

## پاسخنامه تشریحی درس شیمی کنکور علوم تجربی ۱۴۰۰ - دکتر علی بیدختی

سوال ۲۳۶. گزینه «۲»

جرم مولی A ۱۲۸ است، پس ۱۶ گرم از آن معادل ۰/۱۲۵ مول است. در نتیجه، ۷ گرم X هم معادل ۰/۱۲۵ مول از آن است، یعنی جرم مولی X برابر با ۵۶ است. در نتیجه، ۲/۸ گرم X معادل ۰/۰۵ مول X است که در فرمول  $XZ_3$  با ۰/۱۵ مول Z ترکیب شده است. در نتیجه جرم مولی Z، ۸۰ است. در نتیجه جرم مولی X،  $\frac{56}{80} = 0.7$  برابر جرم مولی Z است و جرم مولی  $XZ_3$  معادل ۲۹۶ گرم است.

سوال ۲۳۷. گزینه «۳»

اتم مس  $n-p=7, n+p=65 \rightarrow 2n=72 \rightarrow n=36, p=29$ 

(آ) آرایش الکترونی اتم M،  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ، که در آن ۷ الکترون با عدد کوانتومی  $l=0$  وجود دارد (نادرست).

(ب) فلز مس مربوط به گروه ۱۱ و دوره چهارم جدول تناوبی است و عدد اتمی آن ۲۹ است (درست).  
(پ) در این اتم، تعداد الکترون با  $l=1$  برابر با ۱۲ و تعداد الکترون با  $l=2$  برابر با ۱۰ است. پس نسبت ۱/۲ درست است (درست).

(ت) آخرین لایه ی اشغال شده لایه ی ۴ است که ۱ الکترون دارد در حالی که در  $4s^1$  آرایش الکترونی به  $4s^2$  ختم می شود و در لایه ۴، ۲ الکترون وجود دارد (نادرست).

سوال ۲۳۸. گزینه «۴»

موارد نادرست:

ردیف ۱: مس (II) اکسید

ردیف ۲: همه درست

ردیف ۳: کروم (II) فلئورید

ردیف ۴: همه درست.

سوال ۲۳۹. گزینه «۱»

در هر مول ترکیب  $X_2O_3$ ، ۴۸ گرم اکسیژن وجود دارد.

$$\frac{2}{7} = \frac{48}{x} \rightarrow x = 168 \rightarrow X = 60 \text{ g. mol}^{-1}$$

N+p = 60, N-p=6  $\rightarrow 2n = 66 \rightarrow n=33, p=27$ 

عنصر X با عدد اتمی ۲۷، در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

سوال ۲۴۰. گزینه «۱»

در همه عناصر اشاره شده، در لایه ی اول الکترونی ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه، تعداد الکترون های ظرفیتی در عنصر A، برابر با ۶، در عنصر D برابر با ۷، در عنصر E برابر با ۴ و در عنصر M برابر با ۳ است.

علی بیدختی، دانش‌آموخته پزشکی دانشگاه تهران - رتبه ۳۵ کشوری کنکور علوم تجربی - مدال نقره ی المپیاد شیمی - مدرس شیمی کنکور

در نتیجه، عنصر A آرایش الکترونی  $3d^5 4s^1$  دارد (عدد اتمی ۲۴، عدد جرمی ۵۲). عنصر D آرایش الکترونی  $3d^2 4s^2$  دارد (عدد اتمی ۳۵، عدد جرمی ۸۰). عنصر E، آرایش الکترونی  $3d^2 4s^2$  دارد (عدد اتمی ۲۲، عدد جرمی ۵۸). عنصر M آرایش الکترونی  $3d^1 4s^2 4p^1$  دارد (عدد اتمی ۳۱، عدد جرمی ۷۰).

گزینه ۱) درست

گزینه ۲) تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها در عنصر D برابر با ۱۰ است.  
گزینه ۳) عنصر D برم است که در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی دهد.  
گزینه ۴) در عنصر D ۱۰ الکترون با  $l=2$  وجود دارد و در عنصر E، ۲ الکترون.

سوال ۲۴۱. گزینه «۱»

آ) درست.

ب) نادرست. عدد اکسایش فلئور در  $OF_2$  منفی یک است.

پ) درست. سومین عضو آن ها برم است که لایه ی ظرفیت آن  $4s^2 4p^5$  است. در آن جمع  $n+l$  اتم ها معادل  $33=25+8$  است.

ت) نادرست. در هالوژن ها با افزایش عدد اتمی واکنش پذیری کاهش می یابد.

سوال ۲۴۲. گزینه «۴»

یک مول اتین دو برابر یک مول اتن هیدروژن جذب می کند. در نتیجه، وقتی مقدار مول اتن و اتین یکسان بوده است و در مجموع  $0.15$  مول هیدروژن جذب کرده اند، پس اتن  $0.05$  مول و اتین  $0.1$  مول هیدروژن جذب کرده است. در نتیجه،  $0.05$  مول اتن و  $0.05$  مول اتین در این حجم موجود است. مجموع مول های گازی برابر با  $0.5$  بوده است، پس  $0.4$  مول اتان وجود داشته است. درصد مولی اتان ۸۰ درصد است.

سوال ۲۴۳. گزینه «۴»

ابتدا واکنش ها را موازنه می کنیم:



مورد اول) مجموع ضرایب در معادله a، ۱۲ و در معادله b، ۱۲ است (درست).

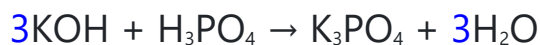
مورد دوم) در هیچ یک از واکنش ها عدد اکسایش عنصری تغییر نکرده است (درست).

مورد سوم) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در معادله c و معادله b، برابر با ۶ است (درست).

مورد چهارم) در معادله c، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها ۳ و مجموع ضرایب فراورده ها ۳ است (درست).

سوال ۲۴۴. گزینه «۲»

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



$$53 \text{ g K}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4}{212 \text{ g K}_3\text{PO}_4} \times \frac{3 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4} \times \frac{1000 \text{ ml KOH}}{x \text{ mol KOH}} = 200 \text{ ml KOH} \rightarrow x = 3.75$$

سوال ۲۴۵. گزینه «۳»

مورد اول) در نقطه A محلول های دارای نیترات فراسیرشده اند (نادرست).

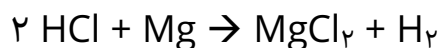
مورد دوم) تفاوت انحلال پذیری سدیم کلرید و پتاسیم کلرید در دمای ۹۰ درجه، حدوداً ۱۵ گرم است (درست).

مورد سوم) در دمای ۲۵ درجه، مجموع انحلال پذیری پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات حدود ۷۰ است ولی انحلال پذیری سدیم نیترات بالای ۹۰ است (نادرست).

مورد چهارم) با افزایش دما انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب کاهش می یابد، پس ضریب دما در معادله انحلال پذیری آن باید منفی باشد (نادرست).

سوال ۲۴۶. گزینه «۳»

نقره با اسید هیدروکلریک به طور خود به خودی واکنش نمی دهد.



غلظت اسید ۰/۵ مول بر لیتر کم شده است، پس با توجه به حجم ۲۰۰ میلی لیتر، ۰/۱ مول HCl مصرف شده است که معادل ۰/۰۵ مول منیزیم یا ۱/۲ گرم منیزیم است. در نتیجه ۸/۸ گرم نقره در مخلوط اولیه موجود بوده است (۸۸ درصد جرمی).

سوال ۲۴۷. گزینه «۲»

عنصر X<sub>۳۲</sub>، ژرمانیم و عنصر Z<sub>۲۲</sub>، تیتانیم است.

مورد اول) نادرست، ژرمانیم یک شبه فلز است.

مورد دوم) درست.

مورد سوم) درست. عنصر مایع گروه ۱۷، برم با عدد اتمی ۳۵ است که شعاع آن از هر دو عنصر داده شده کمتر است.

مورد چهارم) درست. اتم های گروه ۱۴ در واکنش ها الکترون به اشتراک می گذارند.

سوال ۲۴۸. گزینه «۲»

ردیف اول) گروه عاملی اتانول هیدروکسیل است.

ردیف دوم) استون ترکیبی قطبی است.

ردیف سوم) متیل آمین در آب انحلال پذیری بالایی دارد.

سوال ۲۴۹. گزینه «۴»

نام درست ترکیبات داده شده:

(آ) ۲ و ۴ - دی متیل هگزان

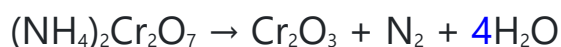
(ب) ۳ و ۳ - دی متیل پنتان (درست)

(پ) ۲ و ۲ و ۴ - تری متیل پنتان (درست)

(ت) ۳ - اتیل، ۴ - متیل هگزان

سوال ۲۵۰. گزینه «۲»

۶۳ گرم آمونیوم دی کرومات به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، ۱۲.۶ گرم از آن باقی می ماند و ۵۰/۴ گرم آن تجزیه می شود.



$$50.4 g \times \frac{1 mol}{252 g} \times \frac{152 g Cr_2O_3}{1 mol Cr_2O_3} = 30.4 g Cr_2O_3$$

پس در مجموع ۴۳ گرم ماده جامد باقی مانده است.

$$12.6 \times \frac{1}{252} \times \frac{104}{1} = 5.2 g Cr$$

$$30.4 \times \frac{1}{152} \times \frac{104}{1} = 20.8 g Cr$$

$$5.2 + 20.8 = 26 g Cr \rightarrow \frac{26}{43} \times 100 = 60.4$$

سوال ۲۵۱. گزینه «۳»

مورد اول) واکنش اکسایش A گرماده و اکسایش D گرماگیر است. در نتیجه اکسایش A آسان تر انجام می شود (درست).

مورد دوم) آنتالپی ذوب D برابر است با  $(971 - 852 - 91 = 28 kJ)$  به ازای دو مول و در نتیجه  $14 kJ \cdot mol^{-1}$  است (درست).

مورد سوم) برای تهیه ی ۲ مول A از اکسید آن نیاز به ۹۷۱ کیلوژول انرژی است. در نتیجه برای یک مول A نیاز به ۴۸۵/۵ کیلوژول انرژی است (نادرست).

مورد چهارم) واکنش پذیری A از D بیشتر است (درست).

سوال ۲۵۲. گزینه «۲»

مورد اول) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش می شود (درست).

مورد دوم) کاهش غلظت واکنش دهنده باعث کاهش سرعت واکنش می شود. (درست).

مورد سوم) آزمایش ۳ در مقایسه با ۳ آزمایش دیگر بیشترین سرعت را دارد (نادرست).

مورد چهارم) با کامل شدن واکنش مقدار گاز تولید شده در واکنش اول و سوم یکسان و در واکنش دوم و چهارم هم یکسان است (نادرست).

## سوال ۲۵۳. گزینه «۱»

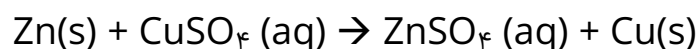
برای رسیدن به واکنش مورد نظر سوال، باید واکنش اول را بدون تغییر نگه داریم، واکنش دوم را دو برابر کنیم و واکنش سوم را دو برابر و معکوس کنیم. در نتیجه، آنتالپی واکنش مورد نظر برابرست با:

$$+1260 + (-278 \times 2) + 394 \times (-2) = -84 \text{ kJ}$$

با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی،  $2.5 = \frac{210}{84}$  مول گلوکز، معادل ۴۵۰ گرم گلوکز به اتانول تبدیل می شود.

## سوال ۲۵۴. گزینه «۱»

واکنش به صورت زیر است:



مورد اول) با گذشت زمان غلظت یون مس کاهش می یابد، در نتیجه رنگ محلول کاهش می یابد (درست).

مورد دوم) در بازه زمانی واکنش  $0.3$  مول  $\text{CuSO}_4$  با  $0.3$  مول فلز روی واکنش می دهد. در نتیجه،  $0.3$  مول معادل  $19.2$  گرم یون مس آزاد می شود (درست).

مورد سوم) در این واکنش طی ۲ ساعت یا ۱۲۰ دقیقه،  $0.3$  مول ماده واکنش داده است، در نتیجه سرعت واکنش  $2.5 \times 10^{-3}$  مول بر دقیقه است (نادرست).

مورد چهارم) مجموعه محلول فلز و محلول حاوی یون همان فلز را می توان به عنوان یک نیم سلول در نظر گرفت (نادرست).

مورد پنجم) با توجه به یکسان بودن ضریب یون مس و اتم روی، سرعت متوسط مصرف یون های فلزی و سرعت متوسط مصرف اتم های فلزی یکسان است (درست).

## سوال ۲۵۵. گزینه «۳»

در واکنش دی اسید و دی الکل، یک گروه عاملی استری تولید می شود. و در یک انتها گروه عاملی کربوکسیل و در انتهای دیگر گروه عامل هیدروکسیل خواهد داشت و تمایل به واکنش به الکل و کربوکسیلیک اسید دارد.

## سوال ۲۵۶. گزینه «۴»

مورد اول) این ترکیب دارای دو گروه اتری (در بالا چپ)، یک گروه کتونی (حلقه میانی) و یک حلقه بنزنی (حلقه سمت راست) است (درست).

مورد دوم) در این ترکیب سه اتم اکسیژن دیده می شود که هر کدام از آن ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند (در مجموع ۶ جفت الکترون ناپیوندی) و در این ترکیب در مجموع ۶ پیوند دوگانه نیز موجود است (درست).

مورد سوم) در این ترکیب دو گروه متیل وجود دارد (در مجموع ۳۰ گرم) که اگر به جای آن ها ۲ اتم هیدروژن قرار گیرد (در مجموع ۲ گرم)، ۲۸ گرم کاهش جرم خواهیم داشت (معادل جرم مولی اتن  $\text{C}_2\text{H}_4$  با جرم مولی ۲۸) (درست).

علی بیدختی، دانش‌آموخته پزشکی دانشگاه تهران - رتبه ۳۵ کشوری کنکور علوم تجربی - مدال نقره ی المپیاد شیمی - مدرس شیمی کنکور

مورد چهارم) در این ترکیب در مجموع ۱۶ اتم هیدروژن و ۱۶ اتم کربن وجود دارد. در بنزن ۶ اتم کربن و ۶ اتم هیدروژن وجود دارد (درست).

سوال ۲۵۷. گزینه «۳»

ترکیب مورد نظر ۲ و ۲ و ۵-تری متیل هگزان با فرمول مولکولی  $C_9H_{20}$  است. مورد اول) فرمول مولکولی ۳-متیل اوکتان نیز  $C_9H_{20}$  است و این دو مولکول همپار هستند (درست). مورد دوم) جرم مولی آن ۱۲۸ گرم و جرم مولی متانول ۳۲ است (درست). مورد سوم) از ۱۲۸ گرم جرم مولی آن ۱۰۸ گرم مربوط به کربن است  $(\frac{108}{128} \times 100 = 84.3)$  (نادرست). مورد چهارم) مجموع عدد ها در نام آن برابر با  $9 = 2 + 2 + 5$  است (درست).

سوال ۲۵۸. گزینه «۴»

اکسید های فلزی باز آرنیوس و اکسید های نافلزی اسید آرنیوس هستند. مورد a و d باز آرنیوس و مورد b و c اسید آرنیوس هستند. اسید حاصل از b، کربنیک اسید (اسید ضعیف) و اسید حاصل از c، سولفوریک اسید (اسید قوی) است.

سوال ۲۵۹. گزینه «۲»

مورد اول) گرمای ویژه یا ظرفیت گرمایی ویژه برای یک گرم از ماده تعریف می شود و مستقل از جرم است (درست). مورد دوم) میانگین انرژی جنبشی مولکول ها به دما بستگی دارد که در هر دو ظرف یکسان است (درست). مورد سوم) ظرفیت گرمایی آب به جرم آن بستگی دارد که در ظرف ۲ بیشتر از ظرف ۱ است (درست). مورد چهارم) اگر گلوله فلزی مشابه داغ وارد هر دو ظرف کنیم، دمای نهایی ظرف ۱ بالاتر خواهد بود چون جرم آن و در نتیجه ظرفیت گرمایی آن کمتر است (نادرست).

سوال ۲۶۰. گزینه «۳»

گزینه ۱) با افزایش غلظت اسید ضعیف درصد یونش آن کاهش می یابد. گزینه ۲) غلظت یون هیدروکسید در یک اسید ضعیف می تواند مشابه غلظت یون هیدرونیوم در یک باز ضعیف باشد. گزینه ۳) درصد یونش باز بسیار قوی ۱۰۰ است، پس درصد یونش HX، ۵۰ است. در نتیجه در محلول یک مولار آن غلظت یون هیدروژن ۰/۵ است. در نتیجه، pH این محلول حدود ۰/۳ خواهد بود (نادرست). گزینه ۴) pH هیدروبرومیک اسید ۳ مولار یک عدد منفی است (۰/۴۸-). پس آن اسید ضعیف تر از هیدروبرومیک اسید خواهد بود.

سوال ۲۶۱. گزینه «۳»

مورد اول) درست. کمترین یونش مربوط به HX است.  
مورد دوم) درست. هر سه اسید ضعیف هستند و واکنش یونش آن‌ها در آب تعادلی است.  
مورد سوم) نادرست. اتانویک اسید و HY هر دو اسید ضعیف هستند. در نتیجه ممکن است قدرت اسیدی هر یک بیشتر باشد.  
مورد چهارم) درست. با توجه به یکسان بودن دما و غلظت‌های مولی، مقایسه ی ثابت یونش، معادل مقایسه میزان مولکول‌های یونش یافته است.  
مورد پنجم) درست. هیدروسیانیک اسید از هیدروفلوئوریک اسید، اسید ضعیف‌تری است.

سوال ۲۶۲. گزینه «۱»

در محلول HA، غلظت یون هیدروژن برابر ۰/۰۱ مولار است. در نتیجه غلظت اسید ۰/۱ مولار بوده است.  
در محلول HD، غلظت یون هیدروژن ۰/۰۰۱ مولار است. در نتیجه غلظت اسید ۰/۰۰۵ مولار بوده است.  
غلظت مولار HA برابر HD است.  
نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید معکوس نسبت غلظت مولار یون هیدروژن است. در نتیجه پاسخ ۰/۱ است.

سوال ۲۶۳. گزینه «۳»

$$emf = E - \text{کاتد}$$

برای انجام خود به خودی واکنش لازم است، پتانسیل استاندارد کاهش کاتد مثبت‌تر از آند باشد.  
این مقدار در مورد C برابر با  $1/56+$  ولت است.  
که با توجه به صورت سوال باید بیشتر از  $1/5$  ولت باشد.  
همچنین واکنش b در جهت طبیعی پیشرفت نمی‌کند.

سوال ۲۶۴. گزینه «۳»

در این ترکیب اتم کربن با عدد‌های اکسایش -۳، -۲، ۰، +۱، +۲ وجود دارد.  
کربن‌های حلقه از سمت اکسیژن حلقه به صورت ساعتگرد: +۲، +۱، +۲، ۰.  
اتم‌های خارج از حلقه در گروه متیل -۳، و در متصل به اکسیژن خارج از حلقه، -۲

سوال ۲۶۵. گزینه «۴»

گزینه ۱) NaBr باید کمتر از NaCl باشد.  
گزینه ۲) Na<sub>2</sub>O باید از همه موارد دیگر بزرگتر باشد.  
گزینه ۳) KF باید از CsCl بزرگتر باشد.  
گزینه ۴) درست.



## سوال ۲۶۶. گزینه «۲»

یون پایدار  $O^{2-}$ ، و یون پایدار سدیم  $^{11}Na^+$  است که هر دو ۱۰ الکترون دارند. مورد اول ۸ پروتون و مورد دوم ۱۱ پروتون دارد. در نتیجه، شعاع یونی سدیم باید کمتر از شعاع یونی اکسیژن باشد. پس گزینه ۳ و ۴ قطعاً نادرست هستند.

## سوال ۲۶۷. گزینه «۱»

با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش  $182 \text{ kJ} = 380 - 562$  است. در این واکنش یک مول پیوند A-A و یک مول پیوند B-B شکسته می شود (در مجموع  $1432 \text{ kJ} = 940 + 492$  انرژی مصرف می شود). پس با توجه به گرماگیر بودن واکنش باید  $1250 \text{ kJ} = 182 - 1432$  انرژی آزاد شود که ناشی از تشکیل دو مول پیوند A-B می شود. در نتیجه آنتالپی پیوند A-B برابر با  $625 \text{ kJ.mol}^{-1} = \frac{1250}{2}$  خواهد بود.

## سوال ۲۶۸. گزینه «۱»

۱۸/۴ گرم گاز  $NO_2$  معادل ۰/۴ مول و ۲۱/۳ گرم گاز کلر معادل ۰/۳ مول است. اگر ۵۰ درصد گاز  $NO_2$  معادل ۰/۲ مول از آن مصرف شود، ۰/۲ مول از آن باقی می ماند و طبق استوکیومتری واکنش، ۰/۱ مول از گاز کلر نیز مصرف می شود و ۰/۲ مول از آن باقی می ماند، همچنین ۰/۲ مول هم  $NO_2Cl$  تولید می شود. نسبت مولی گاز  $NO_2$  به  $Cl_2$  در این محلول ۱ است.

همچنین با توجه به حجم چهار لیتری ظرف، غلظت  $NO_2$ ، ۰/۰۵ مولار، غلظت  $Cl_2$ ، ۰/۰۵ مولار و غلظت  $NO_2Cl$  نیز ۰/۰۵ مولار خواهد بود. در نتیجه، ثابت تعادل آن طبق فرمول زیر محاسبه می شود:

$$K = \frac{0.05^2}{0.05^2 \times 0.05} = \frac{1}{0.05} = 20$$

## سوال ۲۶۹. گزینه «۲»

اگر با افزایش دما، درصد فراورده ها افزایش یابد، یعنی واکنش گرماگیر است که در جهت مصرف گرما جا به جا شده است (رد گزینه ۱ و ۴).

اگر با افزایش یک گاز بی اثر (در واقع معادل افزایش فشار سامانه)، درصد فراورده ها افزایش یابد، یعنی مقدار مول گازی در سمت فراورده ها کمتر از واکنش دهنده ها وجود دارد.

گزینه ۲) کاهش حجم سامانه (معادل افزایش فشار)، باعث جا به جایی واکنش در جهت رفت می شود (درست).



سوال ۲۷۰. گزینه «۴»

مورد اول) در این واکنش عدد اکسایش منگنز از  $7+$  به  $4+$  رسیده است (اکسنده) و عدد اکسایش ید از  $1-$  به صفر رسیده است (کاهنده). (درست).

مورد دوم) عدد اکسایش منگنز از  $7+$  به  $4+$  رسیده است و  $3$  واحد تغییر کرده است (درست).

مورد سوم) در این واکنش به ازای مصرف  $2$  مول اکسنده  $(\text{MnO}_4^-)$ ،  $6$  مول الکترون مبادله شده است  $(3 \times 2 = 6)$  (درست).

مورد چهارم) هر مول از یون کاهنده (ید)، یک مول الکترون از دست داده که به ازای آن  $0.5$  مول نافلز آزاد می شود (نادرست).