

پاسخنامه شیمی کنکور ریاضی ۱۴۰۰ - دکتر میثم کوثری

با توجه به جایگاه عناصر ${}_{15}M$, ${}_{21}E$ و ${}_{35}X$ در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آنها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب،

ناممکن است؟ (ریاضی ۱۴۰۰)

${}_{15}M$: [Ne] $3s^2 3p^3$ → فسفر	A^{2-} → اکسیژن	EA, MX_2 (۲)	MX_5, E_2A_3 (۱)
${}_{21}E$: [Ar] $3d^1 4s^2$ → اسکاندیم	E^{3+} → اسکاندیم	X_2A_3, EM (۴)	EX_3, M_2A_5 (۳)
${}_{35}X$: [Ar] $3d^5 4s^2 4p^5$ → برم	X^- → برم		گزینه «۲»

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی ۱۴۰۰)

الف) هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l مشخص می شود.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.

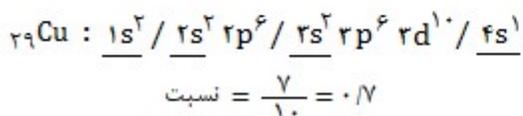
پ) از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه ها (a) را می توان معین کرد.

ت) در اتم ${}_{29}Cu$ ، نسبت شمار الکترون های دارای $l=0$ به $l=2$ برابر 0.7 است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه «۳» موارد «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

«ب» ترتیب پر شدن زیرلایه ها علاوه بر n ، به اعداد کوانتومی فرعی (l) نیز بستگی دارد.



آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه یون های تک اتمی D^{3+} و E^{3+} به ترتیب به $4p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می شود. کدام مطلب

درباره آنها درست است؟ (ریاضی ۱۴۰۰)

۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

۲) واکنش پذیری عنصرهای E و D ، بیشتر از واکنش پذیری فلز قلیایی هم دوره آنها است.

۳) ویژگی های شیمیایی عنصر A ، مشابه عنصر هم دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم گروه عنصر A ، با شماره گروه آنها در جدول تناوبی یکسان است.

گزینه «۴» گروه ۱۶ Se ${}_{34}A : [Ar] 3d^5 4s^2 4p^4$

عنصر A متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره ای است و در این گروه عنصر گوگرد

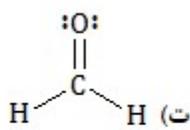
با عدد اتمی ۱۶ وجود دارد. گروه ۲ Sc ${}_{21}D : [Ar] 3d^1 4s^2$

«۱» آهن در گروه ۸ و اسکاندیم در گروه ۳ جای دارند.

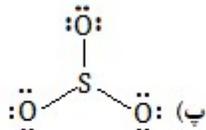
«۲» فلزات واسطه در مقایسه با فلزات قلیایی هم دوره، همواره واکنش پذیری کمتری دارند.

«۳» فلزات نجیب در گروه ۱۸ فعالیت شیمیایی ناچیز دارند. سلنیم از گروه ۱۶ است و واکنش پذیر است.

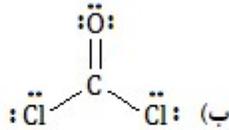
با توجه به قاعده هشت تایی، ساختار لوئیس کدام مولکول های زیر درست است؟ (ریاضی ۱۴۰۰)



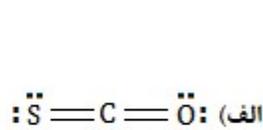
پ، ت



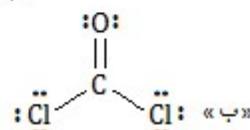
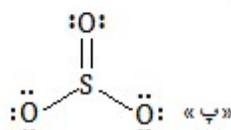
الف، ت



ب، پ



الف، ب



گزینه «۳»

کدام مطلب در مورد عنصر قبل از کریپتون (36 Kr)، در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

- (الف) با عنصر A_{52} ، در جدول تناوبی هم گروه است.
 (ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X_{19} ، بزرگ تر است.
 (پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M_{17} کمتر است.
 (ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم دوره خود متفاوت است.
 (ث) شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.
- (الف) ۱) الف ، ت
 ۲) ب ، پ
 ۳) الف ، ب ، ت
 ۴) پ ، ت ، ث

گزینه «۴»
 عنصر مورد نظر برم است با عدد اتمی ۲۵ که در گروه ۱۷ (هالوژن ها) قرار دارد.
 در گروه های نافلزی از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش می یابد. بنابراین خصلت نافلزی کلر بیشتر از برم است.
 فلزات واسطه هم دوره برم حالت جامد دارند، در حالی که برم در دمای اتاق مایع است. برم ۱۷ الکترون در زیرلایه p خود دارد.
 «الف» عنصر A_{52} در گروه ۱۶ جای دارد. «ب» در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد. پتاسیم شعاع بزرگتری نسبت به برم دارد.

فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

- (الف) منیزیم نیتريد: Mg_3N_2 (ب) گالیم کلرید: GaCl_2 (پ) مس (II) سولفید: Cu_2S
 (ت) کبالت (III) سولفات: $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$ (ث) باریم سیانید: $\text{Ba}(\text{CN})_2$ (ج) روی فسفات: $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$
- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)
- گزینه «۱» موارد «الف»، «ت» و «ج» درست هستند.
 گالیم کلرید: GaCl_3 مس (II) سولفید: CuS کبالت (III) سولفات: $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$ نماد کبالت نادرست است.

اتم های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید). (ریاضی ۱۳۰۰)

- ۵۷/۵ (۱) ۶۱/۱ (۲) ۶۵/۸ (۳) ۶۷/۲ (۴)
- گزینه «۲»
 $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 64 \text{ cm}^3$ جرم فلز منگنز = $64 \times 7.5 = 480 \text{ g}$
 $480 \text{ g} / 7.5 \text{ g/cm}^3 = 64 \text{ cm}^3$ مول منگنز = $64 / 7 = 9.14$
 مول الکترون ظرفیتی = $9.14 \times 2 = 18.28$
 نزدیک به ۱۸/۲ = ۹/۱
- $25 \text{ Mn} : [\text{Ar}] 3d^5 / 4s^2$

فلز A با هالوژن X ، ترکیبی با فرمول AX_2 تشکیل می دهد. این ترکیب بر اثر گرما مطابق واکنش $2AX_2(s) \rightarrow 2AX(s) + X_2(g)$ تجزیه می شود. هر گاه ۱/۱۲ گرم از AX_2 بطور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X ، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را برابر ۲۸/۵ در نظر بگیرید). (ریاضی ۱۳۰۰)

- ۱/۱۵ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷۵ (۴)
- گزینه «۲»
 $\frac{0.07125 \text{ L } X_2}{28.5 \text{ L} \times 1} = \frac{0.14 \text{ g } X_2}{M \text{ g} \times 1} \Rightarrow X_2 \text{ جرم مولی } M = 160 \Rightarrow X \text{ جرم مولی } = 80$
 $\frac{0.07125 \text{ L } X_2}{28.5 \text{ L} \times 1} = \frac{0.72 \text{ g } AX}{M \text{ g} \times 2} \Rightarrow AX \text{ جرم مولی } M = 144 \Rightarrow A \text{ جرم مولی } = 64$
 نسبت = $\frac{80}{64} = 1.25$

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

N_2 CO HCl F_2

الف) در مواد مولکولی ناقطبی، با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد.

ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می شود.

پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به هم دارند.

ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl، بالاتر است.

ب، ت (۴)

ب، پ (۳)

الف، ت (۲)

الف، ب (۱)

گزینه «۱»

با افزایش جرم مولی در مواد ناقطبی، نیروی بین مولکولی در آنها و در نتیجه دمای جوش آنها افزایش می یابد.

کربن مونوکسید یک ترکیب قطبی است و در مقایسه با نیتروژن که ناقطبی است، دمای جوش بالاتری دارد و زودتر میعان می شود.

«پ» چون آب توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد، دمای جوش آن به اندازه ۱۶۰ درجه بالاتر از دمای جوش هیدروژن سولفید است.

«ت» هیدروژن کلرید قطبی است و در مقایسه با فلونور که ناقطبی است، دمای جوش بالاتری دارد.

یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

($Ba = 137, O = 16, Na = 23, S = 32 \text{ g/mol}$) (ریاضی ۱۳۰۰)



۵۱/۲۶، ۷۴/۹ (۲) ۵۱/۲۶، ۷۸/۲ (۱)

۸۵/۲۲، ۷۴/۹ (۴) ۸۵/۲۲، ۷۸/۲ (۳)

$$\text{درصد جرمی جدید} = 20 = \frac{10 + x}{100 + x} \times 100 \Rightarrow x = 12/5 \text{ g آب اضافه شده}$$

$$\text{درصد جرمی نمک در نمونه جدید} = \frac{88 \text{ g}}{112/5 \text{ g}} \times 100 = 78/2$$

$$\frac{35/5 \text{ g} \times 88 \text{ } Na_2SO_4}{142 \text{ g} \times 100 \times 1} = \frac{\text{g } BaSO_4}{233 \text{ g} \times 1} \Rightarrow \text{g } BaSO_4 = 51/26$$

گزینه «۱»

معادله «انحلال پذیری-دما» برای نمک A در آب بصورت: $S = 0.97\theta + 25$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0^\circ C$ و $40^\circ C$ به ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشده B به غلظت مولار محلول سیرشده A در دمای $50^\circ C$ به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود). (ریاضی ۱۳۰۰)

۰/۶۹ (۱) ۱/۰۳ (۲) ۱/۶۵ (۳) ۲/۵۱ (۴)

$$A \text{ نمک } \begin{cases} S(0) = 0.97(0) + 25 = 25 \\ S(40) = 0.97(40) + 25 = 72/8 \end{cases} \quad B \text{ نمک } \begin{cases} S(0) = \frac{25}{1} = 25 \\ S(40) = \frac{72/8}{2/46} = 20 \end{cases} \quad \text{شیب منفی است.} = \frac{20 - 25}{40 - 0} = -0.125$$

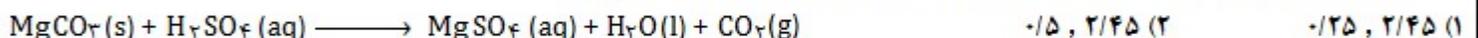
$$A \text{ نمک } S(50) = 0.97(50) + 25 = 82/8 \text{ گرم} \div 330 = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{معادله نمک B} \quad S = -0.125\theta + 25$$

$$B \text{ نمک } S(50) = -0.125(50) + 25 = 28/8 \text{ گرم} \div 110 = 0.26 \text{ mol} \Rightarrow \text{نسبت} = \frac{0.26}{0.25} = 1.04$$

گزینه «۲»

۱۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32, Mg = 24 \text{ g/mol}$) (ریاضی ۱۳۰۰)



-۱/۲۵، ۲/۴۵ (۱) -۱/۵، ۲/۴۵ (۲)

-۱/۲۵، ۴/۹ (۳) -۱/۵، ۴/۹ (۴)

$$\frac{0.21 \text{ g } Mg}{24 \text{ g} \times 1} = \frac{0.1 \text{ L} \times X \text{ mol/L}}{1} \Rightarrow X = 0.25 \text{ mol/L}$$

$$\text{جرم اسید} = 0.25 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} \times 98 = 2/45 \text{ g}$$

گروه	۱	۲
دوره		A
	E	
		X

۱۶	۱۷
D	
G	
	Z

با توجه به جدول زیر، که بخشی از جدول تناوبی است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

الف) خلصت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.

ب) تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.

پ) شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگ تر است.

ت) در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

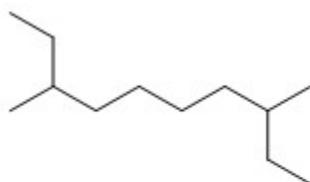
۱ (۱)

گزینه ۲ «الف» و «پ» درست هستند.

خلصت فلزی در جدول دوره ای، از چپ به راست و از پایین به بالا کاهش می یابد. و شعاع اتمی در جدول تناوبی، از بالا به پایین و از راست به چپ افزایش می یابد.

«ب» در یک گروه از بالا به پایین، خلصت نافلزی یا همان تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، افزایش می یابد.

«ت» در دوره های جدول تناوبی، شعاع اتمی از چپ به راست کاهش می یابد. پس شعاع اتمی X از شعاع اتمی Z بزرگ تر است.



۴) ب، پ، ت

کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با ساختار زیر درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

الف) نام آن آن ۲- اتیل -۷- متیل نونان است.

ب) جرم مولی آن ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳- اتیل دکان یکسان است.

ت) شمار گروه های CH₂ در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه های CH₃ است.

۳) الف، ب، پ، ت

۲) پ، ت

۱) الف، ت

گزینه ۲

آلکان مورد نظر دارای یک زنجیره ۱۰ کربنه است که دو گروه متیل به کربن های شماره ۲ و ۸- دی متیل دکان «

فرمول عمومی آن C₁₂H₂₆ بوده و جرم مولی آن ۱۷۰ گرم است. جرم مولی پروپین (C₃H₄)، ۴۰ گرم است.

$$\frac{170}{40} = 4.25$$

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

الف) متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

ب) ۰/۲۵ مول از هر آلکن با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می دهد.

پ) در مولکول آلکن ها، دو اتم وجود دارند که هر یک، به سه اتم دیگر متصل اند.

ت) جرم مولی دومین عضو خانواده آلکن ها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین هاست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

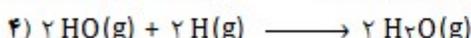
گزینه ۳ «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

«الف» گاز اتن به علت وجود پیوند دوگانه در ساختار آن، توانایی انجام واکنشهای مختلف را داراست. به همین علت این ماده سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

«ب» یک مول از هر آلکن با یک مول برم مایع (۱۶۰ گرم) واکنش می دهد. پس ۰/۲۵ مول از یک آلکن با ۴۰ گرم برم واکنش می دهد.

«پ» درست

«ت» اتان (C₂H₆) دومین عضو آلکن ۲۰ گرم و پروپین (C₃H₄) دومین عضو آلکین ها ۴۰ گرم جرم دارند. $\frac{20}{40} = 0.5$ نسبت



مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت اند از :

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟

آنتالپی پیوندهای $\text{N}=\text{O}$ ، $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}\equiv\text{N}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{O}-\text{H}$ به

ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است. (ریاضی ۱۳۰۰)

(۱) - ۲۱۶

(۲) + ۲۱۶

(۳) + ۷۱۰

(۴) - ۷۱۰

گزینه ۴ «با جمع واکنش ها بر طبق قانون هس معادله کل بصورت روبرو است :

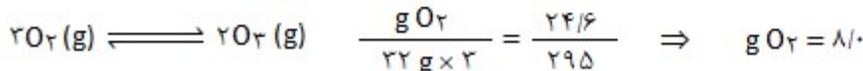
$$\Delta H = [2(\text{N}=\text{O}) + 2(\text{H}-\text{H})] - [4(\text{O}-\text{H}) + 1(\text{N}\equiv\text{N})]$$

$$= [2(607) + 2(436)] - [4(463) + 1(944)] = -710 \text{ kJ}$$

اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از ۱۹ درجه به ۳۹ درجه سانتی گراد برسد، گرمای ویژه آن چند $J/g \cdot ^\circ C$ است و با همین مقدار گرما، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می توان به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH این واکنش $295 kJ +$ است). ($O = 16 g/mol$)

(ریاضی ۱۳۰۰) $2/70, 24/6 (4) \quad 2/70, 2/46 (3) \quad 8/10, 24/6 (2) \quad 8/10, 2/46 (1)$

$Q = mc \Delta \theta \quad 24/6 kJ = 0.5 Kg \times c \times (39 - 19) \Rightarrow c = 24/6 J/g \cdot ^\circ C$



در مورد دو واکنش، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

(I) $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 g/mol$)

(II) $Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

الف) مطابق واکنش (I)، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.
 ب) اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
 پ) به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش (I) به واکنش (II)، برابر ۴/۶ است.
 ت) اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹/۵ است.

گزینه ۴ همه موارد ذکر شده درست اند.

(I) $C_2H_5OH(l) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$

(II) $Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

الف « از سوختن هر مول اتانول، ۲ مول (۴۴/۸ لیتر) گاز CO_2 حاصل می شود. »
 ب « درست »
 پ « درست »
 ت « درست »

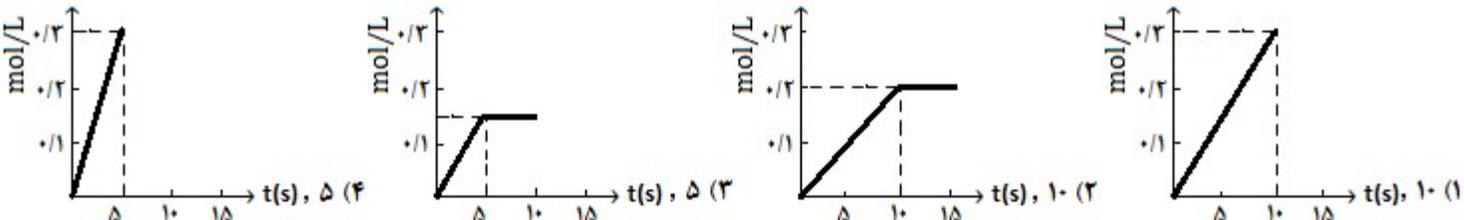
$\frac{7/5 \text{ mol HCl} \times \text{بازده}}{100 \times 2} = \frac{60/75 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \text{ g} \times 1} \Rightarrow \text{بازده} = 90\%$

$\frac{m \text{ g } C_2H_5OH}{46 \text{ g} \times 1} = \frac{\text{mol } CO_2}{2} \quad \frac{m \text{ g } Na_2CO_3}{106 \text{ g} \times 1} = \frac{\text{mol } CO_2}{1} \quad \text{نسبت} = \frac{106}{22} = 4/6$

$\frac{100 \text{ g } Na_2CO_3 \times \text{خلوص}}{106 \text{ g} \times 100 \times 1} = \frac{1/5 \text{ mol NaCl}}{2} \Rightarrow \text{خلوص} = 79/5\%$

اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کانالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت 0.1 mol/s ، مطابق واکنش زیر تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان کدام است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

$2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 2O_2(g)$



گزینه ۱ « ۱ »

برای تجزیه یک مول پتاسیم کلرات ۱۰ ثانیه زمان لازم است. $\Delta t = 10 \text{ s}$

$KClO_3 \text{ سرعت مصرف} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \quad 0.1 = \frac{1 \text{ mol}}{\Delta t}$

$\frac{1 \text{ mol } KClO_3}{2} = \frac{\text{mol } O_2}{2} \Rightarrow \text{mol } O_2 = 1/5 \quad [O_2] = \frac{1/5 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol/L}$

در ۱۰ ثانیه می بایست غلظت آن از صفر به ۰/۱ مول بر لیتر برسد.

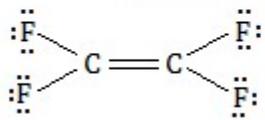
کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

(الف) فرمول عمومی پلی استرها، $\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}-\text{O} \right]_n$ است.

(ب) نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

(پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه های عاملی دارای اتم های C، O و N تشکیل شده اند.

(ت) میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.



(۴) پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) الف، ت

(۱) الف، ب

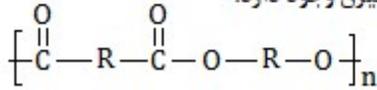
گزینه «۳»

مونومر تفلون دارای ساختار مقابل است که تعداد جفت الکترون ناپیوندی و پیوندی آن به ترتیب ۱۲ و ۶ می باشد.

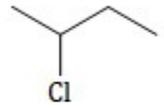
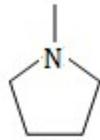
ناخن و پوست انسان از پلی آمید طبیعی ساخته شده است، که در ساختار آن اتمهای کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن وجود دارد.

«الف» ساختار عمومی پلی استرها بصورت مقابل است.

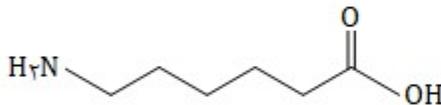
«ت» کاتالیزگرهای به کار رفته در فرایند تولید پلی اتن بر طول رشته و میانگین جرم مولی این ترکیب موثر است.



در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟ (ریاضی ۱۳۰۰)



(الف)



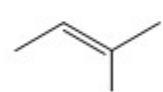
(۴) ۴



(۳)



(۲) ۲



(۱) ۱

گزینه «۳»

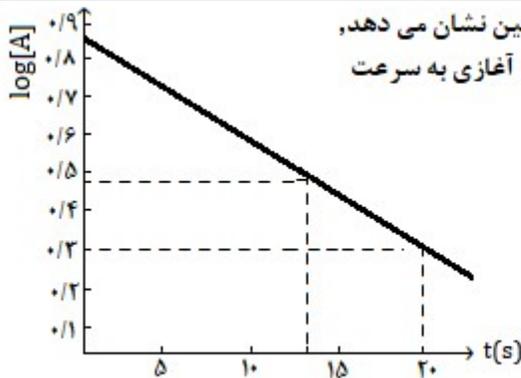
موارد الف، ب و پ دارای فرمول مولکولی یکسان و ساختار متفاوت هستند، پس ایزومر یکدیگر محسوب می شوند.

در مورد ساختارهای ت، یکی از ساختاره ۶ و دیگری ۷ کربن دارد.

با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می دهد،

اگر ضریب استوکیومتری A در معادله واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت

متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ کدام است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)



(۴) -۰.۸۷۵

(۳) -۰.۷۸۵

(۲) -۰.۴۳۷

(۱) -۰.۳۷۴

$$1.0^{0.13} = 2$$

$$1.0^{0.45} = 3$$

$$1.0^{0.85} = 7$$

گزینه «۴»

$$\bar{R}_A = \frac{2-7}{20} = 0.25$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125$$

$$\bar{R}_A = \frac{2-2}{20-13} = 0.142$$

$$\text{نسبت} \frac{0.125}{0.142} = 0.875$$

درباره محلول هیدروکلریک اسید (محلول ۱) و محلول هیدرفلوئوریک اسید (محلول ۲)، با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

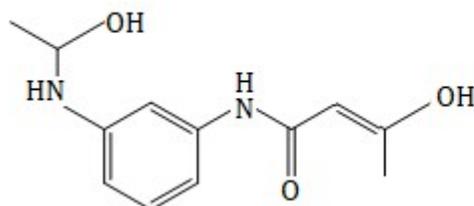
- الف) شمار مول های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
 ب) شمار مولکول ها در محلول ۲ از شمار مولکول ها در محلول ۱ بیشتر است.
 پ) شمار آنبون های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
 ت) مجموع شمار گونه های موجود در محلول ۱، از مجموع شمار گونه های موجود در محلول ۲، کمتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه «۴» همه موارد درست اند.

HCl یک اسید قوی و HF یک اسید ضعیف است. از آنجا که pH دو محلول و در نتیجه غلظت یون H^+ آنها با هم برابر است بنابراین مقدار HF باید بیشتر از مقدار HCl در محلول آنها باشد. در نتیجه تعداد آنبون های آنها نیز با هم برابر است. از آنجا که تفکیک اسیدهای ضعیف در آب بصورت کامل انجام نمی شود و قسمت عمده آنها بصورت مولکول در محلول باقی می ماند، بنابراین شمار گونه های محلول ۲ بیشتر از محلول ۱ می باشد.

درباره مولکول فرضی با ساختار روبرو، کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)



- ۱) شمار اتم های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم های اکسیژن است.
 ۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرار شونده تشکیل پلی آمید است.
 ۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم های آن، ۵/۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آنها است.
 ۴) شمار اتم های هیدروژن، ۱/۲۵ برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها در آن است.

گزینه «۲»

فرمول مولکولی داده شده، فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{12}H_{16}N_2O_3$ است. دارای گروه های عاملی هیدروکسیل و آمید می باشد.
 «۱» شمار اتمهای کربن ۴ برابر شمار اتمهای اکسیژن است. «۲» در این ترکیب ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه قرار دارد یعنی ۵/۴ برابر.
 «۴» در این ترکیب ۱۶ اتم هیدروژن و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، پس نسبت خواسته شده برابر با ۲ است.

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

- الف) شربت معده و شیر، مخلوط هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون اند.
 ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل میشوند.
 پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته نشین شدن، از ویژگی های کلوئیدها به شمار می آید.
 ت) ذرات سازنده محلول ها، یون ها و مولکول ها، اما ذرات سازنده کلوئیدها، توده های مولکولی اند.

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

گزینه «۳»

«الف» شربت معده نوعی سوسپانسیون و شیر نوعی کلوئید است. «ب» کلوئیدها مخلوطهایی پایدار بوده و ته نشین نمی شوند.

با توجه به نقشه های پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان و دی متیل اتر، کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

- ۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.
 ۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.
 ۳) نقشه های پتانسیل الکترواستاتیکی مشابهی دارند.
 ۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک سو جهت گیری می کنند.

گزینه «۱»

دی متیل اتر یک ترکیب قطبی بوده و نقطه ذوب و جوش بیشتری نسبت به پروپان که ناقطبی است، دارد. بنابراین زودتر به مایع تبدیل می شود.
 «۲» در هر دو ترکیب، اتمهای مرکزی بار جزئی منفی دارند.
 «۳» نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان به دلیل ناقطبی بودن با دی متیل اتر متفاوت است.
 «۴» پروپان برخلاف دی متیل اتر ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.



پروپان



دی متیل اتر

اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر درباره محلول حاصل، درست است؟
(H=۱, K=۳۹, O=۱۶ g/mol) (ریاضی ۱۳۰۰)

- الف) ۲۵۰ میلی لیتر آن، $2/5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به طور کامل خنثی می کند.
ب) غلظت مولار یون OH^- (aq) در آن 10^{-12} برابر غلظت مولار یون H^+ (aq) است.
پ) در ۵۰ میلی لیتر از این محلول، در مجموع ۰/۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
ت) اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، غلظت OH^- در آن ۳ برابر می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه «۴» همه موارد درست اند.
$$\text{مولارینه} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{حجم محلول} \times \text{جرم مولی}} = \frac{0.7 \text{ g}}{56 \text{ g} \times 0.125 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol/L}$$

الف) $M_1V_1 = M_2V_2$ $0.1 \text{ mol/L} \times 0.125 \text{ L} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}$

ب) $[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = 0.1 \text{ mol/L}$ $[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{0.1} = 10^{-13}$ $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{0.1}{10^{-13}} = 10^{12}$

پ) $[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = 0.1 \text{ mol/L} \times 0.05 \text{ L} = 0.005 \text{ mol}$ مجموع یون ها = ۰/۰۱ mol

ت) با اضافه کردن ۱/۴ گرم به مقدار اولیه (۰/۷ گرم)، مقدار ماده موجود در محلول ۲ برابر می شود. بنابراین غلظت محلول ۲ برابر می شود.

محلول اسیدهای ضعیف HA و HD به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت $[\text{HD}]$ به $[\text{HA}]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[\text{HA}]$ برابر 0.005 mol/L باشد، pH محلول دو اسید کدام است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

۳/۹۱، ۵/۶ (۴) ۳/۲۲، ۵/۶ (۳) ۳/۹۱، ۴/۸ (۲) ۳/۲۲، ۴/۸ (۱)

گزینه «۱» چون pH دو اسید با هم برابر است، پس $[\text{H}^+]$ در آنها برابر است.
 $n \times \alpha \times [\text{HA}] = n \times \alpha \times [\text{HD}]$ $\frac{[\text{HD}]}{[\text{HA}]} = \frac{12}{2/5} = 4/8$

$[\text{H}^+] = n \times \alpha \times [\text{HA}] = 1 \times 12 \times 0.005 = 6 \times 10^{-4}$

$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 6 \times 10^{-4} = -(\log 2 + \log 2 - 4) = -(0.48 + 0.2 - 4) = 3.22$

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

- الف) یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه ای است.
ب) آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
پ) در سلول الکترولیتی، کاتد و آنده می توانند از یک جنس باشند.
ت) قوی ترین عنصرهای اکسند، در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.
ث) از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

گزینه «۴» همه عبارتهای بیان شده درست هستند.

الف) در فرایند هال گاز گلخانه ای کربن دی اکسید تولید می شود.

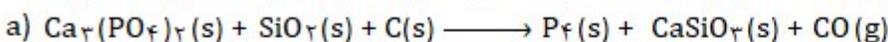
ب) آلومینیم، همانند سدیم و منیزیم یک فلز فعال است. اکسید آلومینیم نیز یک ماده متراکم و چسبنده است و از خوردگی این فلز جلوگیری می کند.

پ) در سلول های الکترولیتی چون ولتاژ بیرونی وجود دارد، الزامی به یکسان نبودن تیغه ها نیست.

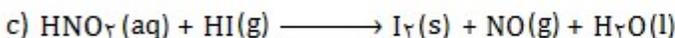
ت) قوی ترین عناصر اکسند، فلزات و اکسیژن هستند که در سمت راست و بالای جدول دوره ای قرار دارند.

ث) با استفاده از برقکافت آب و آلومینیم اکسید مذاب به ترتیب، گاز هیدروژن و فلز آلومینیم تولید می شود.

تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش های a و d پس از موازنه کدام است و چند نوع واکنش از نوع اکسایش - کاهش است؟



(ریاضی ۱۳۰۰)



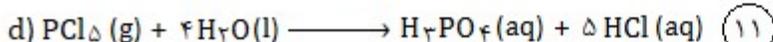
۲، ۲۴ (۲) ۲، ۱۴ (۱)



۳، ۲۴ (۴) ۳، ۱۴ (۳)



گزینه «۲»



واکنشهای a و c از نوع اکسایش - کاهش هستند.

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

$E^\circ(\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}) = -1.18 \text{ V}$

$E^\circ(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = +1.20 \text{ V}$

الف) اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.

ب) در واکنش انجام شده در سلول های گالوانی، فرآورده ها از واکنش دهنده ها پایدارترند.

پ) در سلول گالوانی « منگنز - پلاتین »، در الکتروود منگنز، عمل اکسایش انجام می گیرد.

ت) در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتم های فلزی اکسایش و یون های فلزی کاهش می یابند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه «۳» موارد «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

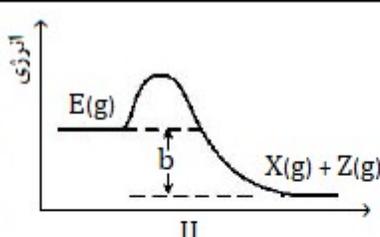
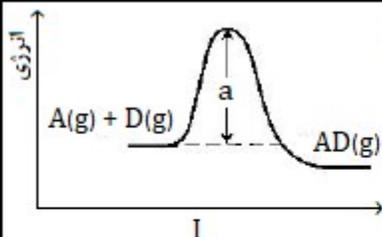
سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر (۶۰ درصد) افزایش می دهد.

واکنش های انجام شده در سلول های گالوانی گرماده هستند یعنی فرآورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

با مقایسه پتانسیل احیا بین منگنز و پلاتین، چون منگنز مقدار کوچکتری دارد، آند است و اکسایش می یابد.

«ت» در همه واکنشهای اکسایش - کاهش لزوما اتمها و یونهای فلزی حضور ندارند.

با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)



۱) در صورت تامین $a \text{ kJ}$ انرژی، هر دو واکنش I و II انجام پذیرند.

۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول $E(\text{g})$ ، آزاد می شود، برابر $\frac{b}{3} \text{ kJ}$ است.

۳) در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فرآورده(ها) نسبت به واکنش دهنده(ها)، پایدارترند.

۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(\text{g})$ ، از گرمای واکنش به ازای یک مول $X(\text{g})$ ، بیشتر است.

گزینه «۴»

آنتالپی واکنش II بیشتر از آنتالپی واکنش I است، پس گرمای حاصل از تشکیل ۲ مول AD کمتر از گرمای تشکیل یک مول X است.

نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟

پ) آلومینیم سولفات

ب) اسکاندیم اکسید

الف) کلسیم فسفات

ج) آهن (III) نترات

ث) روی سیلیکات

ت) گالیوم کربنات

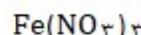
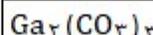
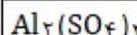
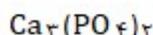
۵ (۴)

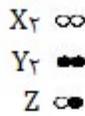
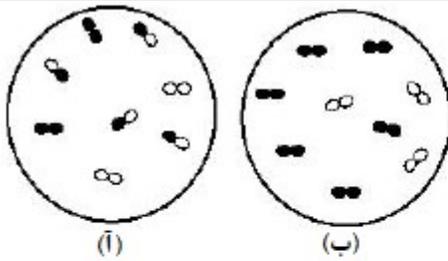
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

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



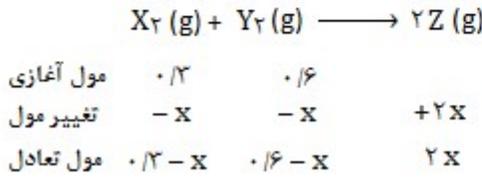


شکل (آ) مخلوط در حال تعادل برای واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2Z(g)$ را نشان می دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب چند مول از گازهای X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود دارد؟ (هر ذره نشان دهنده ۰/۱ مول و حجم ظرف برابر ۲/۲۵ لیتر است). (ریاضی ۱۳۰۰)

- (۱) ۰/۴، ۰/۴، ۰/۱
 (۲) ۰/۱، ۰/۴، ۰/۱
 (۳) ۰/۳، ۰/۳، ۰/۲
 (۴) ۰/۲، ۰/۳، ۰/۲
- گزینه «۱»

در شکل (آ) $K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{(0.4)^2}{(0.2)(0.2)} = 4$

چون مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فراورده یکسان است، می توان از حجم ظرف صرفنظر کرد.



$K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} \quad 4 = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)(0.6-x)} \Rightarrow x = 0.2$

X_2	Y_2	Z
۰/۱	۰/۴	۰/۴

کدام مطلب زیر درست است؟ (ریاضی ۱۳۰۰)

- (۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف می شود.
 (۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.
 (۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می آیند.
 (۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه است.

گزینه «۱»

- «۲» ترفتالیک اسید به دلیل داشتن دو عامل اسیدی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به پارازایلن دارد.
 «۳» برای تهیه اتیلن گلیکول باید گاز اتن را با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات واکنش داد.
 «۴» زنجیره مولکولی پلی پروپن در هر واحد تکرارشونده خود یک شاخه متیل دارد.