) اگر برای ماده A، شیب نمودار در گستره زمانی t_1 تا t_2 ، بزرگتر از شیب نمودار در گستره زمانی t_2 تا t_3 ($t_1 < t_2 < t_3$) باشد، A فرآورده واکنش است و $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای آن، عددی مثبت است.

۴) اگر شیب نمودار برای ماده A، ۲ برابر شیب نمودار برای ماده D باشد، A و D فرآورده واکنش اند و نسبت ضرایب استوکیومتری آنها در معادله واکنش، برابر ۲ است.

پاسخ کوتاه: گزینه ۲

پاسخ تشریحی و تحلیل گزینه‌ها

در نمودار مول-زمان، شیب خط نشان‌دهندهٔ سرعت تغییر مول نسبت به زمان ($\frac{\Delta n}{\Delta t}$) است.

بررسی گزینه ۱ (نادرست): ✗

وقتی شیب نمودار صفر می‌شود، یعنی مقدار مول ماده تغییر نمی‌کند. این حالت می‌تواند دو دلیل داشته باشد:

- واکنش به تعادل رسیده باشد.
- واکنش به پایان رسیده باشد (یکی از واکنش‌دهنده‌ها تمام شده باشد).

کلمه «همواره» در صورت سؤال باعث می‌شود این گزینه غلط باشد، زیرا الزامی به تعادلی بودن واکنش نیست.

بررسی گزینه ۲ (درست):

فرمول سرعت عمومی واکنش (R) بر حسب تغییر مول ماده A به صورت زیر است:

$$R = \frac{|\Delta n_A|}{a \cdot \Delta t}$$

اگر طبق فرض گزینه، $R = \frac{\Delta n_A}{\Delta t}$ باشد، دو نتیجه می‌گیریم:

۱. چون قدر مطلق برداشته شده و مقدار مثبت است، پس Δn مثبت بوده و ماده A فرآورده است.

۲. ضریب استوکیومتری (a) باید یک باشد تا مخرج کسر حذف شود.

بنابراین این گزاره همواره درست است.

بررسی گزینه ۳ (نادرست): ✗

بزرگتر بودن شیب در بازه اول نسبت به بازه دوم، فقط نشان‌دهنده کاهش سرعت با گذشت زمان است. این ویژگی هم برای واکنش‌دهنده‌ها (با شیب منفی که در حال تندتر شدن به سمت صفر است) و هم برای فرآورده‌ها (با شیب مثبت که در حال کم شدن است) صدق می‌کند. پس الزامی ندارد که A حتماً فرآورده باشد.

بررسی گزینه ۴ (نادرست): ✗

نسبت شیب‌ها در نمودار مول-زمان، همان نسبت ضرایب استوکیومتری است. اگر شیب A دو برابر D باشد، ضریب A دو برابر D است. اما این مواد می‌توانند هر دو واکنش‌دهنده، هر دو فرآورده و یا یکی واکنش‌دهنده و دیگری فرآورده باشند (در این صورت یکی شیب مثبت و دیگری شیب منفی دارد اما نسبت بزرگی شیب‌ها برقرار است). کلمه «فرآورده‌اند» این گزینه را از شمول «همواره درست» خارج می‌کند.

روت تست: فصل یک شیمی دهم ← ساختار اتم ← آرایش الکترونی، زیرلایه‌ها، ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، عدد اتمی

سطح دشواری: متوسط

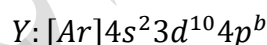
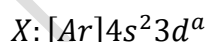
۹۵- اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پر شدن در اتم‌های دو عنصر X و Y، به ترتیب $3d$ (با a الکترون) و $4p$ (با b الکترون) و تفاوت a و b ، برابر ۷ باشد، کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y، کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

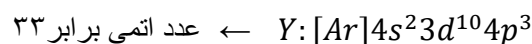
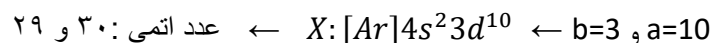
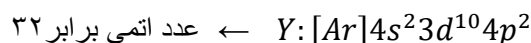
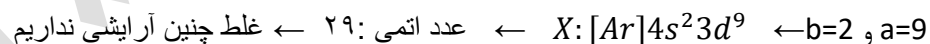
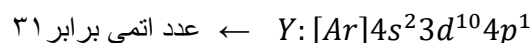
پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا آرایش الکترونی برای هر کدام را می‌نویسیم:



در صورت سوال فرض شده است که $a-d=7$ است و برعکس این رابطه امکان ندارد. پس مقادیر ممکن برای a و d :

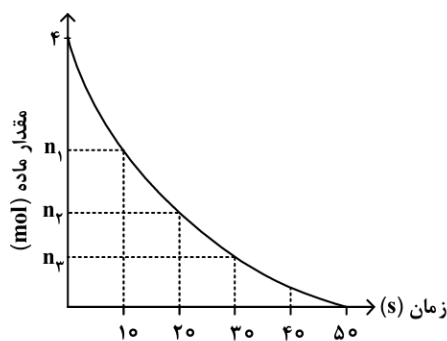


بنابراین کمتر تفاوت بین اعداد اتمی دو عنصر X و Y می‌تواند ۳ باشد

روت تست: فصل دو شیمی یازدهم - سینتیک شیمیایی - تجزیه N_2O_5 ، تغییر تعداد مول‌ها در زمان، نسبت‌های واکنش

سطح دشواری: متوسط

۹۶- نمودار داده شده، تجزیه ۴ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۲ لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 در گستره زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $5/4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود).



- (۱) n_1 و n_3 به ترتیب می‌تواند $2/2$ و $0/4$ باشد.
- (۲) اگر $n_1 - n_3 = 1/2$ ، سرعت واکنش در گستره زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است.
- (۳) اگر $n_3 = 1$ ، مجموع غلظت فراورده‌ها در ثانیه ۲۰، برابر $7/5 \text{ mol.L}^{-1}$ خواهد بود.
- (۴) پس از کامل شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، برابر شمار مول‌ها در آغاز واکنش است.

پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

تحلیل گزینه ۱: ابتدا معادله سرعت را برای واکنش می‌نویسیم:

$$Ra_{\text{واکنش}} = \frac{|Ra_{N_2O_5}|}{2} = \frac{|Ra_{NO_2}|}{4} = \frac{|Ra_{O_2}|}{1}$$

در صورت سوال گفته است که سرعت تولید NO_2 ، $5/4$ مولار بر مین ($\frac{\text{mol}}{\text{l.min}}$) است بنابراین سرعت مصرف N_2O_5 در بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه را محاسبه می‌کنیم تا بفهمیم اعداد مربوط به n_1 و n_2 داده شده در گزینه یک صحیح است یا نه؟

$$Ra_{N_2O_5} = \frac{5.4}{4} \times 2 = 2.7 \text{ mol/l.min} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times 2 \text{ l} = -0.09 \text{ mol/s}$$

اعداد داده شده در گزینه ۱ را در رابطه سرعت N_2O_5 جایگذاری می‌کنیم:

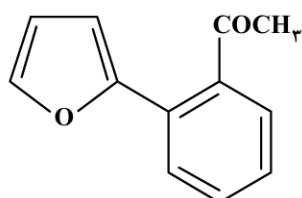
$$Ra_{N_2O_5} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.4 - 2.2}{20 \text{ s}} = \frac{-1.8}{20} = -0.09 \text{ mol/s}$$

پس گزینه ۱ صحیح ☒ است و سوال به گونه ای است که لازم نیست دیگر گزینه ها بررسی شود.

روت تست: فصل ۲ شیمی یازدهم و فصل ۲ شیمی دوازدهم - شیمی آلی - ساختار ترکیب آلی حلقوی، گروه عاملی، الکترون‌های ناپیوندی، عدد اکسایش

سطح دشواری: سخت

۹۷- کدام مورد درباره ساختار مولکول داده شده، نادرست است؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) دارای یک گروه عاملی کربونیل و یک گروه متیل است.
- (۲) تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-C$ ، برابر ۳ است.
- (۳) مجموع جرم اتم‌های اکسیژن، 32 برابر جرم اتم‌های هیدروژن در ترکیب است.
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، 2 برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

برای پاسخ‌گویی، ابتدا ساختار مولکول را بررسی می‌کنیم.

این مولکول دارای:

- یک حلقه پنج‌عضوی شامل یک اتم اکسیژن؛
- یک حلقه بنزن؛
- یک گروه کربونیل ($O=C$)؛
- یک گروه متیل (CH_3) است.

فرمول مولکولی آن: $C_{12}H_{10}O_2$

بررسی گزینه ۱ ☒

در ساختار مولکول:

- گروه کربونیل: $C=O$
- گروه متیل: $-CH_3$

وجود دارد. پس گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه ۲ ☒

شمار پیوندهای $H-HC-HC-C$

طبق فرمول مولکولی: $C_{12}H_{10}O_2$

تعداد اتم‌های هیدروژن ۱۰ است و هر هیدروژن به یک کربن متصل است؛ بنابراین: شمار پیوندهای $C-H=10$

شمار پیوندهای یگانه $C-C$

پیوندهای یگانه کربن - کربن عبارت‌اند از:

- یک پیوند یگانه در حلقه پنج‌عضوی؛
- سه پیوند یگانه در حلقه بنزن؛
- یک پیوند بین حلقه پنج‌عضوی و حلقه بنزن؛
- یک پیوند بین حلقه بنزن و کربونیل؛
- یک پیوند بین کربونیل و گروه متیل.

پس: شمار پیوندهای یگانه $C-C=1+3+1+1+1=7$

تفاوت دو تعداد: $10-7=3$

بنابراین گزینه ۲ درست است.

☒ بررسی گزینه ۳

در مولکول $C_{12}H_{10}O_2$:

جرم کل اتم‌های اکسیژن: $2 \times 16 = 32$

جرم کل اتم‌های هیدروژن: $10 \times 1 = 10$

نسبت جرم اکسیژن به هیدروژن: $\frac{32}{10} = 3.2$

بنابراین گزینه ۳ نیز درست است.

☐ بررسی گزینه ۴

شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی

هر اتم اکسیژن در این مولکول دارای دو جفت‌الکترون ناپیوندی است. چون دو اتم اکسیژن داریم: $2 \times 2 = 4$

پس تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر ۴ است.

شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر

با استفاده از قواعد عدد اکسایش:

- در حلقه پنج‌عضوی، یک اتم کربن دارای عدد اکسایش صفر است؛
- در حلقه بنزن، دو کربن متصل به جانشین‌ها عدد اکسایش صفر دارند.

بنابراین تعداد کربن‌های دارای عدد اکسایش صفر: 3

دو برابر این تعداد: $2 \times 3 = 6$

اما تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر 4 است $4 \neq 6$

پس گزینه 4 نادرست است.

روت تست: فصل ۳ یازدهم - پلیمرها - پلیمرهای افزایشی

سطح دشواری: سخت

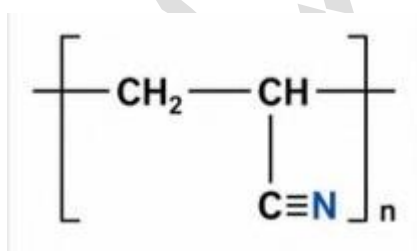
۹۸- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دوگانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر

۱۸۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌استیرن، برابر چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

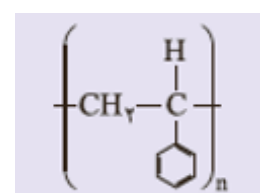
- (۱) $9,36 \times 10^5$ (۲) $6,24 \times 10^5$ (۳) $3,12 \times 10^5$ (۴) $1,56 \times 10^5$

پاسخ کوتاه: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



پلی سیانواتن



پلی استایرن

اگر تعداد مونومرهای پلی‌سیانو اتن ۱۸۰۰۰ باشد بنابراین طبق گفته سوال تعداد مونومرهای پلی‌استایرن میشود ۹۰۰۰ تا و هر حلقه بنزن در پلی‌استایرن دارای ۳ پیوند دوگانه ($C=C$) می باشد پس از تقسیم ۹۰۰۰ بر ۳ تعداد مونومرهای پلی‌استایرن بدست می آید:

$$3000 \times (8(12) + 8(1)) = 3.12 \times 10^5 \rightarrow \text{جرم مولی هر مونومر} \times 3000 = \frac{9000}{3} = \text{تعداد مونومر های پلی استایرن}$$

پس گزینه ۳ صحیح است ☒

روت تست: فصل یک شیمی دوازدهم ← اسید و باز ← باز ضعیف ← درصد یونش ← Ph. pOH و تعداد مول یون ها

سطح دشواری: متوسط

۹۹- اگر در دمای اتاق، pH محلولی که از وارد شدن ۴۰ گرم از باز DOH (با درصد یونش یک) در ۲ لیتر آب مقطر تشکیل می شود، برابر ۱۰٫۳ باشد، چند درصد از آن در آب حل شده است و شمار مول های یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی لیتر از این محلول کدام است؟ ($\text{DOH} = 200 \text{ g mol}^{-1}$)

(از تغییر حجم آب بر اثر انحلال باز صرف نظر شود.)

گزینه ها:

۱. $2.5 \times 10^{-11}, 20$

۲. $2.5 \times 10^{-11}, 10$

۳. $5 \times 10^{-11}, 20$

۴. $5 \times 10^{-11}, 10$

پاسخ کوتاه: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

گام ۱: محاسبه pOH

در دمای اتاق داریم: $\text{pH} + \text{pOH} = 14$

پس: $\text{pOH} = 14 - 10.3 = 3.7$

گام ۲: محاسبه غلظت یون OH^-

$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-3.7}$

می دانیم: $10^{-3.7} \approx 2 \times 10^{-4}$

پس: $[\text{OH}^-] \approx 2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

گام ۳: محاسبه تعداد مول OH^- در ۲ لیتر محلول

$$n(\text{OH}^-) = 2 \times 10^{-4} \times 2 = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

گام ۴: استفاده از درصد یونش

باز $\text{DOH} \rightleftharpoons \text{D}^+ + \text{OH}^-$ به صورت زیر یونش می‌یابد:

درصد یونش ۱٪ است؛ یعنی فقط ۱٪ مقدار حل شده یونش یافته است.

اگر تعداد مول حل شده DOH را بخواهیم، آنگاه:

$$\% \alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{DOH}] \text{ حل شده}} \times 100 \rightarrow 1 = \frac{4 \times 10^{-4}}{[\text{DOH}] \text{ حل شده}} \times 100 \rightarrow [\text{DOH}] \text{ حل شده} = 4 \times 10^{-2}$$

گام ۵: محاسبه جرم حل شده

جرم مولی باز: $M = 200 \text{ g mol}^{-1}$

پس جرم حل شده: $m = 0.04 \times 200 = 8 \text{ g}$

گام ۶: محاسبه درصد حل شدن

از ۴۰ گرم باز، فقط ۸ گرم در آب حل شده است. بنابراین:

$$\% \text{ حل شدن} = \frac{40}{8} \times 100 = 20\%$$

گام ۷: محاسبه مول یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی لیتر محلول

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-10.3} = 10^{-11-0.7} = 5 \times 10^{-11} \text{ mol/l} \times 0.5 = 2.5 \times 10^{-11}$$

نتیجه نهایی

- درصد حل شدن باز: ۲۰٪
- تعداد مول یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی لیتر محلول: 2.5×10^{-11}

روت تست: فصل یک شیمی دوازدهم - اسید و باز - قوی و ضعیف - یونش - مقایسه شمار یون ها و ذره ها

سطح سختی: متوسط

۱۰۰- با در نظر گرفتن دمای ثابت، کدام مورد درست است؟ ($\text{HCl} = ۳۶.۵$, $\text{HI} = ۱۲۸ : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) اگر درجه یونش دو اسید HX و HA برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آنها در محلول، همواره می توان قدرت اسیدی آنها را مقایسه کرد.
- (۲) اگر در دو محلول جداگانه، مول های حل شده لیتیم اکسید، نصف مول های حل شده گاز هیدروژن کلرید در آب مقطر باشد، شمار یون های دو محلول با یکدیگر برابر است.
- (۳) اگر شمار مول های حل شده باز قوی YOH ، در یک لیتر آب، با شمار مول های حل شده باز ضعیف XOH ، در دو لیتر آب برابر باشد، pH دو محلول، برابر است.
- (۴) اگر جرم های برابر از دو گاز هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید، به صورت جداگانه در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شوند، pH محلول HI ، کوچک تر است.

پاسخ تشریحی و تحلیل گزینه ها

بررسی گزینه ۱ (نادرست) X:

درجه یونش (α) تابع غلظت اولیه اسید است. برای مقایسه قدرت اسیدی دو اسید ضعیف، باید ثابت یونش اسیدی (K_a) آنها مقایسه شود. ثابت یونش اسیدی از رابطه زیر به دست می آید:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha}$$

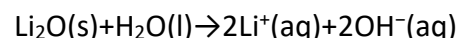
که در آن M غلظت اولیه اسید است. صرفاً با داشتن درجه یونش یکسان و غلظت تعادلی، به دلیل مشخص نبودن مقدار دقیق غلظت های اولیه و نوع اسیدها، نمی توان همواره قدرت اسیدی (ثابت یونش) آنها را مقایسه کرد. همچنین اگر یکی از اسیدها بسیار رقیق و دیگری غلیظ باشد، ممکن است درجه یونش آنها برابر شود ولی قدرت ذاتی اسیدها (K_a) بسیار متفاوت باشد.

بررسی گزینه ۲ (درست) ✓:

بیایید واکنش انحلال و یونش هر دو ماده را در آب بنویسیم:

۱. انحلال لیتیم اکسید (Li_2O) در آب:

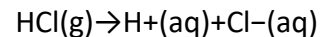
لیتم اکسید یک اکسید فلزی باز قوی است و در واکنش با آب کاملاً به یون های خود تبدیل می شود:



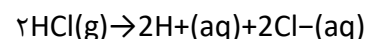
طبق معادله، به ازای حل شدن هر ۱ مول Li_2O ، در مجموع ۴ مول یون در محلول تولید می شود.

۲. انحلال هیدروژن کلرید (HCl) در آب:

هیدروژن کلرید یک اسید قوی است و در آب به طور کامل یونیزه می‌شود:



و طبق فرض سؤال، تعداد مول حل‌شده HCl باید دو برابر آن، یعنی ۲ مول HCl در نظر گرفته شود که در این صورت، ۴ مول یون تولید می‌کند:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، تعداد مول یون‌ها (و در نتیجه شمار یون‌ها) در هر دو محلول دقیقاً با هم برابر است. بنابراین این گزاره کاملاً درست است.

بررسی گزینه ۳ (نادرست) X:

برای برابر بودن pH دو محلول بازی، باید غلظت یون‌های OH^- در آن‌ها برابر باشد.

- برای باز قوی YOH در ۱ لیتر آب: چون قوی است کاملاً یونیزه می‌شود و غلظت OH^- بالا خواهد بود.
- برای باز ضعیف XOH در ۲ لیتر آب: هم حجم آب بیشتر است (که غلظت را رقیق‌تر می‌کند) و هم به دلیل ضعیف بودن، یونش بسیار محدودی دارد و غلظت OH^- ناچیزی تولید می‌کند.

بنابراین غلظت یون هیدروکسید در محلول باز ضعیف بسیار کمتر از باز قوی خواهد بود و pH آن‌ها برابر نیست.

بررسی گزینه ۴ (نادرست) X:

هر دو اسید HCl و HI اسیدهای قوی هستند و در آب به طور کامل تفکیک می‌شوند.

فرض کنید جرم برابر از هر دو اسید را m گرم در نظر بگیریم:

• تعداد مول HCl: $n(\text{HCl}) = \frac{m}{36.5}$

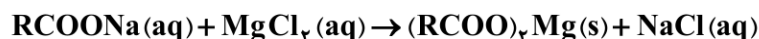
• تعداد مول HI: $n(\text{HI}) = \frac{m}{128}$

چون جرم مولی HCl کمتر است، به ازای جرم برابر، تعداد مول بیشتری از HCl حل خواهد شد. در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم ($[\text{H}^+]$) در محلول HCl بیشتر بوده و pH آن کوچک‌تر (اسیدی‌تر) خواهد بود. پس pH محلول HI بزرگ‌تر است.

روت تست: فصل دو شیمی دهم و فصل یک شیمی دوازدهم ← صابون و شوینده ← سختی آب ← واکنش با Mg^{2+} ← استوکیومتری ← زنجیر هیدروکربنی

سطح دشواری: متوسط

۱۰۱- اگر از واکنش ۰٫۰۶ مول صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، ۱۷٫۷ گرم رسوب تشکیل شود، شمار اتم‌های کربن در مولکول صابون کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادله واکنش موازنه شود، $H=1, C=12, O=16, Mg=24 : g.mol^{-1}$)



(۴) ۱۸ ، ۰٫۰۶

(۳) ۱۷ ، ۰٫۱۲

(۲) ۱۸ ، ۰٫۱۲

(۱) ۱۷ ، ۰٫۰۶

پاسخ کوتاه: گزینه ۲

پاسخ تشریحی و گام به گام

گام ۱: پیدا کردن جرم مولی صابون



معادله موازنه شده نشان می‌دهد که نسبت مولی صابون به رسوب ۲ به ۱ است.

تعداد مول رسوب تشکیل شده:

$$n(RCOO)_2Mg = \frac{0.06 \text{ mol صابون}}{2} = 0.03 \text{ mol}$$

$$M(\text{رسوب}) = \frac{m}{n} = \frac{17.7 \text{ g}}{0.03 \text{ mol}} = 590 \text{ g/mol} \quad (RCOO)_2Mg$$

جرم مولی بخش RCOO (با کسر منیزیم ۲۴):

$$2 \times M(RCOO) = 590 - 24 = 566 \Rightarrow M(RCOO) = 283 \text{ g/mol}$$

جرم مولی R (با کسر COO که برابر ۴۴ است): $M(R) = 283 - 44 = 239 \text{ g/mol}$

چون زنجیر سیرشده است، فرمول آن C_nH_{2n+1} می‌باشد:

$$12n + 1(2n + 1) = 239 \Rightarrow 14n = 238 \Rightarrow n = 17$$

پس زنجیر R دارای ۱۷ کربن است. اما دقت کنید صابون RCOONa است، یعنی یک کربن هم در گروه کربوکسیل (COO) وجود دارد.

تعداد کل کربن‌ها $17+1=18$.

گام ۲: محاسبه یون‌های باقی‌مانده در محلول

در واکنش، منیزیم کلرید (با مقدار کافی) مصرف شده است.

- مول صابون مصرفی: ۰,۰۶ مول.
- طبق معادله، ۰,۰۶ مول صابون با ۰,۰۳ مول $MgCl_2$ واکنش داده و ۰,۰۶ مول $NaCl$ تولید می‌کند.
- چون منیزیم کلرید «کافی» است، فرض می‌کنیم مقدار دقیق ۰,۰۳ مول $MgCl_2$ واکنش داده است.
- در محلول، یون‌های باقی‌مانده شامل یون‌های Cl^- و یون‌های تولید شده Na^+ و هستند.
- تولید ۰,۰۶ مول $NaCl \leftarrow Na^+ ۰,۰۶$ و $Cl^- ۰,۰۶$
- جمع مول‌های یون باقی‌مانده در محلول = ۰,۱۲ مول.

نتیجه نهایی

- شمار اتم‌های کربن: ۱۸

- شمار مول یون در محلول: ۱۲/۰

پاسخ صحیح: گزینه ۲

روت تست: فصل یک شیمی دوازدهم ← صابون‌ها و شوینده‌ها ← انحلال‌پذیری، گروه هیدروکسیل، مخلوط‌های کلوئیدی، اثر پخش نور، صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، آب سخت

سطح دشواری: متوسط

۱۰۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) انحلال‌پذیر بودن عسل و گریس در آب، به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار آنها وابسته است.
- (۲) مخلوط آب و روغن و صابون همانند مخلوط اوره و آب، همگن است و هر دو نور را پخش می‌کنند.
- (۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در پاک‌کننده‌های صابونی، با همین نسبت در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برابر است.
- (۴) هنگام شستن لباس با پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت، لکه‌های سفیدرنگ ناشی از وجود یون‌های کلسیم و منیزیم روی سطح آنها تشکیل می‌شود.

پاسخ کوتاه : گزینه ۳

پاسخ تشریحی

بررسی گزینه ۱ ✗

عسل در آب حل می‌شود، اما این به طور اصلی به دلیل وجود گروه‌های فراوان هیدروکسیل در قندهای سازنده آن است.

اما گریس به طور کلی در آب حل نمی‌شود و اصولاً گروه هیدروکسیل ندارد.

پس این گزینه نادرست است،

بررسی گزینه ۲ ✕

مخلوط آب و روغن و صابون یک مخلوط ناهمگن است.

از طرفی **اوره و آب** یک محلول همگن تشکیل می‌دهند، ولی محلول واقعی نور را پخش نمی‌کند؛ پدیده پخش نور مربوط به **کلوئیدها** است، نه محلول‌ها.

پس این گزینه نادرست است.

بررسی گزینه ۳ ✓

در پاک‌کننده‌های صابونی، کاتیون معمولاً Na^+ یا K^+ است و آنیون، یون کربوکسیلات است.

در پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز ترکیبات یونی دارند، نسبت آنیون به کاتیون با صابون‌ها یکسان است

پس این گزاره درست است .

بررسی گزینه ۴ ✕

در آب سخت، یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} با پاک‌کننده‌های غیرصابونی، رسوب ایجاد نمی‌کنند

اما در متن گزینه گفته شده «لکه‌های سفیدرنگ ناشی از وجود یون‌های کلسیم و منیزیم روی سطح آنها تشکیل می‌شود» که در مورد شست‌وشو با پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیان شده است.

بنابراین این گزینه هم نادرست است.

روت تست: فصل دو شیمی دوازدهم و استوکیومتری در فصل یک شیمی دهم ← الکتروشیمی ← سلول گالوانی ←

واکنش اکسایش-کاهش ← مول الکترون ← عدد آووگادرو

سطح دشواری: متوسط

۱۰۳- اگر تغییر جرم آند، در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم - نقره»، نصف تغییر جرم کاتد در سلول گالوانی استاندارد «مگنز - کروم» باشد و $\frac{3}{24}$ گرم به جرم کاتد در سلول «منیزیم - نقره» اضافه شود، به تقریب چند الکترون در سلول «مگنز - کروم» مبادله شده است؟ (بازه‌های زمانی انجام واکنش‌ها، متفاوت در نظر گرفته شود.)

$$(\text{Mg} = 24, \text{Cr} = 52, \text{Mn} = 55, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}) \quad 2,5 \times 10^{22} \quad (1)$$

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0,80 \text{ V} \quad , \quad E^\circ (\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}) = -0,74 \text{ V} \quad 1,5 \times 10^{23} \quad (2)$$

$$E^\circ (\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1,18 \text{ V} \quad , \quad E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2,37 \text{ V} \quad 5,0 \times 10^{22} \quad (3)$$

$$2,0 \times 10^{23} \quad (4)$$

پاسخ تشریحی:

۱. تعیین نقش الکترودها در سلول‌ها

با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد:

- سلول منیزیم - نقره: نقره کاتد (کاهش) و منیزیم آند (اکسایش) است.
- سلول منگنز - کروم: کروم کاتد (کاهش) و منگنز آند (اکسایش) است.

۲. محاسبات سلول اول (Mg-Ag)

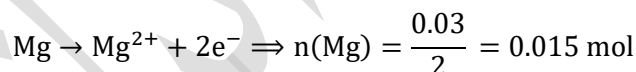
- مول نقره رسوب کرده (Ag):

$$\Delta m_{\text{کاتد}} = 3.24 \text{ g} \Rightarrow n(\text{Ag}) = \frac{3.24 \text{ g}}{108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.03 \text{ mol}$$

- مول الکترون مبادله شده:



- تغییر جرم آند منیزیمی ($\Delta m(\text{Mg})$):



$$\Delta m(\text{Mg}) = 0.015 \text{ mol} \times 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.36 \text{ g}$$

۳. محاسبات سلول دوم (Mn-Cr)

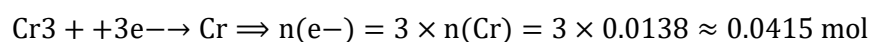
- تغییر جرم کاتد کرومی ($\Delta m(\text{Cr})$):

$$\Delta m(\text{Mg}) = \frac{1}{2} \Delta m(\text{Cr}) \Rightarrow 0.36 \text{ g} = \frac{1}{2} \Delta m(\text{Cr}) \Rightarrow \Delta m(\text{Cr}) = 0.72 \text{ g}$$

- مول کروم رسوب کرده:

$$n(\text{Cr}) = \frac{0.72 \text{ g}}{52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0.0138 \text{ mol}$$

- مول الکترون مبادله شده در سلول دوم:



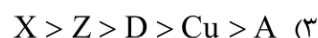
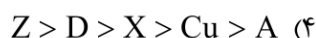
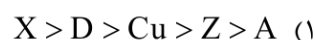
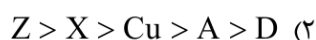
۴. تعداد الکترون‌ها

$$\text{تعداد الکترون} = n(\text{e}^-) \times N_A = 0.0415 \times 6.02 \times 10^{23} \approx 2.5 \times 10^{22}$$

روت تست: فصل دو شیمی دوازدهم ← الکتروشیمی ← قدرت کاهندگی فلزها ← واکنش جانشینی ← سری فعالیت فلزها

سطح دشواری: متوسط

۱۰۴- با توجه به اطلاعات زیر، که رفتار چهار فلز A, X, D و Z را در آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ قدرت کاهندگی آنها در مقایسه با Cu درست است؟
 - قدرت اکسندگی X^{2+} ، از قدرت اکسندگی Z^{2+} ، بیشتر است.
 - تنها سه فلز Z, D و X با محلول $CuCl_2(aq)$ ، واکنش می‌دهند.
 - با قرار دادن تیغه‌ای از فلز D در محلول‌های جداگانهٔ دارای یون‌های Z^{2+} ، A^{2+} و X^{2+} ، فقط فلزهای A و X ، رسوب می‌کنند.



پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی و گام‌به‌گام

برای مقایسه قدرت کاهندگی (تمایل به اکسایش)، باید ترتیب واکنش‌پذیری فلزات را پیدا کنیم. فلزی که واکنش‌پذیری بیشتری دارد، قدرت کاهندگی بالاتری دارد و می‌تواند یون‌های فلزات ضعیف‌تر را به صورت فلز آزاد درآورد.

گام ۱: تحلیل داده دوم (واکنش با مس)

«تنها سه فلز D, X و Z با محلول $CuCl_2$ واکنش می‌دهند.»

این یعنی این سه فلز از مس واکنش‌پذیرترند (E° منفی‌تر دارند). فلز A واکنش نمی‌دهد، پس از مس ضعیف‌تر است.

ترتیب اولیه: $(D, X, Z) > Cu > A$

گام ۲: تحلیل داده اول (قدرت اکسندگی یون‌ها)

«قدرت اکسندگی X^{2+} از Z^{2+} بیشتر است.»

قدرت اکسندگی یون‌ها برعکس قدرت کاهندگی فلزات است. اگر X^{2+} اکسندنده قوی‌تری باشد، یعنی X کاهنده ضعیف‌تری نسبت به Z است.

پس: $X < Z$

گام ۳: تحلیل داده سوم (جایگزینی فلز D)

«با قرار دادن تیغه D در محلول های A^{+2} ، Z^{+2} و X^{+2} ، فقط A و X رسوب می کنند.»

این یعنی D می تواند A و X را از محلول نمک هایشان آزاد کند ($D > A$ و $D > X$). اما D نمی تواند Z را آزاد کند (چون Z در لیست رسوب دهنده ها نیست). پس Z از D واکنش پذیرتر است ($D < Z$).

ترکیب همه اطلاعات:

۱. Z از همه (در میان سه فلز واکنش دهنده) قوی تر است.

۲. D بعد از Z قرار دارد (چون نمی تواند Z را آزاد کند).

۳. بین X و A: می دانیم X با مس واکنش می دهد (گام ۱)، اما A نمی دهد. پس $A < Cu < X$.

۴. همچنین D می تواند X را آزاد کند ($X < D$).

ترتیب نهایی: $Z > D > X > Cu > A$

این ترتیب با گزینه ۴ مطابقت دارد.

روت تست: فصل دو شیمی یازدهم و فصل دو شیمی دوازدهم - شیمی آلی - گروه های عاملی - عدد اکسایش کربن در مواد آلی

سطح دشواری: سخت

۱۰۵- در کدام ترکیب، عدد اکسایش ۵ اتم کربن یکسان، و مجموع عدد اکسایش اتم های کربن دیگر، برابر ۱+ است؟

- (۱) بنزآلدهید (۲) بنزوئیک اسید (۳) ۲- هپتانون (۴) اتیل بوتانوات

در بنزآلدهید C_6H_5CHO :

- عدد اکسایش پنج کربن متصل به هیدروژن در حلقه برابر ۱- است.
- عدد اکسایش کربن متصل به گروه $-CHO$ برابر صفر است.
- عدد اکسایش کربن گروه آلدهیدی برابر ۱+ است.

بنابراین: $0 + (+1) = +1$

پس شرایط سؤال برقرار است.

گزینه یک صحیح است ☒ پس دیگر باقی گزینه ها را بررسی نمیکنم

روت تست: فصل ۳ شیمی دوازدهم ← ساختار مواد ← جامدها ← شبکه بلوری ← مواد یونی، مولکولی، فلزی و کووالانسی

سطح دشواری: آسان

۱۰۶- واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش و منظم از در حالت جامد به کار می‌رود.

- | | |
|--|--|
| (۱) دوبعدی - اتم‌ها و یون‌ها | (۲) سه‌بعدی یا دوبعدی - اتم‌ها و یون‌ها |
| (۳) سه‌بعدی - اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها | (۴) سه‌بعدی یا دوبعدی - اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها |

پاسخ کوتاه: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

مفهوم شبکه بلوری

شبکه بلوری به آرایش منظم ذرات سازنده جامد گفته می‌شود. این ذرات می‌توانند:

- اتم باشند، مثل برخی جامدهای کووالانسی
- یون باشند، مثل سدیم کلرید
- مولکول باشند، مثل یخ یا ید جامد

پس جای خالی دوم باید شامل اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها باشد.

بررسی بعد شبکه

شبکه بلوری در تعریف معمول کتاب درسی، یک آرایش منظم سه‌بعدی در جامد است؛ چون جامد در فضا ساختار گسترده دارد و ذرات آن در سه بعد تکرار می‌شوند.

پس جای خالی اول باید سه‌بعدی باشد، نه «دوبعدی» و نه «سه‌بعدی یا دوبعدی».

گزینه (۳) سه‌بعدی - اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها

درست است.

روت تست: فصل دو و سه شیمی دهم و فصل ۳ شیمی دوازدهم ← پیوند شیمیایی ← ساختار لوویس ← بار رسمی ← بار جزئی ← قطبیت پیوند

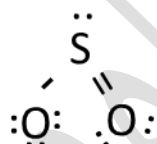
سطح دشواری: متوسط

۱۰۷- در کدام دو گونه، ساختار لوویس، متفاوت، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟



پاسخ کوتاه: گزینه ۲

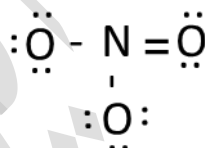
در گزینه ۲ ساختار لوویس متفاوت است اما علامت بار جزئی بر روی اتم مرکزی مشابه و هر دو مثبت است



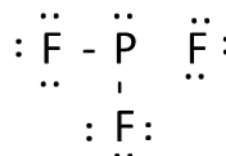
SO₂



H₂S



NO₃⁻

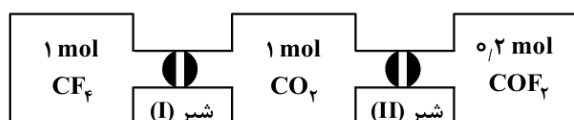


PF₃

روت تست: فصل ۴ شیمی دوازدهم ← تعادل شیمیایی ← ثابت تعادل K

سطح دشواری: سخت

۱۰۸- یک مول CF_۴ و یک مول CO_۲، مطابق شکل و پس از باز شدن شیر (I)، تعادل گازی زیر را تشکیل می‌دهند. اگر شیر (II) باز شود، در تعادل نهایی، مجموع شمار مول‌های CF_۴ و CO_۲، چند برابر شمار مول‌های COF_۲ خواهد بود؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر و دما ثابت است).



۰,۵ (۱)

۲ (۲)

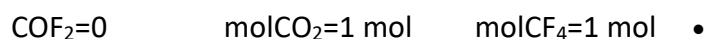
۴ (۳)

۸ (۴)

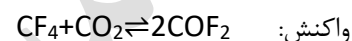
پاسخ تشریحی:

گام ۱: تعادل پس از باز شدن شیر (I)

ابتدا فقط دو ظرف اول به هم وصل می‌شوند، پس:



حجم کل این دو ظرف: $V=2L$



اگر x مول از CF_4 و CO_2 مصرف شود:



چون حجم برای همه یکی است، در عبارت ثابت تعادل می‌توان از مول‌ها استفاده کرد:

$$K = \frac{[\text{COF}_2]^2}{[\text{CF}_4][\text{CO}_2]}$$

$$[\text{CF}_4] = \frac{1-x}{2}, [\text{CO}_2] = \frac{1-x}{2}, [\text{COF}_2] = \frac{2x}{2} = x$$

پس:

$$0.25 = \frac{x^2}{\left(\frac{1-x}{2}\right)\left(\frac{1-x}{2}\right)}$$

$$0.25 = \frac{x^2}{\frac{(1-x)^2}{4}}$$

$$0.25 = \frac{4x^2}{(1-x)^2}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{x}{1-x}$$

$$4x=1-x$$

$$5x=1$$

$$x=0.2$$

$$n(CF_4) = 0.8 \quad n(CO_2) = 0.8 \quad n(COF_2) = 0.4 \quad \text{پس در تعادل اول:}$$

گام ۲: باز شدن شیر (II)

اکنون ظرف سوم هم وارد سیستم می شود و $0.2 \text{ mol } COF_2$ به مخلوط اضافه می شود.

پس بلافاصله بعد از باز شدن شیر دوم:

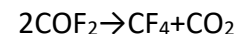
$$n(CF_4) = 0.8 \quad n(CO_2) = 0.8 \quad n(COF_2) = 0.4 + 0.2 = 0.6$$

حجم کل جدید: $V=3L$

گام ۳: بررسی جهت جابه جایی تعادل: طبق اصل لوشاتولیه هنگامی که مقداری فراورده به سیستم اضافه میشود تعادل به سمت مصرف آن یعنی چپ جابجا می شود.

گام ۴: رسیدن به تعادل نهایی

فرض کنیم y مول واکنش به سمت چپ برگردد:



پس:

$$n(CF_4) = 0.8 + y \quad n(CO_2) = 0.8 + y \quad n(COF_2) = 0.6 - 2y$$

در حجم ۳ لیتر:

$$K = \frac{\left(\frac{0.6}{3} - 2y\right)^2}{\left(\frac{0.8 + y}{3}\right)\left(\frac{0.8 + y}{3}\right)}$$

چون منخرج و صورت همگی بر ۳ تقسیم می شوند:

$$0.25 = \frac{(0.6 - 2y)^2}{(0.8 + y)^2}$$

ریشه (رادیکال) می گیریم:

$$0.5 = \frac{0.6 - 2y}{0.8 + y}$$

$$y = 0.08$$

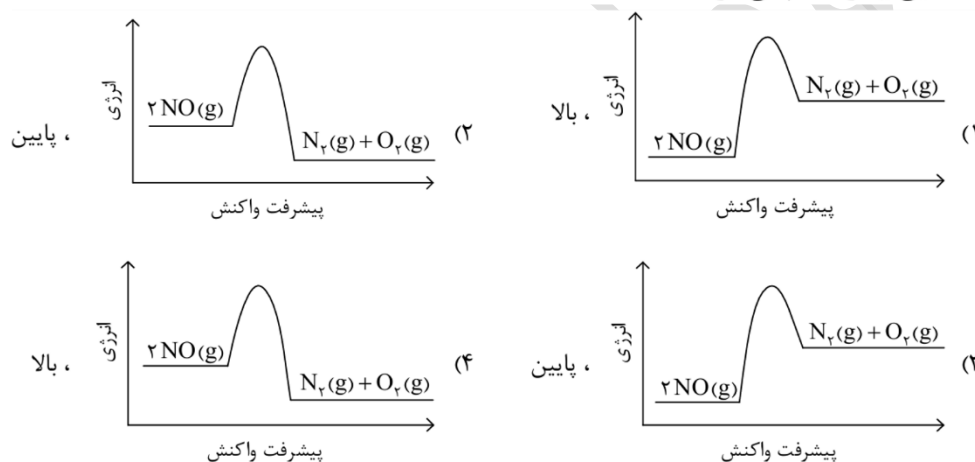
$$n(COF_2) = 0.6 - 0.16 = 0.44 \quad n(CO_2) = 0.8 + 0.08 = 0.88 \quad n(CF_4) = 0.8 + 0.08 = 0.88 \quad \text{پس در تعادل نهایی:}$$

$$\frac{n(CF_4) + n(CO_2)}{n(COF_2)} = \frac{0.88 + 0.88}{0.44} = \frac{1.76}{0.44} = 4$$

روت تست: فصل ۴ شیمی دوازدهم ← آنتالپی و انرژی فعال سازی و نمودار انرژی واکنش ← گرماده/گرماگیر بودن

سطح دشواری: متوسط

۱۰۹- نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» برای حذف آلاینده گاز NO در مبدل کاتالیستی بنزینی کدام است و این واکنش، در چه دماهایی بهتر انجام می شود؟



پاسخ کوتاه: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: واکنش تشکیل NO در خروجی موتور خودروها به دلیل دمای بالا صورت می گرفت یا بر اثر رعد و برق انجام میشد بنابراین تشکیل آن گرماگیر اما در این عکس تشکیل رخ میدهد بنابراین این فرایند گرمازا است.

توجه داشته باشید که واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ درون کاتالیزگر انجام میشود و انرژی فعال سازی بالایی دارد و در دمای بالا انجام می شود، و اگر یادتان باشد در روزهای سرد زمستانی میزان NO افزایش می یافت چراکه این واکنش انجام نمیشد.

پس گزینه ۴ که هم گرمازا و هم در دمای بالا اشاره کرده است صحیح است.

روت تست: فصل ۴ شیمی دوازدهم ← تعادل شیمیایی ← اصل لوشاتلیه ← اثر حجم و دما بر تعادل ها ← واکنش گرماده

سطح دشواری : متوسط

۱۱۰- تعادل گازی: $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$, $\Delta H < 0$, در یک ظرف ۲ لیتری و با وجود یک مول از هر یک از مواد

شرکت کننده برقرار است. کدام مورد دربارهٔ این تعادل درست است؟

- (۱) با انتقال تعادل به ظرف ۵ لیتری، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده، $\frac{1}{4}$ برابر می شود.
- (۲) اگر با کاهش دما، ۲۰ درصد به مول های فراورده اضافه شود، مقدار K_c ، $\frac{1}{8}$ برابر می شود.
- (۳) با انتقال تعادل به ظرف یک لیتری، غلظت فراورده، نصف و تعادل در جهت رفت، جابه جا می شود.
- (۴) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه جا شده و سطح انرژی واکنش دهنده ها، افزایش می یابد.

پاسخ تشریحی

ابتدا به واکنش توجه می کنیم:



این واکنش گرمازا است، همچنین در دو طرف واکنش، تعداد مول های گازی برابر است:

این نکته برای بررسی اثر تغییر حجم خیلی مهم است.

بررسی گزینه ۱

اگر ظرف از ۲L به ۵L منتقل شود، در همان لحظه غلظت همه مواد کم می شود، ولی چون:

$\Delta n = 0$ گازی تغییر حجم تعادل را جابه جا نمی کند.

اکنون چون در تعادل، از هر ماده ۱ mol داریم، پس در ظرف ۲ لیتری:

$$M[\text{هر ماده}] = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ M}$$

اگر حجم به ۵L برسد:

$$M[\text{هر ماده}] = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ M}$$

$$\text{نسبت جدید به قبلی} = \frac{0.2}{0.5} = 0.4$$

پس غلظت هر ماده $\frac{1}{4}$ برابر می شود.

بنابراین گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه ۲

با کاهش دما، چون واکنش گرمازا است، تعادل به سمت فرآورده ها می رود؛ این بخش درست است.

اما از جمله «۲۰ درصد به مول‌های فرآورده اضافه شود» نمی‌توان نتیجه گرفت که: $K=0.8$

زیرا K باید از رابطه تعادل محاسبه شود و این عدد مستقیم از درصد افزایش به دست نمی‌آید. پس این گزینه نادرست است.

بررسی گزینه ۳

اگر حجم از ۲L به ۱L کاهش یابد، غلظت همه مواد دو برابر می‌شود، نه نصف.

پس همین ابتدای کار گزینه نادرست است.

کاهش حجم باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

پس گزینه ۳ کاملاً نادرست است.

بررسی گزینه ۴

با افزایش دما در یک واکنش گرمازا، تعادل به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود؛ این بخش درست است.

اما «سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد» تعبیر درستی برای اثر دما بر نمودار انرژی واکنش نیست؛ افزایش دما جایگاه سطوح انرژی مواد در نمودار واکنش را عوض نمی‌کند.

پس گزینه ۴ نادرست است.