

باسمه تعالی

پاسخ‌های پیشنهادی سوالات شیمی کنکور سراسری سال ۱۳۹۴ - رشته تجربی (دفترچه C)

امیر میرزانژاد - کارشناسی ارشد شیمی فیزیک از دانشگاه شریف

mirzanejad@chmail.ir

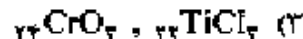
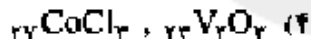
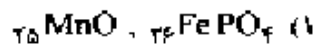
۲۳۶- کدام گزینه درست است؟

- (۱) این دیدگاه که همهٔ مواد از ذرات کوچک و نجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند، ۲۵۰۰ سال پیش از پیشتهاد آب، خاک، آتش و هوا به عنوان عنصر، مطرح شد.
- (۲) با توجه به وجود ذرات زیراتمی، هنوز باور بر این است که اتم کوچکترین ذره هر عنصر است که خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر به ویژگی‌های آن بستگی دارد.
- (۳) بر پایه نظریهٔ ارسطو، دانشمندان باید به پژوهش‌های عملی در کنار فعالیت‌های نظری بپردازند.
- (۴) رابرت بویل در کتاب خود به نام شیمی‌دان شگاک، درستی نظریهٔ اتمی دالتون را زیر سؤال برد.

گزینه (۲) صحیح است

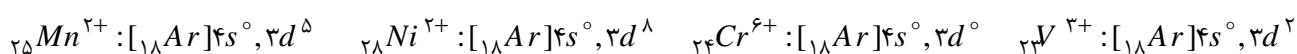
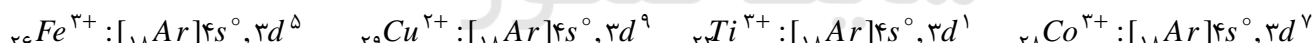
- (۱) دیدگاه اول (دموکریت) و دوم (ارسطو) در یک زمان ارائه شده‌اند و به دلیل شهرت ارسطو، دیدگاه دموکریت تا زمان دالتون به تعویق افتاد. (۲) درست است.
- (۳) این دیدگاه مربوط به رابرت بویل است.
- (۴) در این کتاب بویل شیمی را علمی تجربی معرفی کرده و پژوهش‌های عملی در آن را لازم دانسته است. عنصر را نیز غیر قابل تجزیه به مواد ساده‌تر دانسته است.

۲۳۷- جمع جبری عددهای کوآنتومی  $m_l$  الکترون‌های کاتیون، در کدام دو ترکیب داده شده، برابر است؟



گزینه (۱) صحیح است

همگی کاتیون‌ها فلز واسطه دوره چهارم هستند. پس کافی است که تعداد اوربیتال‌های d اشغال شده در لایه ظرفیت آنها با هم برابر باشد:



۲۳۸- با توجه به جدول زیر، چند مورد از پیوندهای یگانه میان عنصرهای داده شده، از نوع کووالانسی قطبی است؟

عنصر	Be	O	F	Cl	S
الکترونگاتیوی	۱/۵	۲/۵	۴	۳/۰	۲/۵

۹ (۴)

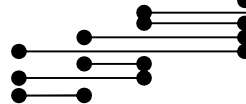
۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

گزینه (۳) صحیح است

اعداد عبارتند از:  $1/5 - 2/5 - 3/0 - 3/5 - 4$



تعداد اختلافی که کمتر از ۱/۷ باشد، قابل قبول است (۸ مورد)



۴) جمله کتاب درسی: نیروی جاذبه ای حاصل (در شبکه بلور) در مجموع حدود  $1/76$  برابر برابر نیروی جاذبه موجود میان یک جفت یون سدیم و کلر است.

۲۴۲- تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی کوپریک دی کرومات و کروم منگنات کدام است؟

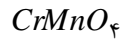
۴) ۶

۳) ۵

۲) ۴

۱) ۲

گزینه (۲) صحیح است



کوپریک یعنی مس (II) و کروم یعنی کروم (II) پس:  $CuCr_2O_7$

$$10 - 6 = 4$$

۲۴۳- کدام گزینه درست است؟

۱) ساختارهای رزونانسی در مولکول‌های  $NO_2$ ،  $N_2O_4$  و  $O_3$  مشاهده می‌شوند.

۲) پیوند هیدروژنی در نیروهای جاذبه بین مولکولی در همه ترکیبات‌های هیدروژن‌دار نقش موثری دارد.

۳) به دلیل شباهت نیروهای بین مولکولی، هگزانول مانند ۱- پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۴) هر چه مولکول یک ترکیب درشت‌تر و شمار الکترون‌های آن بیش‌تر باشد، نیروهای وان‌دروالسی در آن کمتر است.

گزینه (۱) صحیح است

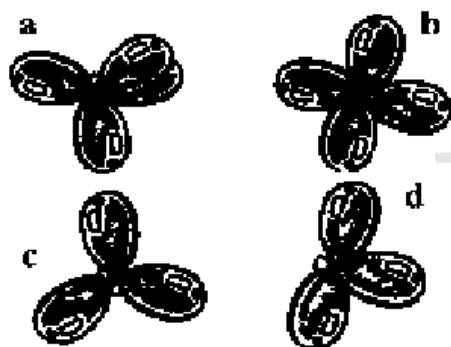
۱) درست است

۲) همه ترکیبات هیدروژن‌دار پیوند هیدروژنی ندارند.

۳) برهمکنش قسمت ناقطبی ۱-هگزانول با آب (قطبی) کمتر از همین بخش از ۱-پروپانول با آب است و به همین دلیل کمتر از آن در آب حل می‌شود (به هر نسبتی حل نمی‌شود).

۴) بر عکس، عوامل ذکر شده باعث تسهیل در تشکیل دوقطبی لحظه‌ای و نشر آن در مولکول‌ها می‌شود.

۲۴۴- شکل ..... طرحی از ساختار ..... می‌تواند باشد که پیرامون اتم مرکزی آن ..... قلمرو



الکترونی وجود دارد و ترکیبی ..... است.

۱) a.  $SF_4$ ، ۴. قطبی

۲) d.  $SOCl_2$ ، ۳. قطبی

۳) c.  $SO_3$ ، ۳. ناقطبی

۴) b.  $SiCl_4$ ، ۴. ناقطبی

گزینه (۳) صحیح است

a:  $SF_4$  نمی‌تواند باشد چون باید ۵ قلمرو الکترونی داشته باشد.

b:  $SiCl_4$  نمی‌تواند باشد چون باید ۴ قلمرو الکترونی آن زوایای  $109.5^\circ$  درجه داشته باشد.

c:  $SO_3$  می‌تواند باشد چون باید ۳ قلمرو الکترونی آن زوایای  $120^\circ$  درجه داشته باشد و مولکول ناقطبی است.

d:  $SOCl_2$  نمی‌تواند باشد چون باید ۴ قلمرو الکترونی داشته باشد.

۲۴۵- در چند مورد از گونه‌های  $NO_3^-$ ،  $H_3O^+$ ،  $PF_6^+$ ،  $SnCl_4$  و  $PO_4^{3-}$  اتم مرکزی از قاعده هشتایی پیروی می‌کند؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

گزینه (۲) صحیح است

$NO_3^-$  یک مولکول رادیکالی است که نیتروژن در آن ۷ تایی شده است.  
 $H_3O^+$  یک یون هرمی شکل است که اکسیژن در آن ۸ تایی شده است.  
 $PF_6^+$  یک یون چهاروجهی است که فسفر در آن ۸ تایی شده است.  
 $SnCl_4$  یک ترکیب یونی است که در آن قلع،  $+2$  بوده و چون فلز بلوک p است ۸ تایی نمی‌شود.  
 $PO_4^{3-}$  یک یون هرمی شکل است که فسفر در آن ۸ تایی شده است.  
 سه مورد  $H_3O^+$ ،  $PF_6^+$  و  $PO_4^{3-}$  هشتایی شده‌اند.

۲۴۶- فرمول مولکولی هپتان، کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

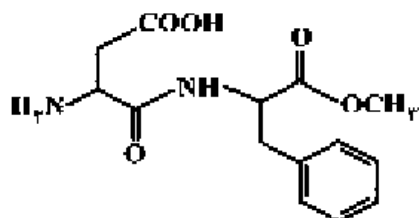
(۱)  $C_7H_{16}$  و ۲، ۳، ۴-تری‌متیل بوتان و ۲۱ (۲)  $C_7H_{16}$  و ۲-اتیل پنتان و ۲۲  
 (۳)  $C_7H_{16}$  و ۲، ۳، ۴-تری‌متیل بوتان و ۲۲ (۴)  $C_7H_{16}$  و ۳-اتیل پنتان و ۲۱

گزینه (۲) صحیح است

هپتان باید ۷ کربن داشته و از  $C_nH_{2n+2}$  تبعیت کند.

تری‌متیل = ۳ کربن و بوتان = ۴ کربن (جمعاً ۷) / اتیل = ۲ کربن و پنتان = ۵ کربن (جمعاً ۷) {یعنی ایزومر کمکی به جواب نکرد}  
 چون ترکیب سیر شده و غیر حلقوی است پس به تعداد  $(n-1) + (2n+2)$  پیوند و جفت الکترون پیوندی خواهیم داشت  
 $(2 \times 7 + 2) + (7 - 1) = 22$

۲۴۷- کدام عبارت درباره ترکیب داده شده، درست است؟



(۱) در ساختار آن، ۱۱ جفت الکترون ناپیوندی در لایه آخر اتم‌ها وجود دارد.  
 (۲) اتم‌های نیتروژن در آن دارای سه قلمرو الکترونی‌اند و دارای پیوند آمیدی است.  
 (۳) در واکنش با سه مول هیدروژن، همه پیوندهای دو گانه کربن - کربن در آن به پیوند یگانه C-C تبدیل می‌شوند.  
 (۴) شمار اتم‌های کربن در آن، سه برابر اتم‌های اکسیژن و شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های اکسیژن در آن با یکدیگر برابر است.

گزینه (۳) صحیح است

(۱) الکترون‌های ناپیوندی فقط در اکسیژن (غیر داتیوی، ۲ جفت) و نیتروژن (۱ جفت) وجود دارند: ۵ اکسیژن و ۲ نیتروژن پس:

$$5 \times 2 + 2 \times 1 = 12$$

(۲) هر دو نیتروژن دارای ۴ قلمرو الکترونی و یکی دارای پیوند آمیدی است.

(۳) سه پیوند دوگانه کربن-کربن (که در حلقه بنزنی واقع هستند) با ۳ مول مولکول هیدروژن می‌توانند به پیوند یگانه تبدیل شوند.

(۴) ۱۴ اتم کربن و ۵ اتم اکسیژن در آن وجود دارد.

۲۴۸- درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب کم تر است؟ ( $H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )  
 (۱) دی نیتروژن اکسید (۲) دی نیتروژن تری اکسید (۳) نیتروژن (II) اکسید (۴) نیتروژن دی اکسید

گزینه (۴) صحیح است

(۱) دی نیتروژن (مونو) اکسید  $N_2O$

(۲) دی نیتروژن تری اکسید  $N_2O_3$

(۳) نیتروژن (II) اکسید  $NO$

(۴) نیتروژن دی اکسید  $NO_2$

هر قدر نسبت نیتروژن به اکسیژن کمتر، درصد جرمی آن در ترکیب هم کمتر.

۲۴۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) در واکنش محلول پتاسیم کرومات با سرب (II) نیترات، فراورده محلول در آب تشکیل نمی شود.

(ب) سوختن فلز منیزیم در هوا، از نوع واکنش ترکیبی است.

(پ) سدیم کربنات را می توان از تجزیه سدیم هیدروژن کربنات در گرما، به دست آورد.

(ت) از واکنش هر مول کربن با بخار آب بسیار داغ، یک مول متان، تولید می شود.

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

گزینه (۱) صحیح است

آ: سرب (II) کرومات رسوب اما پتاسیم نیترات محلول در آب است. (ن د)

ب: واکنش سوختن، در واقع ترکیب شدن هم به حساب می آید. (د)

پ: نتیجه تجزیه حرارتی سدیم هیدروژن کربنات، آب، کربن دی اکسید و سدیم کربنات است. (د)

ت: اشاره به واکنش تولید گاز آب دارد که کربن مونوکسید تولید می شود، نه متان. (ن د)

۲ مورد ب و پ درست است.

۲۵۰- اگر در واکنش فسفر (V) اکسید با فسفر (V) کلرید که به تشکیل  $POCl_3$  می انجامد، ۳ مول فسفر (V)

کلرید مصرف شود چند گرم فراورده با بازده ۸۰ درصد، تشکیل می شود؟

( $O = 16, P = 31, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$ )

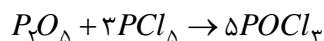
۴۶۰٫۵ (۴)

۶۱۴ (۳)

۷۶۷٫۵ (۲)

۹۲۱ (۱)

گزینه (۳) صحیح است



با مصرف سه مول  $PCl_5$ ، باید ۵ مول  $POCl_3$  تولید شود که با راندمان ۸۰ درصد، به ۴ مول تقلیل می یابد. جرم مربوط به ۴ مول از این ماده

هم برابر است با:  $153 / 5g / mol \times 4mol = 614g$

$POCl_3 : 153 / 5g / mol$

۲۵۱- یک مول آلومینیم سولفات، باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فراورده جامد با جرم واکنش دهنده

باقیمانده برابر شود؟ ( $O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲; g.mol^{-1}$ )

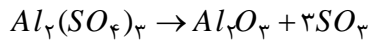
۷۷ (۴)

۶۶ (۳)

۵۵ (۲)

۴۵ (۱)

گزینه (۴) صحیح است



فراورده جامد این واکنش، اکسید آلومینوم است.

$$1-x \rightarrow x$$

$$342(1-x) = 102x \Rightarrow x \approx 0.77$$

$$Al_2(SO_4)_3 : 342g / mol$$

$$Al_2O_3 : 102g / mol$$

۲۵۲- ۱۵۰ mL محلول  $0.4 mol.L^{-1}$  از A(aq) و ۱۰۰ mL محلول  $0.5 mol.L^{-1}$  از  $X_2(aq)$  در دمای  $25^\circ C$

درون یک گرماسنج هم دما مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی برابر  $27^\circ C$  باشد، مقدار  $\Delta H$  واکنش:

$A(aq) + X_2(aq) \rightarrow Z(aq)$  چند kJ است؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژه همه محلول‌ها را مانند آب

فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می‌شود. از گرمای جذب شده به وسیله بدنه

گرماسنج صرف‌نظر شود.  $c_{آب} = 4.2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ,  $d_{آب} \approx 1 g.mL^{-1}$

-۱۶/۸ (۴)

-۲۵/۲ (۳)

-۲۵ (۲)

-۴۲ (۱)

گزینه (۱) صحیح است

دمای ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول (آب) از ۲۵ به ۲۷ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است:

$$q = mc\Delta\theta = \left( 250 \cdot mL \times \frac{1g}{mL} \right) \times 4.2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times 2^\circ C = 2100 J = 2.1 kJ$$

واکنش دهنده محدود کننده هم  $X_2$  است زیرا:

$$A : 0.4 mol / L \times 150 mL = 60 mmol$$

$$X_2 : 0.5 mol / L \times 100 mL = 50 mmol$$

مصرف ۰/۰۵ مول  $X_2$  گرمایی برابر با ۲/۱ کیلوژول آزاد می‌کند. بنابراین یک مول آن باید گرمایی برابر ۴۲ کیلوژول آزاد کند.

۲۵۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) در هر سه حالت گاز، مایع و جامد مواد، هر سه نوع حرکت انتقالی، چرخشی و ارتعاشی وجود دارد.

(ب) حرکت ارتعاشی اتم‌ها در مولکول، سبب تغییر لحظه‌ای فاصله میان هسته دو اتم در پیوندها، نمی‌شود.

(پ) ظرفیت گرمایی مولی هر ماده، برابر حاصل ضرب جرم مولی آن در ظرفیت گرمایی ویژه آن است.

(ت) بدن انسان و شعله چراغ گاز، سامانه‌های بازند که به ترتیب مرزهای حقیقی و مجازی دارند.

(۴) آ، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) پ، ت

(۱) ب، پ

گزینه (۲) صحیح است

آ: با متراکم‌تر شدن حالت ماده، به ترتیب حرکت انتقالی و چرخشی آن حذف می‌شود. (ن د)

ب: فاصله میان هسته دو اتم پیوندی (طول پیوند) با ارتعاش حول طول تعادلی پیوند، همواره در حال نوسان است. (ن د)

پ: ظرفیت گرمایی مولی بر حسب  $\frac{J}{mol \cdot ^\circ C}$  است و ظرفیت گرمایی ویژه نیز بر حسب  $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ . پس برای تبدیل گرم در مخرج به مول، باید

ظرفیت گرمایی ویژه را در جرم مولی که بر حسب  $\frac{g}{mol}$  است ضرب کرد. (د)

ت: درست است.

۲۵۴- مقدار  $\Delta S^\circ$  در واکنش تشکیل پتاسیم کلرات برابر چند  $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$  است؟

پتاسیم کلرات	اکسیژن	کلر	پتاسیم	ماده
۱۴۳	۲۰۵	۲۲۳	۶۵	$S^\circ (J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1})$

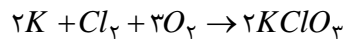
(۱) -۲۵۰

(۲) -۳۴۱

(۳) -۲۸۵

(۴) -۱۱۸

گزینه (۲) صحیح است



برای تعیین تغییر تابع حالت آنتروپی داریم:

$$2 \times 143 \frac{J}{K} - \left( 3 \times 205 \frac{J}{K} + 223 \frac{J}{K} + 2 \times 65 \frac{J}{K} \right) = -682 \frac{J}{K}$$

در صورت سوال، به ازای تشکیل یک مول پتاسیم کلرات مورد سوال است  $\left( \frac{J}{mol \cdot K} \right)$  پس باید عدد حاصل بر ۲ تقسیم شود.

۲۵۵- چند مورد از خواص نام برده شده، شدتی اند؟

- غلظت محلول بر حسب ppm
- گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک ماده
- انحلال پذیری مواد در آب در دمای معین ( $g / 100g H_2O$ )
- نسبت شعاع اتم‌ها در مولکول یک ترکیب
- کار انجام شده در سامانه واکنش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه (۳) صحیح است

غلظت کمیته شدتی است. نسبت شمار اتم‌ها در یک ترکیب ثابت، شدتی است. گرمای واکنش مقداری، اما گرمای واکنش به ازای یک مول، شدتی است. کار انجام شده مقداری است (کافی است به واحد کمیته‌ها توجه نمایید). انحلال پذیری نیز یک کمیته شدتی (مانند غلظت) است.

۲۵۶- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) مقدار گرمای آزاد شده در واکنش تشکیل مواد، مستقل از حالت فیزیکی آن‌ها است.
- (۲) واکنش‌های تجزیه، به گونه معمول با کاهش آنتروپی و گاهی با تغییر عدد اکسایش عناصرها، همراه‌اند.
- (۳) در سامانه‌هایی که مقدار  $\Delta S$  منفی است، افزایش دمای سامانه سبب مساعدتر شدن انجام واکنش می‌شود.
- (۴) با تبخیر مقداری از یک مایع خالص، ظرفیت گرمایی مایع تغییر کرده، ظرفیت گرمایی ویژه آن ثابت می‌ماند.

گزینه (۴) صحیح است

(۱) نادرست است.

(۲) تجزیه همواره همراه با افزایش آنتروپی همراه است.

(۳) اثر عامل آنتروپی منفی (نامساعد)، برای این که ضریب دما دارد، در دماهای کم تقلیل می‌باید و در دماهای بالا شدت می‌گیرد.

(۴) درست است. ظرفیت گرمایی کمیته مقداری و ظرفیت گرمایی ویژه، کمیته شدتی است.

۲۵۷- در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای  $95^{\circ}\text{C}$  به دست می آید با کاهش دمای محلول به  $25^{\circ}\text{C}$ ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در  $95^{\circ}\text{C}$  و  $25^{\circ}\text{C}$  به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g آب است).

- (۱)  $12,3 \cdot 95$  (۲)  $20 \cdot 95$  (۳)  $20 \cdot 85$  (۴)  $12,3 \cdot 85$

گزینه (۴) صحیح است

با این تغییر دمایی، جرم نسبی حل شونده از ۷۰ به ۱۴ می رسد (۵۶ گرم کاهش)

$$\frac{56g}{70g} \times 100 = 80\%$$

درصد جرمی ۱۴ گرم در ۱۰۰ گرم هم برابر است با:

$$\frac{14g}{114g} \times 100 = 12,3\%$$

۲۵۸- اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه کربوکسیل، گروه سولفونات قرار

گیرد، کدام تغییر روی می دهد؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) افزایش جرم مولکولی و شمار اتم های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده

(۲) تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات امولسیون چربی در آب

(۳) تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک کننده

(۴) کاهش انحلال پذیری ترکیب به دست آمده در آب

گزینه (۱) صحیح است

(۱) از  $\text{COO}^-$  به  $\text{SO}_3^-$  هم جرم مولکولی و هم تعداد اکسیژن زیاد می شود.

(۲) هر دو گروه، بار الکتریکی (-۱) دارند.

(۳) هر دو دارای نسبت ۱:۱ آنیون به کاتیون هستند.

(۴) هر دو یونی و قطبی بوده و حلالیت کامل در آب دارند.

۲۵۹- چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت  $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$  برای واکنش کامل با  $1,75$  گرم آهن با

خلوصی ۹۶ درصد لازم است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد؛  $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۲۰۰

گزینه (۳) صحیح است

۹۶ درصد از  $1,75$  گرم (یعنی میزان آهن خالص) برابر  $1,68$  گرم است که با توجه به اتم گرم آهن، معادل  $0,3$  مول آهن است. این تعداد مول آهن، ۲ برابر خود کلم مصرف می کند تا آهن (II) کلرید تشکیل دهد.

$$2 \times 0,3 \text{ mol} = xL \times 0,15 \text{ mol} / L = 0,4L = 400 \text{ mL}$$



۲۶۰- واکنش:  $A(aq) + X(aq) \rightarrow 2D(aq) + Z(g)$ ، از رابطه قانون سرعت:  $k[A][X]$  = سرعت، پیروی می‌کند. پس از آغاز واکنش یا غلظت یک مولار هر یک از واکنش‌دهنده‌ها، سرعت اولیه این واکنش چند برابر سرعت آن در لحظه‌ای است که غلظت A یا غلظت D، برابر شده باشد؟

- (۱) ۱/۲۵ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۳/۲۵ (۴) ۴/۲۵

گزینه (۲) صحیح است

برای این که غلظت A با D برابر شود:

$$(1-x) \text{ mol/L} = 2x \text{ mol/L} \Rightarrow x = \frac{1}{3} \text{ mol/L}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_0 \propto [A][X] \propto (1 \times 1) \\ R_1 \propto [A][X] \propto \left(\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}\right) \end{array} \right\} \frac{R_0}{R_1} = \frac{1}{\frac{4}{9}} = 2/25$$

۲۶۱- چند مورد از مطالب زیر، همواره درست‌اند؟

- گونه واسطه، سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها دارد.
- در واکنش‌های گرماگیر، انرژی فعالساز و واکنش برگشت از واکنش رفت، کمتر است.
- افزایش دما در واکنش‌های تعادلی، سبب افزایش سرعت آن‌ها و بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.
- شبمیدان‌ها در جستجوی راهی برای افزایش سرعت همه واکنش‌های شیمیایی، استفاده از کاتالیزورها را یافتند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه (۱) صحیح است

به ترتیب:

در واکنش‌های گرماگیر، ممکن است یک گونه واسطه، انرژی کمتری نسبت به محصولات داشته باشد. (ن د)  
همواره درست است

بسته به گرماده یا گرماگیر بودن واکنش رفت، می‌تواند تغییر کند. (ن د)

همه واکنش‌های شیمیایی خیر، واکنش‌های مفید. (ن د)

۲۶۲- ۲۵۰ گرم محلول ۱۷٪ جرمی هیدروژن پراکسید، در دو ظرف A و B به صورت هم زمان و در شرایط یکسان ریخته شده است. اگر به ظرف A مقداری  $FeSO_4(s)$  اضافه شود، کدام عبارت درست است؟



(۱) دمای ظرف A با سرعت بیشتری افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی فعالساز و واکنش، در ظرف‌های A و B یکسان است.

(۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار w در ظرف A از ظرف B، بیشتر است.

(۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر ۱۲/۴L است.

گزینه (۱) صحیح است

آهن (II) به عنوان کاتالیزور تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن عمل خواهد کرد و انرژی فعالساز در ظرف A کمتر خواهد بود و اکسیژن با سرعت بیشتری آزاد خواهد شد. تولید سریع‌تر اکسیژن به معنی آزاد شدن سریع‌تر گرما در ظرف واکنش است. در صد گرم محلول، ۱۷ گرم و در ۲۰۰ گرم آن باید ۳۴ گرم هیدروژن پراکسید وجود داشته باشد که معادل یک مول از آن است. یک مول هیدروژن پراکسید بر اثر تجزیه شدن، نیم مول گاز اکسیژن آزاد خواهد کرد که در شرایط استاندارد حجمی برابر ۱۱/۲ لیتر دارد. میزان تغییر حجم نهایی و کار انجام شده روی محیط در هر دو ظرف یکسان است.

۲۶۳- در یک فرایند، مقدار ۱۰ مول  $N_2O_4(g)$  در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ,  $K = 4 \text{ mol.L}^{-1}$ ، نسبت غلظت مولار  $NO_2$  به غلظت مولار  $N_2O_4$  و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- ۱۰ . ۴ (۱)                      ۱۵ . ۴ (۲)                      ۱۰ . ۲ (۳)                      ۱۵ . ۲ (۴)

گزینه (۴) صحیح است

غلظت اولیه آن برابر ۲ مولار خواهد بود.

$$2-x \rightleftharpoons 2x$$

$$K = \frac{4x^2}{2-x} = 4 \Rightarrow x = 1 \text{ mol/L}$$

در حال تعادل هم نسبت غلظت‌ها برابر  $2 = \frac{2 \times 1}{2-1}$  و مجموع مول هم برابر مجموع غلظت ضرب در حجم است:

$$5L \times (2+1) \text{ mol/L} = 15 \text{ mol}$$

۲۶۴- اگر در واکنش تعادلی:  $2A_2(g) \rightleftharpoons D_2(g)$ ، مقدار  $K$  برابر  $1 \text{ L.mol}^{-1}$  باشد، بیشینه بازده درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه  $A_2$  برابر  $1 \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، کدام است؟

- ۲۵ (۱)                      ۵۰ (۲)                      ۷۵ (۳)                      ۸۵ (۴)

گزینه (۲) صحیح است

$$K = \frac{[D_2]}{[A_2]^2} = 1$$

با مصرف یک مول خواهیم داشت:

$$1-x \rightarrow \frac{1}{2}x$$

$$1 = \frac{[\frac{1}{2}x]}{[1-x]^2} \Rightarrow (1-x)^2 = \frac{1}{2}x \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ mol/L}$$

میزان محصول برابر است با یک‌چهارم مول (در یک لیتر). بنابراین با استفاده از یک مول ماده اولیه، نهایتاً ۰/۲۵ مول محصول حاصل می‌شود، در حالی که طبق استوکیومتری واکنش، باید نصف این یک مول، محصول به دست می‌آید. پس راندمان ۵۰٪ است.

۲۶۵- در فرایند هابر، یا افزایش دما، مقدار  $K$  و سرعت واکنش، به ترتیب از راست به چپ، دستخوش کدام تغییر می‌شوند و با خارج کردن مقداری از آمونیاک، مقدار  $Q$  نسبت به مقدار  $K$ ، چه می‌شود؟

- (۱) کاهش- افزایش، بیشتر (۲) افزایش- افزایش، کمتر (۳) کاهش- افزایش، کمتر (۴) افزایش، کاهش، بیشتر

گزینه (۳) صحیح است

واکنش سنتز آمونیاک گرما ده بوده و تعادل آن با افزایش دما به سمت مواد اولیه جابجا می‌شود،  $K$  کاهش و به دلیل افزایش تعداد برخوردهای موثر در دمای بالا، سرعت واکنش (رفت و برگشت) افزایش می‌یابد. با خروج آمونیاک، خارج قسمت واکنش کوچکتر از ثابت تعادل شده و واکنش به سمت تولید آمونیاک پیش می‌رود.

۲۶۶- pH محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف ( $K_a = 10^{-3}$ ) به تقریب کدام است و اگر ۰/۱ مول نمک سدیم جامد آن به ۱۰۰ mL از این محلول اضافه شود، pH آن به کدام عدد نزدیک می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۳.۲ (۴)                      ۵.۲ (۳)                      ۵.۳ (۲)                      ۳.۳ (۱)

گزینه (۴) صحیح است



$$K = \frac{[A^-][H^+]}{[AH]} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{K \cdot [AH]} \approx \sqrt{K \cdot [AH]}$$

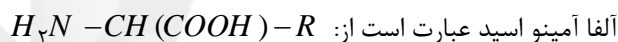
$$[H^+] \approx \sqrt{0.001 \times 0.1} = 0.01 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 2$$

۰/۱ مول نمک سدیم بنیان اسید، با تمام (۰/۱) مول اسید برابر است، پس غلظت اسید با بنیان آن برابر خواهد بود. در چنین شرایطی مخلوط بافر بوده و نیز با استفاده از معادله هندرسون-هسلباخ، pH با pK (یعنی ۳) برابر است.

۲۶۷- اگر گروه R در فرمول همگانی آلفا - آمینواسیدها، حلقه بنزن باشد، کدام عبارت درباره ترکیب حاصل، درست است؟

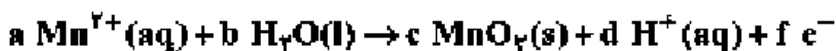
- (۱) فرمول مولکولی آن  $C_8H_8NO_2$  است.
- (۲) به علت ناقطبی بودن حلقه بنزنی، در آب نامحلول است.
- (۳) از طریق دو گروه عاملی خود، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
- (۴) با قراردادن یک اتم هیدروژن به جای گروه آمینی در مولکول آن، بنزویک اسید به دست می‌آید.

گزینه (۳) صحیح است



- (۱) فرمول مولکولی آن  $C_8H_9O_2N$  می‌شود.
- (۲) بر همکنش بخش قطبی (یونی) آن با آب به اندازه کافی زیاد است تا در آن حل شود.
- (۳) هر دو گروه آمینی و کربوکسیلی با آب پیوند هیدروژنی می‌دهند.
- (۴) در  $CH_2(COOH) - C_6H_5$  اگر گروه  $CH_2$  بین حلقه و گروه کربوکسیلی نبود، بنزویک اسید حاصل می‌شد.

۲۶۸- مجموع ضرایب‌های a, b, c, d, و f در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟



۱۳ (۴)                      ۱۲ (۳)                      ۱۱ (۲)                      ۱۰ (۱)

گزینه (۱) صحیح است



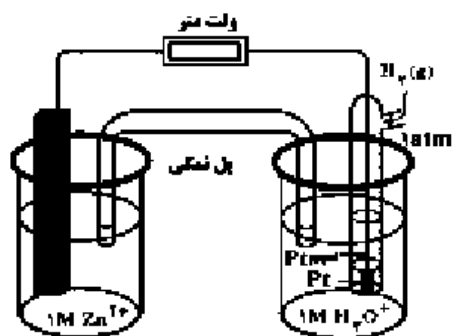
۲۶۹- تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، با هم برابر است؟

(۱) اتان و اتین                      (۲) اتان و بنزن                      (۳) اتین و اتن                      (۴) اتین و بنزن

گزینه (۴) صحیح است

محصول نهایی یکسان است (کربن دی‌اکسید)، پس شرط برابری تغییر، یکسان بودن عدد اکسایش کربن در دو ماده است. فرمول تجربی هر جفت ماده که یکسان باشد، عدد اکسایش کربن در آنها یکسان است. برای این منظور باید مواد از دسته ایزومرهای هم باشند. در گزینه (۱) و (۳) چنین امکان وجود ندارد. بین گزینه (۲) و (۴) نیز فقط در گزینه (۴) فرمول تجربی یکسان دارند.

۲۷۰- با توجه به شکل روبه‌رو و  $E^\ominus$  الکترودها، کدام عبارت درست است؟



$$E^\ominus[\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0,76\text{V}$$

$$E^\ominus[\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})] = +1,2\text{V}$$

(۱) با انجام واکنش در این سلول، غلظت  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  افزایش یافته و کاتیون‌ها از پل نمکی به سوی الکتروود روی حرکت می‌کنند.

(۲) ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه فلزی در کاتد، برخلاف جرم تیغه فلزی در آند، ثابت می‌ماند.

(۳) واکنش کلی این سلول به صورت:  $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Pt}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pt}(\text{s})$  است.

(۴) الکتروود روی، آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می‌دهد.

گزینه (۲) صحیح است

(۱) در نیم سل آند، یون‌های منفی برای خنثی کردن بار یون روی وارد نیم سل روی می‌شوند.

(۲) الکتروود پلاتین در SHE بی اثر بوده و ثابت می‌ماند اما روی در آند خورده می‌شود.

(۳) پلاتین در این واکنش نقشی ندارد و الکتروود بی اثر است.

(۴) الکتروود روی آند (قطب منفی) این سل است.

(( بابت اشتباهات تائیدی یا نگارشی احتمالی پوزش می‌طلبم ))

به امید موفقیت همه دانش‌آموزان کوشا

[http://alum.sharif.edu/~a\\_mirzanejad](http://alum.sharif.edu/~a_mirzanejad)

دانش‌آموزان گرامی؛

آدرس ایمیل زیر به گرمی پذیرای پرسش‌های شما پیرامون درس شیمی است.

**mirzanejad@chmail.ir**