

پاسخنامه شیمی کنکور تجربی ۱۴۰۰ - دکتر میثم کوثری

اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش داده و ترکیب XZ<sub>۳</sub> را بوجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ<sub>۳</sub> برابر چند گرم است؟ A = ۱۲۸ g/mol (تقریبی ۱۴۰۰)

(۱) ۲۶۹، -/۷۰ (۲) ۲۹۶، -/۷۰ (۳) ۲۶۹، -/۸۵ (۴) ۲۹۶، -/۸۵

گزینه «۲»

$$\frac{۱۶ \text{ g A}}{۱۲۸ \text{ g} \times ۱} = \frac{۷ \text{ g X}}{X \text{ g} \times ۱} \Rightarrow X = ۵۶ \text{ g/mol} \quad \frac{۱۲ \text{ g Z}}{Z \text{ g} \times ۳} = \frac{۲/۸ \text{ g X}}{۵۶ \text{ g} \times ۱} \Rightarrow Z = ۸۰ \text{ g/mol}$$

$$\frac{X}{Z} = \frac{۵۶}{۸۰} = ۰/۷ \quad XZ_3 = ۵۶ + ۳(۸۰) = ۲۹۶ \text{ g/mol}$$

در یون فلزی  $M^{۳+}$ ، تفاوت پروتون ها و نوترون ها برابر ۷ است. کدام مورد از مطالب زیر درباره عنصر M درست است؟ (تقریبی ۱۴۰۰)

الف) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی  $l = ۰$  است.  
 ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.  
 پ) شمار الکترون های دارای  $l = ۱$  در اتم آن،  $1/2$  برابر شمار الکترون های  $l = ۲$  است.  
 ت) شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده اتم آن، با شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده اتم X برابر است.

(۱) الف، ت (۲) الف، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

گزینه «۳»

$$Z = \frac{A - (\text{اختلاف نوترون و پروتون})}{۲} = \frac{۶۵ - ۷}{۲} = ۲۹ \quad {}_{۲۹}\text{Cu} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1$$

گروه ۱۱، دوره چهارم

$${}_{۲۵}\text{X} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^2$$

در اکسید  $X_2O_3$ ، جرم را اکسیژن تشکیل می دهد. جرم اتمی X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون و نوترون اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (O = ۱۶ g/mol) (تقریبی ۱۴۰۰)

(۱) چهارم، ۶۰ (۲) پنجم، ۶۰ (۳) چهارم، ۷۰ (۴) پنجم، ۷۰

گزینه «۱»

$$\frac{(۲ \times ۱۶)}{(۲ \times ۱۶) + 2X} = \frac{۲}{۷} \quad X = ۶۰ \quad Z = \frac{A - (\text{اختلاف نوترون و پروتون})}{۲} = \frac{۶۰ - ۶}{۲} = ۲۷$$

$${}_{۲۷}\text{X} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^7 / 4s^2$$

دوره چهارم

با توجه به داده های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟ (تقریبی ۱۴۰۰)

M	E	D	A	ویژگی
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون ها در هسته اتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترون ظرفیتی به شمار الکترون لایه اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است، میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارند.  
 (۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.  
 (۳) A و M در ترکیب های خود، به صورت کاتیون  $3+$  وجود دارند، عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می دهد.  
 (۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعده آفبا پیروی نمی کند، شمار الکترون ها با  $l = ۲$  در اتم عناصر D و E برابر است.

گزینه «۱»

در لایه اول همه عناصر ۲ الکترون وجود دارد.

A : ۶ الکترون ظرفیتی  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$  ۲۴Cr

D : ۷ الکترون ظرفیتی  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^6$  ۳۵Br

E : ۴ الکترون ظرفیتی  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^2 / 4s^2$  ۲۲Ti

M : ۳ الکترون ظرفیتی  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^1$  ۳۱Ga

در کدام ردیف های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب ها درست نوشته شده است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

مس (I) اکسید، نیتروژن دی اکسید، سدیم نیتريد	$\text{Na}_3\text{N}$ , $\text{NO}_2$ , $\text{CuO}$	۱	۴, ۱ (۲)	۳, ۱ (۱)
لیتیم کربنات، کربن دی سولفید، کلسیم سولفات	$\text{CaSO}_4$ , $\text{CS}_2$ , $\text{Li}_2\text{CO}_3$	۲	۴, ۲ (۴)	۳, ۲ (۳)
فسفر پنتا کلرید، کروم دی فلئورید، منگنز (II) اکسید	$\text{MnO}$ , $\text{CrF}_2$ , $\text{PCl}_5$	۳		
سیلیسیم دی اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید	$\text{COCl}_2$ , $\text{BaI}_2$ , $\text{SiO}_2$	۴		

گزینه «۴» ردیف های «۲» و «۴» درست هستند.

موارد نادرست: در ردیف اول  $\text{CuO}$  مس (II) اکسید و در ردیف سوم  $\text{CrF}_2$  کروم (III) فلئورید

کدام موارد زیر، درباره خانواده هالوژن ها در جدول تناوبی درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

(الف) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب های یونی تشکیل می دهند.

(ب) همه آنها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ تر از صفر تشکیل می دهند.

(پ) مجموع اعداد کوانتومی  $n+1$  الکترون های لایه ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

(ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری آنها افزایش می یابد.

(۴) پ، ت

(۳) الف، ب

(۲) ب، ت

(۱) الف، پ

گزینه «۱»

$${}_{35}\text{Br}: [\text{Ar}] 3d^1 / 4s^2 4p^5 \quad n+1 = [(4 \times 2) + (4 \times 5)] + [(2 \times 0) + (5 \times 1)] = 33$$

«ب» فلئور در ترکیبات خود تنها یک عدد اکسایش (-۱) را داراست.

«ت» در گروه های فلزی از بالا به پایین، و در گروه های نافلزی از پایین به بالا واکنش پذیری و فعالیت شیمیایی عناصر افزایش می یابد.

۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن بطور کامل واکنش می دهد و فرآورده های سیر شده، تشکیل می شود. اگر شمار مول های اتن و اتین با هم برابر باشد، چند درصد از مول های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می دهد؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

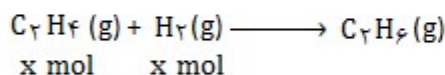
۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

گزینه «۴»

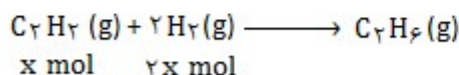
$$\text{تعداد مولهای گازی مخلوط} = \frac{11/2 \text{ L}}{22/4 \text{ L}} = 0/15$$

فقط اتن و اتین که ترکیبات سیر نشده هستند با هیدروژن واکنش می دهند.



اتن یک آلکن است و هر مول آن با یک مول گاز هیدروژن واکنش می دهد در حالی که

اتین چون پیوند سه گانه دارد هر مول آن با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می دهد.

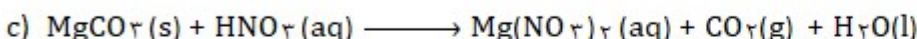
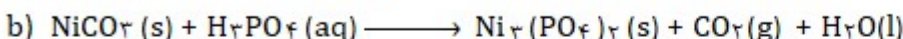


$$x + 2x = 0/15 \Rightarrow x = 0/05$$

تعداد مولهای اتن و اتین در مخلوط ۰/۰۵

$$\text{درصد اتان در مخلوط گازی} = \frac{0/4}{0/15} \times 100 = 80\%$$

چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش های زیر پس از موازنه معادله آنها درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)



(الف) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b، برابرند.

(ب) در هیچ کدام از این واکنش ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.

(پ) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله c با معادله b، برابر ۶ است.

(ت) در معادله c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها برابر است.

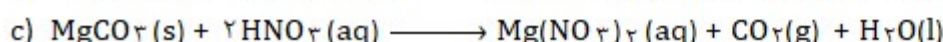
(۴)

(۳)

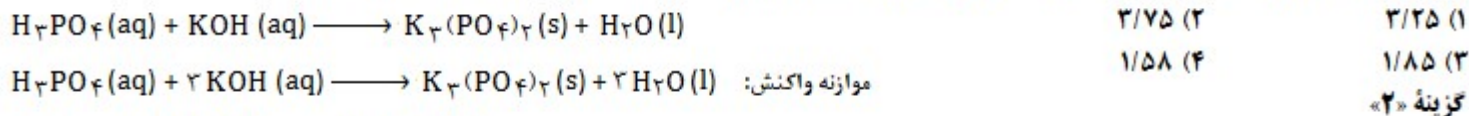
(۲)

(۱)

گزینه «۴» همه موارد درست هستند.



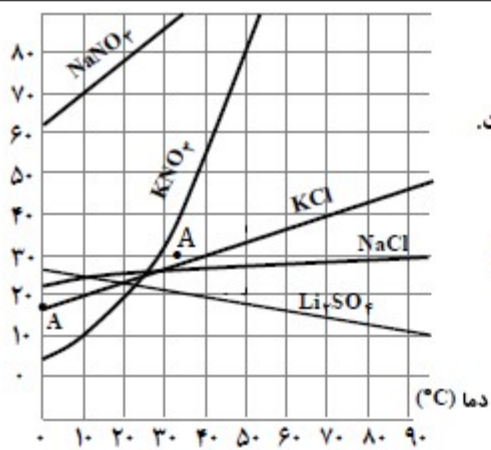
به ۲۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش چند مول بر لیتر است؟ (تقریبی ۱۴۰۰) (H=1, O=16, K=39, P=31 g/mol)



$$\frac{0.2 L \times \text{mol/L KOH}}{2} = \frac{53 \text{ g } K_3(PO_4)_2}{212 \text{ g} \times 1} \Rightarrow \text{mol/L KOH} = 2/75$$

گزینه «۲»

انحلال پذیری (گرم حلشونده در ۱۰۰ گرم آب)



با توجه به نمودار انحلال پذیری زیر چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (تقریبی ۱۴۰۰)

- الف) در نقطه A، محلول های دارای یون نیترات، سیر شده اند.
- ب) تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید در ۹۰°C، به تقریب برابر ۱۵ گرم است.
- پ) در دمای ۲۵°C، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون K<sup>+</sup>، با انحلال پذیری NaNO<sub>3</sub> در این دما برابر است.
- ت) اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای ۲۰°C، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک لیتیم سولفات است و معادله انحلال پذیری آن  $S = -1/15 \theta + 35$  است.

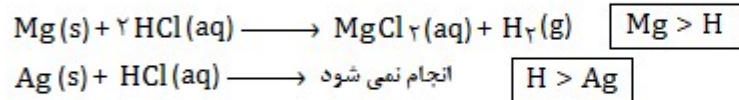
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

گزینه «۳» فقط مورد «ب» درست است.

انحلال پذیری نمک سدیم کلرید و پتاسیم کلرید در دمای ۹۰ درجه به ترتیب ۲۰ و ۴۵ گرم است. «الف» چون نقطه A زیر نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات واقع شده است، بنابراین سیر نشده است. «ب» انحلال پذیری KNO<sub>3</sub> و KCl به ترتیب برابر ۴۰ و ۲۲ گرم است درحالی که انحلال پذیری NaNO<sub>3</sub> برابر ۹۵ گرم است. «ت» با توجه به اینکه نمودار انحلال پذیری لیتیم سولفات نزولی است، شیب معادله خط آن باید مقداری منفی باشد.

اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به ۰/۳ mol/L کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراورده واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است). (تقریبی ۱۴۰۰) (Mg = 24, Ag = 108 g/mol)

- ۱) ۰/۰۵ ، ۶۶ (۱)
- ۲) ۰/۱۴ ، ۶۶ (۲)
- ۳) ۰/۰۵ ، ۸۸ (۳)
- ۴) ۰/۱۴ ، ۸۸ (۴)



بطور کلی در هر واکنش شیمیایی که بطور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فراورده بیشتر است.

بنابراین فقط منیزیم با اسید واکنش می دهد. غلظت اسید به اندازه ای که کاهش پیدا کرده یعنی به همان مقدار در واکنش مصرف شده است.

$$\frac{0.2 L \times 0.5 \text{ mol/L HCl}}{2} = \frac{g \text{ Mg}}{24 \text{ g} \times 1} \Rightarrow g \text{ Mg} = 1/2 \Rightarrow \text{mol Mg} = \frac{1/2 \text{ g}}{24 \text{ g}} = 0.05$$

$$\text{Ag درصد} = \frac{(10 - 1/2)}{10} \times 100 = 95\%$$

درباره عنصرهای  ${}_{32}Z$  و  ${}_{32}X$  جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

(الف) عنصر  $Z$ ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.

(ب) هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی اکسید تشکیل می دهند.

(پ) شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگ تر است.

(ت) اتم عنصر  $X$ ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم گروه خود، در واکنش ها، الکترون به اشتراک می گذارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

${}_{32}Z : [Ar] 3d^2 / 4s^2$  (تیتانیوم) گروه چهارم

گزینه ۲ «الف» موارد «الف»، «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

«الف» این عنصر تیتانیوم است و یک فلز واسطه می باشد.

«ب» هر دو عنصر کاتیون  $+4$  دارند.  $GeO_2$  و  $TiO_2$

«پ» در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد و عناصر سمت راست جدول کوچکترین شعاع اتمی را دارند.

«ت» عناصر پایین گروه چهاردهم برخلاف عناصر بالای گروه، فلز هستند و مانند سایر فلزات تمایل دارند الکترون از دست بدهند. (نادرست)

چند مورد از داده های جدول زیر، درباره ترکیبات آلی داده شده نادرست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	واندروالس	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

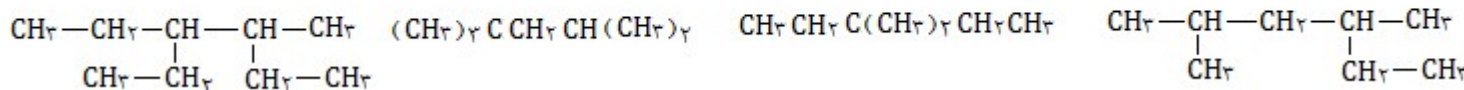
گزینه ۲

در اتانول، گروه عاملی هیدروکسید (نه هیدروکسید) وجود دارد.

متیل آمین یک ترکیب قطبی با پیوند هیدروژنی است و در آب انحلال پذیر است.

استون، یک مولکول قطبی است.

نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه شده برای آنها مطابقت ندارد؟ (تقریبی ۱۳۰۰)



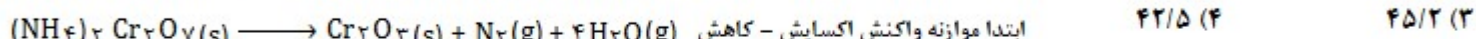
(الف) ۲-اتیل، ۴-متیل پنتان (ب) ۳-دی متیل پنتان (پ) ۲،۴-تری متیل پنتان (ت) ۳-دی اتیل پنتان

الف، ت (۱) الف، ب (۲) الف، ب (۳) پ، ت (۴) ب، پ

گزینه ۴

اگر ۶۳ گرم  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش درصد جرمی تقریبی کروم

در توده جامد بر جای مانده کدام است؟ (تقریبی ۱۳۰۰) ( $H=1, N=14, O=16, Cr=52 \text{ g/mol}$ )



گزینه ۲

$$\frac{63 \text{ g} \times 80}{252 \text{ g} \times 100 \times 1} = \frac{\text{g Cr}_2\text{O}_3}{152 \text{ g} \times 1} \Rightarrow \text{g Cr}_2\text{O}_3 = 20/4 \quad \text{جرم ماده اولیه واکنش نداده} + \text{جرم محصول جامد}$$

$$\text{جرم ماده اولیه واکنش نداده} = 63 \text{ g} \times \frac{20}{100} = 12/6 \text{ g}$$

$$\text{جرم توده نهایی} = 20/4 + 12/6 = 42 \text{ g}$$

بر اساس قانون پایستگی جرم، مقدار یک ماده در طول واکنش ثابت باقی می ماند.

$$\text{جرم کروم در ماده اولیه} = 63 \text{ g} \times \frac{2 \times 52 \text{ g}}{252 \text{ g}} = 26 \text{ g}$$

$$\text{درصد کروم} = \frac{26 \text{ g}}{42 \text{ g}} \times 100 = 60/4 \%$$

با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

الف) واکنش اکسایش عنصر A، آسان تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می شود.

ب) مقدار a، برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D، برابر ۱۴ + کیلوژول بر مول است.

پ) می توان با صرف ۴۵۸/۵ کیلوژول انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D، تهیه کرد.

ت) با بررسی این نمودار، می توان دریافت که واکنش پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.

گزینه ۲ «الف» و «ت» درست هستند.

الف) فرایند اکسایش D، گرماگیر است، در حالی فرایند اکسایش A، گرماده است.

ب) آنتالپی واکنش کلی باید مقداری منفی باشد. چون واکنش کلی گرمازا است. فرایند ذوب گرماگیر است. (نادرست)

پ) این واکنش گرماگیر است و برای تهیه یک مول A باید نصف مقدار آنتالپی این واکنش مصرف شود. یعنی ۴۸۵/۵ کیلوژول (نادرست)

ت) واکنش پذیری به سطح انرژی مواد بستگی دارد. هر چه سطح انرژی ماده ای بالاتر باشد، پایداری کمتری دارد و واکنش پذیر تر می باشد.

جدول زیر، آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب °C
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

الف) سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.

ب) سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱ است.

پ) آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت را دارد.

ت) با کامل شدن واکنشها، حجم گاز جمع آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.

گزینه ۱ «ا» فقط مورد «الف» درست است.

چون واکنش در آزمایش ۱، در دمای بالاتری نسبت به آزمایش شماره ۲ انجام می گیرد، سرعت آن بیشتر است.

ب) چون در آزمایش ۲، به شکل پودر می باشد. «پ» در آزمایش شماره ۲، چون مقدار و دمای بالاتری نسبت به بقیه دارد، سرعت بیشتر است.

ت) مقادیر گاز جمع آوری شده در دو آزمایش ۲ و ۴ یکسان است.

با توجه به واکنش های گرمایشیمیایی زیر:

$$C_6H_{12}O_6(s) \longrightarrow 6C(s) + 6H_2(g) + 2O_2(g) \quad \Delta H = +1260 \text{ kJ}$$

$$2C(s) + 2H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow C_2H_5OH(l) \quad \Delta H = -278 \text{ kJ}$$

$$CO_2(g) \longrightarrow C(s) + O_2(g) \quad \Delta H = +394 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  واکنش:  $C_6H_{12}O_6(s) \longrightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$  برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می شود؟ (تقریبی ۱۳۰۰) (H=۱, C=۱۲, O=۱۶ g/mol)

$C_6H_{12}O_6(s) \longrightarrow 6C(s) + 6H_2(g) + 2O_2(g) \quad \Delta H_1 = +1260 \text{ kJ}$	۵۴۰، -۸۴ (۲)	۴۵۰، -۸۴ (۱)
$4C(s) + 6H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2C_2H_5OH(l) \quad \Delta H_2 = -556 \text{ kJ}$	۵۴۰، -۹۲ (۴)	۴۵۰، -۹۲ (۳)
$2C(s) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) \quad \Delta H_3 = -788 \text{ kJ}$		گزینه ۱ «ا»

$\Delta H(\text{واکنش}) = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 1260 + (-556) + (-788) = -84 \text{ kJ}$

$$\frac{\text{گلوکز}}{180 \text{ g} \times 1} = \frac{210}{84} \Rightarrow \text{گلوکز} = 450 \text{ g}$$

با توجه به شکل زیر که به واکنش کامل فلز روی با  $0.3$  مول  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  در دمای معین مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
( $\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 \text{ g/mol}$ ) (تقریبی ۱۴۰۰)



الف) با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن تر می شود.

ب) در بازه زمانی انجام واکنش،  $19/2$  گرم فلز از یون های مربوط آزاد شده است.

پ) سرعت واکنش در بازه زمانی مشخص شده برابر  $2/75 \times 10^{-3}$  مول بر دقیقه است.

ت) مجموعه محلول نمک مس و فلز روی، می تواند به عنوان نیم سلول یک سلول گالوانی به کار رود.

ث) سرعت متوسط مصرف یون های فلزی، با سرعت متوسط مصرف اتم های فلزی، در بازه زمانی انجام واکنش برابر است.

گزینه «۱» موارد «الف»، «ب» و «ث» درست هستند.



$$\frac{0.3 \text{ mol Cu}^{2+}}{1} = \frac{\text{g Cu}}{64 \text{ g} \times 1} \Rightarrow \text{g Cu} = 19.2$$

$$\bar{R} \text{ Cu}^{2+} = \frac{0.3 \text{ mol}}{120 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$$

«ت» نیم سلول یک تیغه فلزی، درون محلول نمک خودش است.

«ث» چون دو گونه هم ضریب هستند، پس سرعت مصرف و تولید یکسان است.

هر گاه یک مول الکل دو عاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دو عاملی واکنش دهد، فرآورده آلی حاصل ..... (تقریبی ۱۴۰۰)

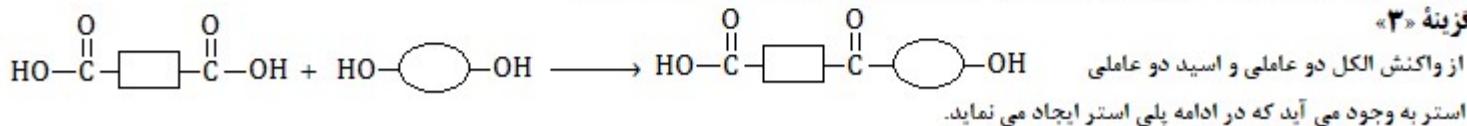
۱) دارای دو گروه عاملی استری خواهد بود.

۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.

۳) همچنان دارای گروه های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.

۴) در حلال های قطبی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود خواهد داشت.

گزینه «۳»



با توجه به ساختار پیوند - خط مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{ g/mol}$ ) (تقریبی ۱۴۰۰)

الف) دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقه بنزنی است.

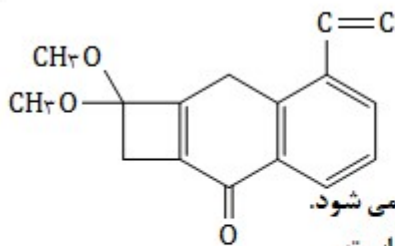
ب) شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم های آن با شمار پیوندهای دوگانه آن، برابر است.

پ) اگر در آن، اتم های هیدروژن جایگزین گروه های متیل شود، کاهش جرم مولی آن برابر جرم مولی اتن می شود.

ت) نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم های هیدروژن به کربن در بنزن برابر است.

گزینه «۴» همه موارد ذکر شده، درست هستند.

فرمول مولکول ترکیب داده شده برابر  $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{O}_3$  است.



چند مورد از مطالب زیر درباره هیدروکربنی با ساختار فرمولی :  $(CH_2)_2CH(CH_2)_2C(CH_2)_2$  درست است؟ (H=1, C=12, O=16 g/mol) (تقریبی ۱۳۰۰)

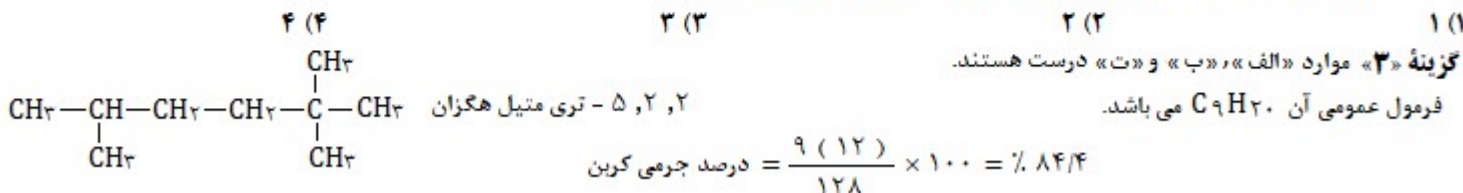
الف) با ۳ - متیل اوکتان , همپار است.

ب) جرم مولی آن, ۴ برابر جرم مولی متانول است.

پ) ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می دهد.

ت) مجموع عددها در نام آن , بر اساس قواعد آیوپاک , برابر ۹ است.

گزینه ۳ «الف» «ب» و «ت» درست هستند.



کدام اسیدها , اسید آرنیوس به شمار می روند و محلول کدام یک از آنها در آب , اسید قوی تری است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

a)  $K_2O$

b)  $CO_2$

c)  $SO_3$

d)  $BaO$

c - c , b (۴)

b - c , b (۳)

a - d , a (۲)

d - d , a (۱)

گزینه ۴ «

اکسیدهای نافلزتی , اسید آرنیوس به شمار می روند.

دو ظرف , اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر , هر دو در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

الف) گرمای ویژه آب در دو ظرف , برابر است.

ب) میانگین انرژی جنبشی مولکول های آب در دو ظرف , یکسان است.

پ) ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲ , بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱ است.

ت) اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان در هر دو ظرف وارد کنیم , دمای پایانی آب در دو ظرف , برابر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

گزینه ۲ «الف» «ب» و «پ» درست هستند.

الف) ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده , به مقدار ماده وابسته نمی باشد.

ب) دما برابر با میانگین انرژی جنبشی مولکول های آن ماده است. چون دمای دو ظرف یکسان است , میانگین انرژی جنبشی مولکول های آنها برابر است.

پ) ظرفیت گرمایی با مقدار ماده , رابطه مستقیم ولی با تغییرات دمایی رابطه عکس دارد

ت) چون مقدار آب در دو ظرف متفاوت است , بنابراین دمای نهایی دو ظرف یکسان نمی باشد.

کدام مطلب نادرست است؟ (در همه گزینه ها , دما ثابت در نظر گرفته شود). (تقریبی ۱۳۰۰)

۱) درصد یونش اسید ضعیف HA , با افزایش غلظت آن در آب , کاهش می یابد.

۲)  $[OH^-]$  در محلول یک اسید ضعیف می تواند برابر  $[H^+]$  در محلول یک باز ضعیف باشد.

۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH , دو برابر درصد یونش اسید HX باشد , pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید , pH در گستره صفر تا ۷ قرار بگیرد , آن اسید از هیدروبرمیک اسید ضعیف تر است.

گزینه ۳ «

«۲» (درست)

«۱» هر چه غلظت یک اسید ضعیف بیشتر باشد , درصد یونش آن کاهش می یابد. (درست)

در باز بسیار قوی  $\alpha = 1$

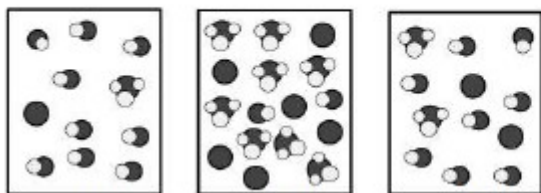
اسید HX  $\alpha = 0.5$

$pH = -\log [H^+] = -\log (5 \times 10^{-1}) = 0.3$

«۳» (نادرست)

«۴» با توجه به غلظت مولار این اسید , درجه یونش آن کمتر از ۱ می باشد و نسبت به HBr (اسید قوی) که درجه یونش برابر ۱ دارد , اسید ضعیف تری است .

در شکل زیر، محلول اسیدهای HX، HY، HZ با غلظت مولی و دمای یکسان نشان داده شده است و برای سادگی مولکول های آب حذف شده است. چند مورد از مطالب زیر، درباره آنها درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)



● = HX      ● = HY      ● = HZ  
● = X<sup>-</sup>      ● = Y<sup>-</sup>      ● = Z<sup>-</sup>      ۵ (۴)      ۴ (۳)      ۳ (۲)      ۲ (۱)

(الف) در میان اسیدها، HX ضعیف ترین اسید است.  
(ب) واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.  
(پ) قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کمتر است.  
(ت) ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY، کوچکتر است.

(ث) اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

گزینه «۴»

با توجه به شکل داده شده، از تعداد مول اولیه اسیدها که ۱۰ مول بوده، ۱ مول از اسید HX، ۸ مول اسید HY و ۲ مول اسید HZ تفکیک شده اند. و چون تفکیک بطور کامل نبوده، بنابراین واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

HY قویترین و HX ضعیف ترین اسید هستند. و هر چه اسید قوی تر باشد، ثابت یونش آن بزرگتر است.

قدرت اسیدی هیدروفلوئوریک اسید (HZ)، بیشتر از قدرت اسیدی هیدروسیانیک اسید (HX) است.

اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش ۰/۱ برابر ۲ و pH محلول HD با درجه یونش ۰/۲ برابر ۳ باشد. نسبت غلظت مولار اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

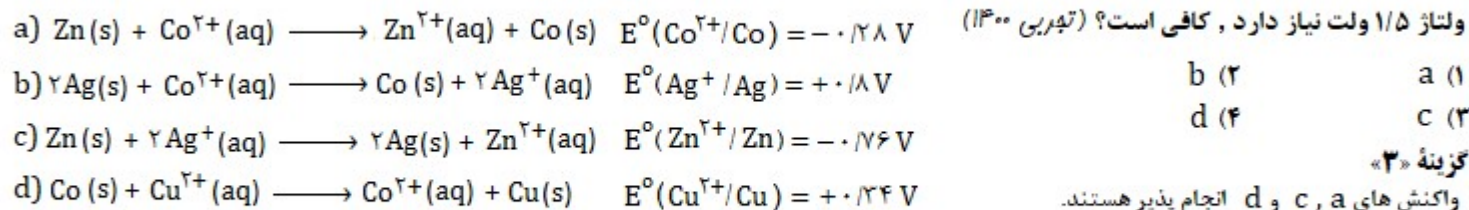
گزینه «۱»

HA : $\alpha = 0.1$	$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}$	$[H^+] = n \times \alpha \times [HA]$	$0.1 = 1 \times 0.1 \times [HA]$	$[HA] = 0.1$
HD : $\alpha = 0.2$	$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3}$	$[H^+] = n \times \alpha \times [HD]$	$0.001 = 1 \times 0.2 \times [HD]$	$[HD] = 0.005$

$$\frac{[HA]}{[HD]} = \frac{0.1}{0.005} = 20$$

$$\frac{[OH^-]}{[OH^-]} = \frac{10^{-12}}{10^{-11}} = 0.1$$

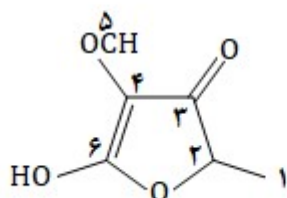
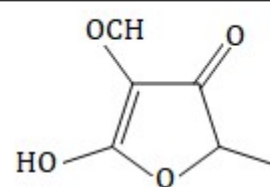
با توجه به E<sup>0</sup> الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد در جهت طبیعی پیش می رود و emf آن برای انجام برقکافت محلول الکترولیتی که به ولتاژ ۱/۵ ولت نیاز دارد، کافی است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)



گزینه «۳»

واکنش های a، c و d انجام پذیر هستند. چون در این واکنش ها E<sup>0</sup> کاتد بزرگ تر از E<sup>0</sup> آند می باشد.

اما برای برقکافت این محلول باید ولتاژ آن بیش از ۱/۵ باشد که فقط در واکنش c این ولتاژ تامین می شود.



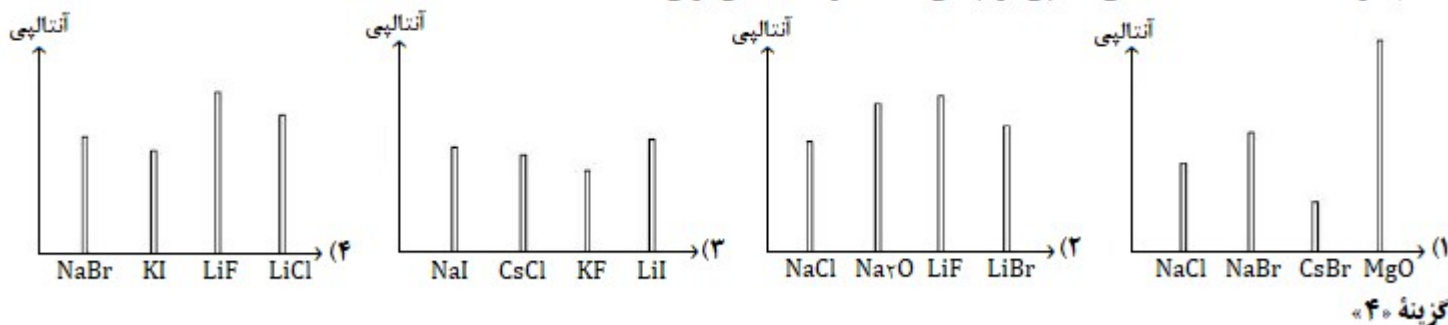
چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیب زیر وجود دارد؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

گزینه «۳»

۶ (۴)	۵ (۳)	۴ (۲)	۳ (۱)
کربن شماره ۱: $4 - 7 = -3$	کربن شماره ۲: $4 - 2 = +1$	کربن شماره ۳: $4 - 6 = -2$	کربن شماره ۴: $4 - 2 = +2$
کربن شماره ۲: $4 - 4 = 0$	کربن شماره ۵: $4 - 6 = -2$	کربن شماره ۶: $4 - 2 = +2$	
کربن شماره ۳: $4 - 2 = +2$			



کدام نمودار، درباره مقایسه نسبی آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامدهای یونی داده شده، درست است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

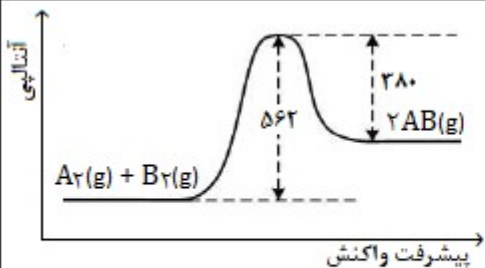


اگر شعاع یون پایدار اکسیژن ( $O^{2-}$ ) برابر  $135 \text{ pm}$  در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آنها در دوره ها و گروه ها، شعاع یون پایدار سدیم ( $Na^+$ ) با یکای  $\text{pm}$ ، کدام گزینه می تواند باشد؟ (تقریبی ۱۳۰۰)

- گزینه «۲»
- ۵۸ (۱)      ۹۹ (۲)      ۱۳۸ (۳)      ۱۴۴ (۴)

$Na^+$  و  $O^{2-}$  هم الکترون هستند. در ذره های هم الکترون هر گونه که پروتون بیشتری در هسته خود دارد، شعاع کوچکتری دارد. بنابراین شعاع یون سدیم از شعاع یون اکسیژن کمتر است. البته این تفاوت نباید بسیار زیاد باشد.

با توجه به نمودار زیر، آنتالپی پیوند بین اتم های A و B برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)



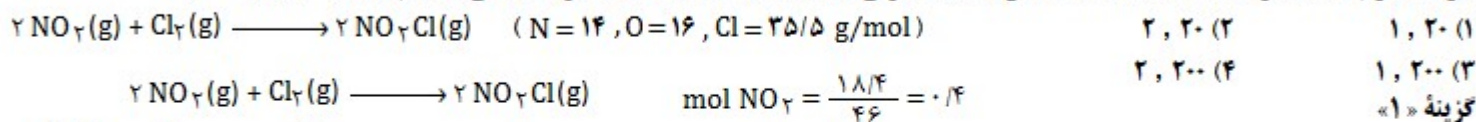
- گزینه «۱»
- ۶۲۵ (۱)      ۵۶۲ (۲)      ۱۱۲۴ (۴)      ۱۲۵۰ (۳)

$$\Delta H(\text{واکنش}) = 562 - 280 = +182 \text{ kJ}$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [(A-A) + (B-B)] - [2(A-B)]$$

$$+182 \text{ kJ} = [(940) + (492)] - [2(A-B)] \Rightarrow \Delta H(A-B) = 625$$

$18/4$  گرم گاز  $NO_2$  را با  $21/3$  گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری در بسته گرم می کنیم تا واکنش تعادلی زیر انجام شود. اگر در حالت تعادل  $50\%$  درصد گاز  $NO_2$  مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز  $NO_2$  به گاز  $Cl_2$  در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (تقریبی ۱۳۰۰)



	$2 NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2 NO_2Cl(g)$		
مول آغازی	۰/۴	۰/۲	*
تغییر مول	-۲x	-x	+۲x
مول تعادل	۰/۴-۲x	۰/۲-x	۲x
	۰/۲	۰/۲	۰/۲
	۰/۲	۰/۲	۰/۲
	۰/۴	۰/۲	۰/۲

$$\text{mol } NO_2 = \frac{18/4}{46} = 0.1$$

$$\text{mol } Cl_2 = \frac{21/3}{71} = 0.1$$

$$0.1 - 2x = 0.1 \Rightarrow x = 0$$

$$K = \frac{(0.1)^2}{(0.1)^2 (0.1)} = 20$$

$$\frac{\text{mol } NO_2}{\text{mol } Cl_2} = \frac{0.1}{0.1} = 1$$

اگر در یک واکنش تعادلی در یک ظرف سرپسته، با افزایش دمای سامانه یا اضافه کردن یک گاز بی اثر، درصد فراورده ها در مخلوط واکنش افزایش یابد، کدام مطلب درست است؟ (تئوری ۱۳۰۰)

(۱) واکنش گرماده و شمار مول های فراورده (ها) ، کمتر از شمار مول های واکنش دهنده (ها) است.

(۲) واکنش گرماگیر است و کاهش حجم سامانه تعادل را در جهت رفت جابجا می کند.

(۳) واکنش گرماگیر و تغییر حجم سامانه بر جابجایی تعادل ، بی تاثیر است.

(۴) واکنش گرماده است و کاهش فشار ، دمای سامانه را افزایش می دهد.

گزینه «۲»

چون با افزایش دمای سامانه ، مقدار درصد فراورده ها افزایش می یابد ، پس واکنش گرماگیر است.

با افزایش گاز بی اثر ، فشار سامانه افزایش می یابد. افزایش فشار تعادل را به سمت تعداد مول کمتر جابجا می کند که در این مورد چون فراورده ها افزایش می یابند ،

پس تعداد مول گازی در سمت فراورده ها کمتر است. با کاهش حجم (افزایش فشار) ، در این سامانه تعادل به سمت فراورده (واکنش رفت) جابجا می شود.

در باره واکنش :  $6I^{-}(aq) + 2MnO_4^{-}(aq) + 4H_2O(l) \longrightarrow 2MnO_2(s) + 3I_2(s) + 8OH^{-}(aq)$  (تئوری ۱۳۰۰) درست است؟

الف) در این واکنش، کاهنده آنیون تک اتمی و اکسنده، آنیون چند اتمی است.

ب) عدد اکسایش منگنز در این واکنش ، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴ رسیده است.

پ) در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونه اکسنده ، ۶ مول الکترون مبادله می شود.

ت) هر مول از یون کاهنده ، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می شود.

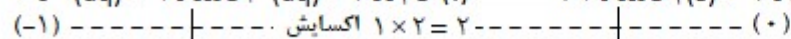
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

گزینه «۴» فقط مورد «ت» نادرست است.



«ت» هر مول از یون کاهنده ، ۱ مول الکترون از دست می دهد و ۵/۰ مول محصول تولید می کند.