

سوال ۲۰۱ . گزینه ۲

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین ۱۰ درصد و درصد فراوانی ایزوتوپ سبک ۹۰ درصد است:

$$۱۴.۲ = ۱۴ + x \times ۲ \rightarrow x = ۰.۱ = ۱۰\%$$

سوال ۲۰۲ . گزینه ۱

در اتم هیدروژن هر چه از هسته دور می شویم، اختلاف سطح انرژی لایه ها کاهش پیدا می کند.

گزینه ۲) بور برای توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن تنها از عدد کوانتومی  $n$  استفاده کرد.

گزینه ۳) انرژی جنبشی دو اتم هیدروژن جدا شده از هم از انرژی جنبشی مولکول  $H_2$  بیشتر است.

گزینه ۴) تابش های بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از انتقال الکترون ها از تراز های بالاتر به تراز  $n=1$  به وجود می آیند.

سوال ۲۰۳ . گزینه ۴

دومین فلز قلیایی، سدیم در دوره ی ۳، نخستین عنصر واسطه، اسکاندیم در دوره ی ۴، و دومین گاز نجیب نئون در دوره ی ۲ است.

سوال ۲۰۴ . گزینه ۱

آرایش الکترونی  $19K$  به  $4s^1$  ختم می شود. آرایش الکترونی  $29A$  نیز به  $3d^1 4s^1$  ختم می شود.

سوال ۲۰۵ . گزینه ۳

شعاع یون های تشکیل دهنده ی  $NaF$  کمتر است، در نتیجه انرژی شبکه ی یونی و نقطه ی ذوب و جوش آن بالاتر است.

انرژی شبکه معیار خوبی برای اندازه گیری قدرت پیوند یونی در ترکیب های یونی است و هر چه انرژی شبکه ی یونی بیشتر باشد، قدرت پیوند یونی بیشتر است.

شمار یون های  $Al_2(HPO_4)_2$  در هر مول ۵ و شمار یون های  $Al_3(ClO_3)_3$  در هر مول ۴ است.

انرژی شبکه بلور، مقدار انرژی آزاد شده در هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون های گازی سازنده ی آن است.

علی بیدختی، دانشجوی پزشکی دانشگاه تهران -رتبه ی ۱۶ منطقه ۲ کنکور علوم تجربی -مدال نقره ی المپیاد شیمی -مدرس شیمی کنکور

سوال ۲۰۶ . گزینه ۴

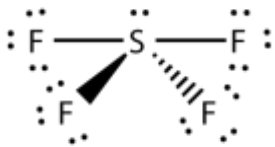
در هر جامد یونی، لزوماً مجموع بار منفی آنیون ها با مجموع بار مثبت کاتیون ها برابر است. اما ممکن است تعداد آنیون ها و کاتیون ها با هم برابر نباشد.

گزینه ۱) در جامد های یونی، نیروی جاذبه بین هر آنیون و کاتیون، محدود به آن دو یون نیست و به یون های اطراف نیز اعمال می شود.

گزینه ۲)

گزینه ۳) پیوند بین یون ها در جامد های یونی بسیار قوی است، اما در حالت مذاب برکافت می شوند.

سوال ۲۰۷ . گزینه ۳



اگر  $AF_4$  دارای یک جفت الکترون ناپیوندی باشد،  $A$ ، متعلق به گروه ۱۶ و گوگرد است. این مولکول ساختار مسطح ندارد! قطبی است. اتم  $A$  می تواند  $AO_3$  را تشکیل دهد که همان  $SO_3$  است. ساختار  $AF_4$  مشابه  $SiF_4$  نیست ( $SiF_4$  ساختاری شبیه به متان دارد)

سوال ۲۰۸ . گزینه ۱

پیوند بین  $A$  و  $X$  یونی است. در نتیجه، اختلاف الکترونگاتیوی بین آن ها حداقل  $1/7$  است. پس می توانیم نتیجه بگیریم که الکترونگاتیوی  $X$ ، از  $0/8$  کمتر است.

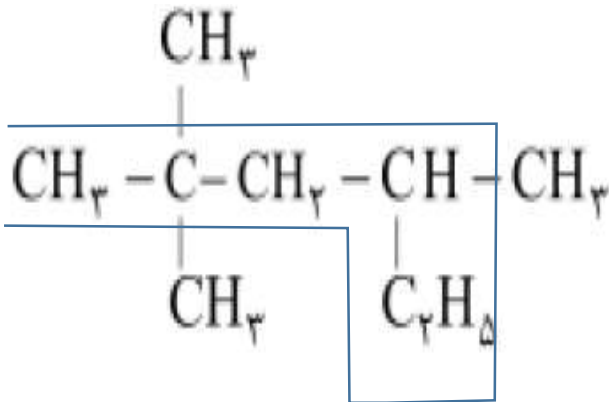
از طرفی پیوند  $A$  و  $Z$  قطبی است. پس اختلاف الکترونگاتیوی  $A$  و  $Z$  حداقل  $0/4$  و حداکثر  $1/7$  است. پس یا الکترونگاتیوی  $Z$  بیشتر از  $2/9$  (و کمتر از  $4/2$ ، در عمل  $4$ ) است و یا کمتر از  $2/1$  (و بیشتر از  $0/8$ ).

در حالت اول، حداقل اختلاف بین الکترونگاتیوی  $X$  و  $Z$ ، حداقل  $2/1$  و در حالت دوم، حداکثر  $1/3$  است. در نتیجه، مقدار  $1/8$  را نمی توان به عنوان اختلاف الکترونگاتیوی  $X$  و  $Z$  در نظر گرفت.

سوال ۲۰۹ . گزینه ۳

در عناصر دسته ی دو، واکنش پذیری بریلیم با اکسیژن بسیار کم است. همچنین در فلزات، با کاهش شعاع واکنش پذیری کاهش می یابد و در نافلزات با کاهش شعاع واکنش پذیری افزایش پیدا می کند.

سوال ۲۱۰ . گزینه ۲



در ترکیب نشان داده شده در گزینه ۲، شاخه ی اصلی مطابق شکل رو به رو است. شماره گذاری باید از سمت چپ انجام شود. در نتیجه، نام درست این ترکیب، ۲،۲،۴-تری متیل هگزان است.

سوال ۲۱۱ . گزینه ۳

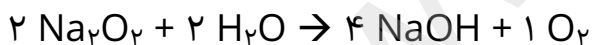
نسبت شمار اتم ها هیدروژن به شمار اتم های کربن در گزینه ۳ یکسان است.

بررسی گزینه ها: (گزینه ۱)  $C_2H_4$  و  $C_4H_{10}$  (گزینه ۲)  $C_6H_6$  و  $C_{10}H_8$

(گزینه ۳)  $C_2H_2$  و  $HCN$  (گزینه ۴)  $C_6H_6$  و  $C_6H_{12}$

سوال ۲۱۲ . گزینه ۲

برای موازنه ی واکنش مورد نظر، ابتدا برای  $Na_2O_2$  ضریب یک در نظر می گیریم. در نتیجه، ضریب  $NaOH$  برابر ۲ خواهد شد. سپس با توجه به موازنه ی هیدروژن، ضریب  $H_2O$  برابر با ۱ خواهد شد. در نهایت، ضریب  $O_2$  برابر با  $\frac{1}{2}$  می شود. برای از بین ضرایب کسری، همه ی ضرایب ها را دو برابر می کنیم:



سوال ۲۱۳ . گزینه ۲

اگر واکنش را به صورت خلاصه موازنه کنیم:



۴۹ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید با چگالی  $1/8$  گرم بر میلی لیتر ضریبدر  $0/8$  درصد جرمی تقسیم بر  $98$  گرم که جرم مولی سولفوریک اسید هست، میشه  $0/72$  مول که با بازده  $90$  درصد، معادل  $0/648$  مول هست. پس  $0/648$  مول هم از منیزیم سولفات  $7$  آبه تولید می شود:  $246 \times 0.768 = 189.4$

سوال ۲۱۴ . گزینه ۳

در یک واکنش تعادلی انرژی آزاد گیبس برابر با صفر است. در نتیجه،

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \rightarrow \Delta H = T\Delta S \rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{58000}{145} = 400 K = 127^\circ C$$

سوال ۲۱۵ . گزینه ۲

دقت کنید که آنتالپی استاندارد تشکیل اکسیژن و نیتروژن صفر است. در نتیجه، تبدیل یک مول اوزون به اکسیژن نیازمند ۱۴۴ کیلوژول انرژی است. از طرفی تولید یک مول NO از نیتروژن و اکسیژن نیازمند ۹۰ کیلوژول انرژی است. پس با ۱۴۴ کیلوژول، می توانیم  $\frac{144}{90}$  مول یا ۴۸ =  $\frac{144}{90} \times 30$  گرم NO تولید کنیم.

سوال ۲۱۶ . گزینه ۴

معادله ی موازنه شده به صورت زیر است:



۱۱/۲ لیتر معادل ۰/۵ مول هیدروژن است. در نتیجه، برای تولید آن ۰/۱۲۵ مول  $LiAlH_4$  معادل ۴/۷۵ گرم لازم است. پس بازده واکنش  $95 = \frac{4.75}{5} \times 100$  درصد است.

سوال ۲۱۷ . گزینه ۴

در این سوال دقت کنید که همه ی یون های آهن در نهایت به صورت  $Fe(OH)_3$  در می آید. پس می توانیم به طور خلاصه بنویسیم:



از ۲۰ گرم جرم کلی ۵/۳۵ گرم رسوب  $Fe(OH)_3$  به دست آمده است. این مقدار معادل  $0.05 = \frac{5.35}{107}$  مول آهن یعنی ۲/۸ گرم آهن است پس درصد جرمی آهن در این سنگ معدن،  $14 = \frac{2.8}{20} \times 100$  درصد است.

سوال ۲۱۸ . گزینه ۱

این واکنش گرماده است. در نتیجه، سطح انرژی فراورده ی آن پایین تر از واکنش دهنده ها است. همچنین، با انجام واکنش، دمای ظرف بالا می رود و انرژی از سامانه به محیط منتقل می شود. با تولید هر ۲ مول آمونیاک ۱۸۳ کیلوژول انرژی تولید می شود.

علی بیدختی، دانشجوی پزشکی دانشگاه تهران -رتبه ی ۱۶ منطقه ۲ کنکور علوم تجربی -مدال نقره ی المپیاد شیمی -مدرس شیمی کنکور

سوال ۲۱۹ . گزینه ۴

در این سوال، با توجه به حضور  $P_4$  باید واکنش اول به همان صورت حفظ شود (-۱۲۲۸ کیلوژول). با توجه به  $2SO_2$  باید واکنش چهارم معکوس و دو برابر شود (-۲۰۶ کیلوژول). با توجه به  $8 Cl_2$ ، و توجه به اینکه در واکنش یک  $6 Cl_2$  تولید می شود، باید واکنش سوم، بر عکس شود (+۲۰۲ کیلوژول). در نهایت با توجه به  $4 POCl_3$  باید واکنش دوم، دو برابر شود (-۱۳۰۰ کیلوژول). پس آنتالپی واکنش مورد نظر برابر با -۲۵۳۲ کیلوژول خواهد شد.

سوال ۲۲۰ . گزینه ۴

نقطه B روی نمودار انحلال پذیری است، پس محلول سیر شده است.

نقطه ی A در دمای صفر درجه روی نمودار انحلال پذیری است، پس میزان انحلال پذیری را در دمای صفر درجه نشان می دهد.

نقطه ی D زیر نمودار انحلال پذیری قرار دارد، پس محلول سیر نشده است و می تواند مقدار بیشتری حل شونده در خود حل کند.

نقطه ی C بالای نمودار انحلال پذیری قرار دارد، پس محلول فراسیر شده است و مقداری بیشتری از حد سیر شدن از این نمک در آن حل شده است.

سوال ۲۲۱ . گزینه ۱

انحلال پذیری ppm برابر با میلی گرم بر کیلوگرم است. یعنی در محلول سیر شده ی نقره کلرید، ۲ میلی گرم از آن در یک کیلوگرم آب حل می شود. پس ۱۰۰۰ میلی گرم از آن در ۵۰۰ کیلوگرم، معادل ۵۰۰ لیتر آب حل می شود.

سوال ۲۲۲ . گزینه ۲

یک لیتر از محلول را در نظر بگیرید: جرم آن ۹۰۰ گرم است. از این ۹۰۰ گرم، ۲۳ درصد، یعنی ۲۰۷ گرم اتانول است. ۲۰۷ گرم اتانول، معادل  $4.5 = \frac{207}{46}$  مول اتانول است. پس در یک لیتر از این محلول  $4/5$  مول اتانول حل شده است و محلول  $4/5$  مولار است.

علی بیدختی، دانشجوی پزشکی دانشگاه تهران -رتبه ی ۱۶ منطقه ۲ کنکور علوم تجربی -مدال نقره ی المپیاد شیمی -مدرس شیمی کنکور

سوال ۲۲۳ . گزینه ۳

می خواهیم غلظت یون کلرید را به  $109/5$  ppm برسانیم. به این منظور به  $10 \times 109/5$  میلی گرم یون کلرید نیاز داریم (هر ppm معادل یک میلی گرم بر کیلوگرم یا یک میلی گرم بر لیتر است). این مقدار معادل  $1/095$  گرم یون کلرید است.

اگر  $X$  میلی لیتر محلول در نظر بگیریم، جرم آن  $1/2X$  است که (جرم مولی هیدروکلریک اسید  $36/5$  است که  $35/5$  گرم آن مربوط به کلر است). جرم کلر موجود در آن،  $1.2 \times 0.355 = 0.426$  است. در نتیجه،  $X$  برابر با  $2/57$  میلی لیتر خواهد شد.

سوال ۲۲۴ . گزینه ۳



در مدت ۲۰ دقیقه، غلظت  $N_2O_5$  نصف شده است، یعنی مقدار آن از  $1/2$  مول به  $0/6$  مول رسیده است. پس  $1/2$  مول  $NO_2$  و  $0/3$  مول  $O_2$  تولید شده است. یعنی مجموع مول گازی به  $2/1$  مول رسیده است. از

$$\frac{1.2}{2 \times 20 \times 60} = 5 \times 10^{-5} \quad \text{طرفی سرعت تولید } NO_2 \text{ بر حسب مول بر لیتر بر ثانیه، برابر است با:}$$

سوال ۲۲۵ . گزینه ۱

در این مدت، مقدار  $16/48$  گرم  $PI_3$  معادل  $0/04$  مول از آن مصرف شده است. پس سرعت مصرف معادل  $\frac{0.04}{2 \times 60} = 3.3 \times 10^{-4}$  مول بر ثانیه خواهد بود. از طرفی با توجه به موازنه ی ید، به ازای مصرف هر مول  $PI_3$ ، سه مول  $HI$  تولید می شود. پس با مصرف  $0/04$  مول از آن،  $0/12$  مول  $HI$  تولید شده است که با توجه به حجم یک لیتر، غلظت آن همان  $0/12$  مولار است.

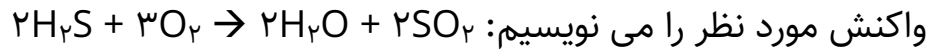
سوال ۲۲۶ . گزینه ۳

در این واکنش با کاهش دما، میزان ثابت تعادل کاهش پیدا می کند، پس واکنش گرماگیر است. در نتیجه، افزایش دما باعث جا به جایی تعادل در جهت رفت می شود. اما فشار تاثیری بر تعادل ندارد، زیرا تعداد مول های گازی در دو طرف برابر است.

در هر شرایطی در وضعیت تعادلی  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0 \rightarrow \Delta H = T\Delta S$  است.

آنتالپی تشکیل پیوند A-B از متوسط آنتالپی های تشکیل A-A و B-B بیشتر است.

سوال ۲۲۷ . گزینه ۳



واکنش مورد نظر را می نویسیم:  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$   
با تولید ۵ مول بخار آب، ۵ مول گوگرد دی اکسید نیز تولید می شود. همچنین، ۵ مول هیدروژن دی سولفید و  $7/5$  مول اکسیژن نیز مصرف می شود. یعنی ۵ مول  $\text{H}_2\text{S}$  و  $2/5$  مول  $\text{O}_2$  باقی می ماند.

$$K = \frac{5^2 \times 5^2}{5^2 \times 2 \cdot 5^3} = 1.6$$

سوال ۲۲۸ . گزینه ۱

با توجه به واحد ثابت تعادل، باید واکنش را به صورت  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$  بنویسیم. چون حجم دو لیتر است، غلظت آمونیاک  $0.75$  مولار و غلظت نیتروژن و هیدروژن برابر با ۱ مولار است. در نتیجه، ثابت تعادل،  $K = \frac{2 \cdot 5^2}{1^3 \times 1} = 0.25$  است. چون این واکنش گرما ده است، با کاهش دما، ثابت تعادل بزرگتر می شود و واکنش در جهت رفت جا به جا می شود.

سوال ۲۲۹ . گزینه ۴

حجم کلی ۱۰ لیتر است. پس غلظت اولیه ی هیدروژن و کلر، ۱ مولار خواهد بود. با مصرف  $X$  مولار از آن ها،  $2X$  مولار  $\text{HCl}$  تولید می شود. در نتیجه،  $\frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 900 \rightarrow \frac{2x}{1-x} = 30 \rightarrow x = 0.9375$  بازده درصدی این واکنش  $93.75$  درصد است.

سوال ۲۳۰ . گزینه ۲

$0.32$  گرم از اسید با جرم مولی  $160$  گرم، معادل ۲ میلی مول از اسید است.  $80$  میلی لیتر محلول  $0.105$  مولار سدیم هیدروکسید، حاوی ۴ میلی مول یون هیدروکسید است. پس اسید مورد نظر دو عاملی است که آن هم حاوی ۴ میلی مول یون هیدرونیوم باشد.

سوال ۲۳۱ . گزینه ۳

درصد یونش اسید:  $\frac{4 \times 10^{-3}}{0.1} = 4\%$  pH اسید:  $\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 4 \times 10^{-3} = 2.4$

علی بیدختی، دانشجوی پزشکی دانشگاه تهران -رتبه ی ۱۶ منطقه ۲ کنکور علوم تجربی -مدال نقره ی المپیاد شیمی -مدرس شیمی کنکور

سوال ۲۳۲ . گزینه ۳

هیدرولئوریک اسید ضعیف و هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است. پس در غلظت یکسان، pH محلول HF بیشتر است. از طرفی سدیم هیدروکسید محلولی قلیایی است و pH محلول HF از آن کمتر است. NaF یک نمک قلیایی است. در نتیجه، متیل سرخ را به رنگ سرخ در می آورد.

سوال ۲۳۳ . گزینه ۲

در این واکنش ۲۶ گرم روی یعنی ۰/۴ مول از آن کاهش یافته است. یعنی ۰/۸ مول الکترون مبادله شده است.

از طرفی در واکنش  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ، ۴ الکترون مبادله می شود. پس نیاز به مصرف ۰/۲ مول اکسیژن داریم. با توجه به بازده درصدی ۸۰ درصد، باید ۰/۲۵ مول اکسیژن معادل ۵/۶ لیتر در شرایط STP مصرف شود.

سوال ۲۳۴ . گزینه ۴

گزینه ۱) با توجه به واکنش a، قدرت کاهندگی Mn بیشتر از  $H_2$  است.

گزینه ۲) با توجه به واکنش d، پتانسیل کاهش Mg منفی تر از هیدروژن است و منیزیم بالاتر از هیدروژن قرار می گیرد.

گزینه ۳) با توجه به واکنش c، تمایل Mg به اکسید شدن بیشتر از Cu است و در نتیجه، پتانسیل استاندارد کاهش آن منفی تر است.

گزینه ۴) با توجه به واکنش b و a، پتانسیل استاندارد کاهش Mn منفی و Hg مثبت است. در نتیجه، می توان از واکنش منگنز و جیوه (II) نترات، جیوه را به دست آورد.

سوال ۲۳۵ . گزینه ۴

با توجه به این واکنش، نقره نقش کاتد و M نقش آند را دارد. پس،  $M = -0.76$  و  $M = 0.8 - 1.56$  است. همچنین کاتیون نقره در مقایسه با M، اکسندگی تر است.