

## دخترچه سوالات به همراه پاسخ تستی مرحله اول

### پهارمین دوره‌ی المپیاد شیمی سال ۱۳۹۳

تعداد سوالات چند گزینه‌ای	مدت آزمون (دقیقه)
۶۰	۱۲۰

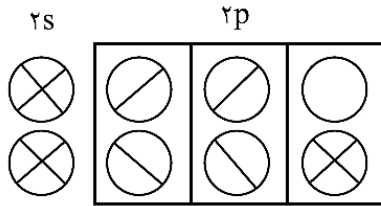
استفاده از ماشین حساب غیر قابل برنامه‌ریزی مجاز است.

توضیحات مهم

#### تذکرات آزمون:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سؤالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:
- این آزمون شامل ۶۰ پرسش چهارگزینه‌ای و وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ غلط یک نمره‌ی منفی دارد.
- در هر سؤال از میان گزینه‌های داده‌شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- استفاده از جدول تناوبی عناصر در این آزمون مجاز نیست.
- همراه داشتن تلفن همراه (حتی خاموش) در طول زمان آزمون مجاز نیست.
- آزمون مرحله دوم برای دانش‌آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه‌ی تشویق و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت‌کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان دوم و سوم دبیرستان انتخاب می‌شوند.
- فقط داوطلبانی می‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند.
- پاسخنامه‌ی تستی این آزمون توسط **کمیته‌ی علمی ماخ** تهیه شده است.

۱- آرایش اوربیتالی مقابل مربوط به کدام مولکول است؟



الف) NO

ب) N<sub>۲</sub>

ج) BeO

د) CO

۲- عناصر A و B از گروه‌های اصلی جدول تناوبی، بالاترین ظرفیت خود در ترکیب با اکسیژن، اکسیدهای AO<sub>۳</sub> و BO<sub>۲</sub> را به وجود آورده‌اند. کدام اعداد اتمی به ترتیب به آنها تعلق دارند.

الف) ۱۴ و ۳۲

ب) ۲۳ و ۱۶

ج) ۱۴ و ۳۴

د) ۳۰ و ۳۴

۳- کدام ترکیب نقطه ذوب بالاتری دارد؟

الف) LiF

ب) BeF<sub>۲</sub>

ج) BF<sub>۳</sub>

د) NF<sub>۳</sub>

۴- کدام یک از یون‌های زیر، همزمان به عنوان اسید و باز برونشتند عمل می‌کند؟

الف) PO<sub>۴</sub><sup>۳-</sup>

ب) NO<sub>۳</sub><sup>-</sup>

ج) HCO<sub>۳</sub><sup>-</sup>

د) H<sub>۲</sub>PO<sub>۴</sub><sup>-</sup>

۵- اگر ۸۰ سانتی‌متر مکعب از یک اسید ۰/۱۰ مولار به وسیله سانتی‌متر مکعب محلول هیدروکسید سدیم ۰/۶۰ مولار کاملاً خنثی شود، ظرفیت اسید برابر است با:

الف) یک

ب) سه

ج) دو

د) چهار

۶- ۲/۲۴ لیتر گاز دی‌اکسید گوگرد، در شرایط متعارفی، را وارد ۵۰ cm<sup>۳</sup> محلول دسی نرمال هیدروکسید سدیم می‌کنیم. جرم نمک حاصل را حساب کنید. (H=۱ , Na=۲۳ , O=۱۶ , S=۳۲)

الف) ۵/۲

ب) ۱۰/۴

ج) ۱۲/۶

د) ۶/۳

۷- محلولی شامل یون‌های Ag<sup>+</sup>, Hg<sub>۲</sub><sup>۲+</sup>, Al<sup>۳+</sup>, Sr<sup>۲+</sup> است. با افزایش HCl رقیق به آن، کدام یک رسوب می‌کند؟

الف) کلریدهای آلومینیوم و نقره

ب) کلریدهای آلومینیوم و استرونیسیم

ج) کلریدهای جیوه (I) و نقره

د) کلریدهای استرونیسیم و جیوه (I)

۸- کدام آرایش الکترونی زیر را می‌توان فقط به یک کاتیون نسبت داد؟

الف) ۱s<sup>۲</sup> ۲s<sup>۲</sup> ۲p<sup>۶</sup> ۳s<sup>۲</sup> ۳p<sup>۶</sup> ۳d<sup>۱</sup>

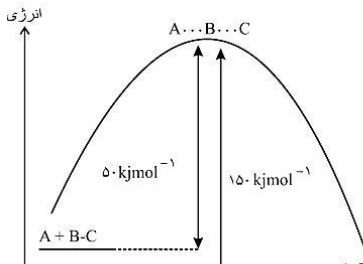
ب) ۱s<sup>۲</sup> ۲s<sup>۲</sup> ۲p<sup>۶</sup> ۳s<sup>۱</sup>

ج) ۱s<sup>۲</sup> ۲s<sup>۲</sup> ۲p<sup>۶</sup> ۳s<sup>۲</sup> ۳p<sup>۶</sup>

د) ۱s<sup>۲</sup> ۲s<sup>۲</sup> ۲p<sup>۶</sup> ۳s<sup>۲</sup> ۳p<sup>۱</sup>

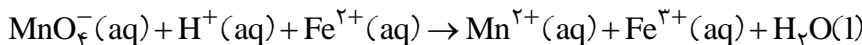
۹- با در نظر گرفتن نمودار داده شده، تفاوت میان انرژی پیوند B-C و A-B که با  $\Delta$  معرفی می‌شود:  
 (انرژی پیوند A-B) - (انرژی پیوند B-C)  $\Delta =$

بر حسب کیلوژول بر مول عبارتست از:



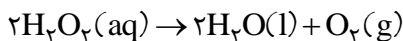
- (الف) +۲۰۰
- (ب) -۲۰۰
- (ج) +۱۰۰
- (د) -۱۰۰

۱۰- کدام عامل زیر کمترین تاثیر را در تغییر سرعت واکنش زیر دارد؟



- (الف) کاتالیزور
- (ب) غلظت
- (ج) دما
- (د) فشار

۱۱- در یک آزمایش، تجزیه پراکسید هیدروژن در  $0^\circ\text{C}$  و فشار ۱ atm مورد مطالعه قرار گرفت.



آزمایش نشان داد که در ۱۰ دقیقه ۰/۲ مول پراکسید هیدروژن تجزیه می‌شود. سرعت واکنش تجزیه داده شده بر حسب لیتر بر دقیقه گاز اکسیژن بدست آمده در شرایط آزمایش کدام است؟

- (الف) ۲۲/۴
- (ب) ۴/۴۸
- (ج) ۰/۲۲۴
- (د) ۰/۰۴۴۸

۱۲- یک واکنش در دمای ثابت در فاز محلول مورد مطالعه قرار گرفت و بر خلاف انتظار دیده شد که سرعت آن تا مدتی با گذشت زمان افزایش می‌یابد و سپس با کاهش همراه می‌شود. علت آن چنین است که:

(الف) یکی از واکنش دهنده‌ها دارای نقش کاتالیزوری هم هست.

(ب) یکی از محصولات دارای نقش کاتالیزوری هست.

(ج) انرژی یک واکنش فرعی انرژی‌زا، باعث افزایش سرعت شده است.

(د) در مطالعه سرعت هر واکنشی در محلول، چنین روندی مشاهده می‌شود.

۱۳- به ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب محلول هیدروکسید سدیم با  $\text{pH} = 12$ ، چند سانتی‌متر مکعب از محلول اسید نیتریک با  $\text{pH} = 0$  بیافزاییم تا  $\text{pH}$  مساوی یک شود؟

- (الف) ۱۱/۱۱
- (ب) ۱۱/۲۲
- (ج) ۱۲/۲۲
- (د) ۱۰/۱۱

۱۴- چگالی یک محلول اسید نیتریک  $15/23^\circ\text{C}$  نرمال، مساوی  $1/4^\circ\text{C}$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است. مولاریته آب در این محلول برابر است با:

- (الف) ۱۶/۳۱
- (ب) ۱۲/۲۳
- (ج) ۲۴/۴۷
- (د) ۳۶/۶۹

۱۵- ثابت حاصلضرب انحلال کلرید نقره و یدید نقره به ترتیب مساوی  $10^{-16}$ ،  $10^{-10}$  است. به یک محلول کلرید نقره اشباع شده با قابلیت حل شدن S، کمی یدید پتاسیم خشک می‌افزاییم. اگر قابلیت حل شدن کلرید نقره را در این شرایط S' فرض کنیم و محلول نسبت به کلرید نقره هنوز اشباع شده باشد، کدام مورد درست است؟

(الف)  $S' > S$  و یدید نقره هم رسوب می‌کند.

(ب)  $S' = S$  و یدید نقره هم رسوب می‌کند.

(ج)  $S' < S$  و یدید نقره هم رسوب می‌کند.

(د)  $S' > S$  و رسوب یدید نقره تشکیل نمی‌شود.

۱۶- سیانید هیدروژن در آب یک اسید است ( $K_a = 10^{-9}$ ) و سیانید نقره در آب یک رسوب است ( $K_{sp} = 10^{-16}$ ). دو محلول با pH یکسان از سیانید هیدروژن تهیه می‌کنیم. به یک محلول  $AgNO_3$  جامد و دیگری KCN جامد (مول‌های مساوی) می‌افزاییم. اگر pH محلول اولیه HCN را  $pH_1$  و pH محلول محتوی  $AgNO_3$  را  $pH_2$  و pH محلول محتوی KCN را  $pH_3$  فرض کنیم. کدام مورد درست است؟

- (الف)  $pH_3 > pH_1$  و  $pH_2 < pH_1$  (ب)  $pH_3 < pH_1$  و  $pH_2 > pH_1$   
 (ج)  $pH_1 = pH_2 = pH_3$  (د)  $pH_3 < pH_1 = pH_2$

۱۷- pH محلول یک مولار از باز ضعیف BOH مساوی  $11/60$  است. درجه تفکیک باز BOH برابر است با:

- (الف)  $0/0200$  (ب)  $0/0250$  (ج)  $0/0030$  (د)  $0/0004$

۱۸-  $100$  سانتی متر مکعب محلول محتوی اسید هیدروکلریک و کلرید پتاسیم به وسیله  $10$  سانتی‌متر مکعب سود  $\frac{N}{10}$  خنثی می‌گردد.  $100$  mL از همان محلول به وسیله  $50$  سانتی‌متر مکعب نیترات‌نقره  $\frac{N}{10}$  واکنش می‌دهد. مولاریته HCl و کلریدپتاسیم به ترتیب مساوی است با:

- (الف)  $KCl 4 \times 10^{-2} M$  ,  $HCl 10^{-2} M$  (ب)  $KCl 3 \times 10^{-2} M$  ,  $HCl 10^{-2} M$   
 (ج)  $KCl 1 \times 10^{-2} M$  ,  $HCl 2 \times 10^{-2} M$  (د)  $KCl 4 \times 10^{-2} M$  ,  $HCl 2 \times 10^{-2} M$

۱۹-  $400$  سانتی‌متر مکعب اسیدسولفوریک  $95\%$  با چگالی  $1/83$  گرم بر سانتی‌متر مکعب را با  $200$  سانتی‌متر مکعب اسیدسولفوریک  $6$  نرمال مخلوط می‌کنیم. مولاریته محلول اسیدسولفوریک برابر است با:

- (الف)  $12/82$  (ب)  $13/82$  (ج)  $25/64$  (د)  $27/64$

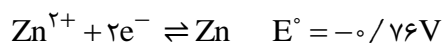
۲۰- به  $4$  سانتی‌متر مکعب از محلول HCl،  $0/15$  مولار،  $20$  سانتی‌متر مکعب از هیدروکسید باریم  $0/2$  مولار می‌افزاییم، pH محلول برابر است با:

- (الف)  $12/47$  (ب)  $12/18$  (ج)  $11/47$  (د)  $10/18$

۲۱- از سوختن  $10/00$  گرم هیدروژن مولکولی، در اکسیژن، در  $25^\circ C$  و  $1 atm$ ، گرمایی برابر با  $1209/10 KJ$  آزاد می‌شود. از سوی دیگر، از سوختن  $10/00$  گرم هیدروژن اتمی در اکسیژن در شرایط داده شده، گرمایی برابر  $3389/10 KJ$  آزاد می‌شود. با توجه به معلومات داده شده انرژی پیوند H-H برحسب  $KJ.mol^{-1}$  عبارت است از:

- (الف)  $2180/00$  (ب)  $436/00$  (ج)  $218/00$  (د)  $109/00$

۲۲- در پیل حاصل از مس و روی ولتاژ به وجود آمده چقدر است؟

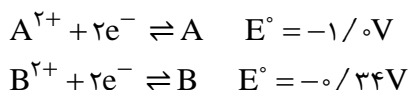


- (الف)  $+0/76$  (ب)  $+0/42$  (ج)  $+0/34$  (د)  $+1/1$

۲۳- ماگ کدام عبارت در مورد اثر اسید هیدروکلریک بر مس و روی صحیح است؟

- (الف) تنها بر مس اثر می‌کند چون  $E^\circ$  مس از  $E^\circ$  مربوط به هیدروژن مثبت‌تر است.  
 (ب) تنها بر روی اثر می‌کند چون  $E^\circ$  از  $E^\circ$  مربوط به هیدروژن منفی‌تر است.  
 (ج) بر هر دو اثر می‌کند ولی سرعت اثر آن بر روی بیشتر است.  
 (د) بر هر دو اثر می‌کند ولی سرعت اثر آن بر مس بیشتر است.

۲۴- ماگ با توجه به دو واکنش نیم‌پیلی زیر، کدام مورد درست است؟



- (الف) A اکسیدکننده‌ای قوی است.  
 (ب) B احیاکننده‌ای قوی است.  
 (ج) در پیل حاصل از A، B و A، A آند و B کاتد است.  
 (د) در پیل حاصل از A و B، الکترون از الکتروود B به سوی الکتروود A روانه می‌شود.

۲۵- ماگ اگر یک میله مسی را در محلولی از نمک روی و میله مسی دیگری را در محلولی از نمک نقره فرو بریم:

- (الف) شاهد آزاد شدن هیدروژن از محلول نمک روی و انحلال مس در محلول نمک نقره خواهیم بود.  
 (ب) شاهد آزاد شدن روی و انحلال مس در محلول نمک نقره خواهیم بود.  
 (ج) در محلول اول اتفاقی رخ نمی‌دهد ولی در محلول دوم یون مس وارد محلول شده و فلز نقره آزاد می‌شود.  
 (د) در محلول اول فلز روی آزاد شده و در محلول دوم اتفاقی رخ نمی‌دهد.

۲۶- ماگ نقش پل نمکی در پیل الکتروشیمیایی چیست؟

- (الف) بین دو نیم پیل هدایت الکترونی برقرار می‌کند.  
 (ب) باعث عدم اختلاط محلول‌ها و در عین حال ارتباط الکتریکی آنها می‌شود.  
 (ج) هدایت یون‌ها را آسان می‌کند.  
 (د) جلوی عبور برخی یون‌ها را می‌گیرد.

۲۷- ماگ وزن اتمی بور  $10/8109$  است. این عنصر دو ایزوتوپ دارد که جرم دقیق آنها  $10/0129$  و  $11/0093$  است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

- (الف)  $90/08$  (ب)  $80/09$  (ج)  $9/92$  (د)  $19/91$

۲۸- ماگ از هر تن سنگ معدن آهن مورد استفاده در کارخانه ذوب آهن که فقط حاوی  $75\%$ ،  $Fe_3O_4$  است، عملاً فقط  $270$  کیلوگرم آهن به دست می‌آید. بازده کارخانه ذوب‌آهن حدوداً چند درصد است؟

- (الف)  $72/4$  (ب)  $50$  (ج)  $27$  (د)  $36/2$

۲۹- ماگ در کدام مورد برای ذوب کردن باید به پیوندهای کووالانسی غلبه کرد؟

- (الف)  $SiO_2$  (ب)  $CCl_4$  (ج)  $MgCl_2$  (د)  $CO_2$

۳۰- ماه عنصری با عدد اتمی ۷، با کدام عنصر که عدد اتمی آن در زیر داده شده است، از نظر خواص شیمیایی شباهت دارد؟

- الف) ۱۶ (ب) ۲۴ (ج) ۱۸ (د) ۳۳

۳۱- ماه نمودار انرژی یونیزاسیون در مقابل عدد اتمی برای کدام عنصر سه جهش بزرگ را نشان می‌دهد؟

- الف) کلسیم (ب) آرگون (ج) سدیم (د) بریلیوم

۳۲- ماه طی کدام واکنش زیر ید آزاد می‌شود؟

- الف) اکسید شدن  $I^-$  توسط  $Cl_2$  (ب) اکسید شدن  $I^-$  توسط  $Cl_2$   
 ج) اکسید شدن  $I^-$  توسط  $Br^-$  (د) اکسید شدن  $Cl_2$  توسط  $I^-$

۳۳- ماه عنصری از عناصر عادی مربوط به دوره سوم و گروه ششم است. آرایش الکترونی آخرین تراز انرژی آن چه مشخصه‌ای دارد؟

- الف) شش الکترون (ب) دو اربیتال نیمه‌پر (ج) سه اربیتال نیمه‌پر (د) پنج الکترون

۳۴- ماه از ذره‌های زیر کدام یک بیشترین شعاع را دارد؟

- الف)  $Na^+$  (ب)  $Ne$  (ج)  $F^-$  (د)  $O^{2-}$

۳۵- ماه در استخراج کدام فلز از سنگ معدن مربوط، از یک احیاء‌کننده فلزی استفاده می‌شود؟

- الف) مس (ب) کروم (ج) روی (د) جیوه

۳۶- ماه در کدام جفت از اجسام زیر باید برای انجام کاری که ذکر شده به طور یکسان از نیروهای جاذبه غلبه کرد؟

- الف) جوشاندن،  $HF, H_2$  (ب) حل،  $ICl, LiCl$  (ج) ذوب،  $Ca, C$  (د) ذوب،  $I_2, CCl_4$

۳۷- ماه محلول آبی کدام هالید هیدروژن الکترولیت قوی نیست؟

- الف)  $HF$  (ب)  $HCl$  (ج)  $HBr$  (د)  $HI$

۳۸- ماه کدام ترکیب خصلت کوالانسی بیشتری دارد؟

- الف)  $BaCl_2$  (ب)  $BCl_3$  (ج)  $AlCl_3$  (د)  $KCl$

۳۹- ماه انرژی نخستین یونش چند عنصر متوالی از جدول تناوبی در زیر داده شده است. کدام مربوط به یک فلز قلیایی خاکی است؟

عنصر	A	B	C	D	E	F
$kcal.mol^{-1}$	۳۳۴	۳۱۴	۴۰۱	۴۹۸	۱۱۸	۱۷۵

- الف) A (ب) B (ج) F (د) D

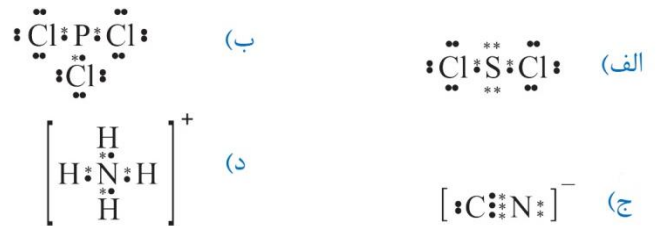
۴۰- کدام آرایش الکترونی مربوط به اتم عنصری از تناوب سوم و گروه چهارم جدول تناوبی است؟

- (الف)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  (ب)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$   
 (ج)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^2$  (د)  $1s^2 2s^2 2p^4$

۴۱- کدام یک از موارد زیر یک جامد کوالانسی است؟

- (الف) مس (ب) کلرید کلسیم (ج) سیلیس (د) ید

۴۲- آرایش الکترون-نقطه‌ای گونه‌های زیر بجز گزینه ... درست است.



۴۳- کدام ترکیب تحت یک اتمسفر فشار و در دمای اتاق به آسانی تصعید می‌شود؟

- (الف) برم (ب) دی‌اکسید کربن (ج) ید (د) نیتروژن

۴۴- در واکنش اتم عنصری با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^5$  کدام مورد درست است؟

- (الف) یک الکترون از دست می‌دهد. (ب) یک الکترون کسب می‌کند.  
 (ج) سه الکترون کسب می‌کند. (د) دو الکترون از دست می‌دهد.

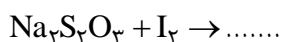
۴۵- کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (الف) انرژی یونیزاسیون اول پتاسیم بیشتر از انرژی یونیزاسیون اول کلسیم است.  
 (ب) انرژی یونیزاسیون اول پتاسیم کمتر از انرژی یونیزاسیون اول روبیدیم است.  
 (ج) انرژی یونیزاسیون اول اکسیژن بیشتر از انرژی یونیزاسیون اول نیتروژن است.  
 (د) انرژی یونیزاسیون  $S^+$  بیشتر از انرژی یونیزاسیون اول گوگرد است.

۴۶- علت اینکه در شهرهای ساحلی اشیاء آهنی به سرعت زنگ می‌زنند این است که:

- (الف) رطوبت هوا زیاد است. (ب) رطوبت و دمای هوا زیاد است.  
 (ج) رطوبت همراه با املاح آب دریا در هوا پخش است و دما هم بالاست. (د) اشیای آهنی اغلب ناخالصی دارند.

۴۷- در واکنش زیر:



- (الف) ید اکسیدکننده و تیوسولفات احیاء کننده است و محصولات واکنش یدیدسدیم و سولفیت سدیم است.  
 (ب) ید هم احیاء کننده و هم اکسید کننده و محصولات واکنش یدات سدیم و تتراتیونات سدیم است.  
 (ج) تیوسولفات سدیم احیاء کننده و ید اکسیدکننده است و محصولات واکنش یدیدسدیم و تتراتیونات سدیم است.  
 (د) ید احیاء کننده و تیوسولفات سدیم اکسیدکننده و محصولات واکنش یدات سدیم و سولفیت سدیم است.

۴۸- ماه کلريد سدیم مذاب هنگام الکترولیز تولید و کلر می‌کند در حالی که محلول آبی آن تولید هیدروژن و کلر می‌کند. زیرا:

- الف) سدیم آزاد شده فوراً با آب واکنش می‌دهد و هیدروژن آزاد می‌شود.  
 ب) مولکول‌های آب که دور یون سدیم را پوشانده‌اند مانع رسیدن الکترون به آن می‌شوند.  
 ج) در رقابت بین  $H^+$  و  $Na^+$  برای کسب الکترون، یون هیدروژن برنده است.  
 د)  $E^\circ$  زوج  $Na^+ / Na$  در پایین  $E^\circ$  زوج  $2H^+ / H_2$  واقع است.

۴۹- ماه به ازای هر گرم نمک کلسیم، بیشتری مقدار کلسیم از کدام نمک به دست می‌آید؟

- الف)  $CaI_2$  (الف)      ب)  $CaCl_2$  (ب)      ج)  $CaBr_2$  (ج)      د) همه آنها مقادیر یکسان دارند. (د)

۵۰- ماه کدام محصول فرعی در تامین ماده مورد نیاز برای تهیه کربنات سدیم به روش سلوی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- الف) کلريد آمونیوم (الف)      ب) سولفیت سدیم (ب)      ج) کلريد کلسیم (ج)      د) کربنات کلسیم (د)

۵۱- ماه ۱۰۰ مول گاز  $A_2$  و ۱۰۰ مول کتاز  $B_2$  در یک ظرف ۱۰۰ لیتری در دمای  $100^\circ C$  با هم مخلوط شده‌اند. پس از برقراری تعادل  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$  دیده شد که ۱۰۰ مول گاز  $AB$  در ظرف تولید شده است. ثابت تعادل،  $K_c$ ، این واکنش در دمای داده شده کدام است؟

- الف) ۴ (الف)      ب) ۴۰ (ب)      ج) ۴۰۰ (ج)      د) ۴۰۰۰ (د)

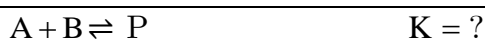
۵۲- ماه عبارت ثابت تعادل،  $K_p$ ، برای واکنش  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  به صورت زیر است:

$$K_p = \frac{P_{PCl_3} \cdot P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}}$$

(کل)  $P$  فشار گاز مورد نظر را در مخلوط گازها می‌رساند. در دمای  $290^\circ C$  برای ثابت تعادل این واکنش داریم  $K_p = 9/10 \text{ atm}$ ، حال هرگاه در یک ظرف دارای حجم ثابت در دمای  $290^\circ C$  آنقدر  $PCl_5$  داخل کنیم که فشار اولیه آن ۱ اتمسفر شود، آنگاه فشار کل ظرف در موقع برقراری تعادل در همان دمای  $290^\circ C$  کدام است؟

- الف) ۱/۱ (الف)      ب) ۱/۳ (ب)      ج) ۱/۸ (ج)      د) ۱/۹ (د)

۵۳- ماه دو ثابت تعادل داده شده است، ثابت تعادل خواسته شده کدام است؟



- الف)  $5/100 \times 10^2$  (الف)      ب)  $1/100 \times 10^2$  (ب)      ج)  $6/100 \times 10^4$  (ج)      د)  $6/100 \times 10^8$  (د)



۵۴- ثابت تعادل  $K_c$  واکنش  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  در  $25^\circ C$  برابر  $170$  است. هرگاه  $1$  مول  $N_2O_4$  و  $2$  مول  $NO_2$  را در یک ظرف  $100$  لیتری در دمای  $25^\circ C$  با هم مخلوط کنیم مخلوط به دست آمده:

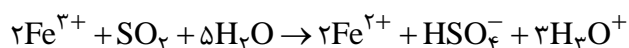
(الف) به حالت تعادل است.

(ب) سرعت واکنش مستقیم در آن بزرگتر از سرعت واکنش معکوس است.

(ج) سرعت واکنش مستقیم در آن کوچکتر از سرعت واکنش معکوس است.

(د) دارای فشار کل ثابتی است.

۵۵- احیاء یون  $Fe^{3+}$  توسط  $SO_2$  در محلول آبی طبق واکنش زیر صورت می‌گیرد:



در صوتی که به یک لیتر محلول  $0.45$  مولار  $Fe(ClO_4)_3$ ،  $0.1$  مول  $SO_2$  اضافه نمایند، کدام یک از یون‌های زیر نهایتاً دارای حداکثر غلظت می‌باشد؟

(الف)  $Fe^{2+}$  (ب)  $Fe^{3+}$  (ج)  $HSO_4^-$  (د)  $H_3O^+$

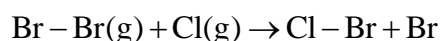
۵۶- ثابت تفکیک اسیدنیترو  $K_a(HNO_2) = 10^{-3}$ ،  $K_a(NH_4^+) = 10^{-9}$  است. یک محلول محتوی  $NaNO_2$  و یک محلول محتوی  $NH_4NO_2$  با غلظت یکسان در آب تهیه می‌کنیم.  $pH$  محلول محتوی  $NaNO_2$  را  $pH_1$ ،  $pH$  محلول محتوی  $NH_4NO_2$  را  $pH_2$  فرض می‌کنیم.

(الف)  $pH_1 = pH_2 = 7$  (ب)  $pH_2 > 7$ ،  $pH_1 = 7$  (ج)  $pH_1 = pH_2 < 7$  (د)  $pH_1 > 7$ ،  $pH_2 < 7$

۵۷- ثابت  $K_{H_2O}$  در دمای  $100^\circ C$  مساوی  $10^{-12/3}$  است،  $pH$  محلولی از هیدروکسید کلسیم  $0.2\%$  مولار در دمای  $100^\circ C$  برابر است با:

(الف)  $10/6$  (ب)  $10/9$  (ج)  $12/3$  (د)  $12/6$

۵۸- انرژی پیوند  $Br-Br$  برابر  $193$  کیلوژول بر مول است. انرژی فعال‌سازی،  $E_a$  واکنش زیر کدام است؟



(الف)  $E_a = 193 kJ$  (ب)  $E_a > 193 kJ$  (ج)  $E_a < 193 kJ$  (د)  $E_a = 0$

۵۹- کدام مولکول غیرقطبی است؟

(الف)  $H_2O$  (ب)  $CH_2Cl_2$  (ج)  $NF_3$  (د)  $BF_3$

۶۰- حلبي در اثر خراش براحتي زنگ می‌زند در حالی که آهن سفید چنین نیست، علتش این است که:

(الف) در اثر تشکیل پیل در اولی آهن قطب مثبت و در دومی آهن قطب منفی را تشکیل می‌دهد.

(ب) در اثر تشکیل پیل در اولی آهن قطب منفی و در دومی آهن قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

(ج) قلع نقش دهنده الکترون و آهن نقش گیرنده الکترون را دارد.

(د) قلع زودتر از روی، خراش بر می‌دارد و آهن در معرض محیط قرار می‌گیرد.

### کلید سوالات

۱	هـ د ج ب الف	۲۱	هـ د ج الف	۴۱	هـ د ب الف
۲	هـ د ب الف	۲۲	هـ د ج ب الف	۴۲	هـ د ج الف
۳	هـ د ج ب الف	۲۳	هـ د ج الف	۴۳	هـ د ب الف
۴	هـ د ب الف	۲۴	هـ د ب الف	۴۴	هـ د ج الف
۵	هـ د ج الف	۲۵	هـ د ب الف	۴۵	هـ د ج ب الف
۶	هـ د ج ب الف	۲۶	هـ د ج الف	۴۶	هـ د ب الف
۷	هـ د ب الف	۲۷	هـ د ج الف	۴۷	هـ د ب الف
۸	هـ د ج الف	۲۸	هـ د ج الف	۴۸	هـ د ب الف
۹	هـ د ج ب الف	۲۹	هـ د ج ب الف	۴۹	هـ د ج الف
۱۰	هـ د ج ب الف	۳۰	هـ د ج ب الف	۵۰	هـ د ج ب الف
۱۱	هـ د ب الف	۳۱	هـ د ج ب الف	۵۱	هـ د ج ب الف
۱۲	هـ د ج الف	۳۲	هـ د ج الف	۵۲	هـ د ج ب الف
۱۳	هـ د ب الف	۳۳	هـ د ج الف	۵۳	هـ د ب الف
۱۴	هـ د ب الف	۳۴	هـ د ج ب الف	۵۴	هـ د ج الف
۱۵	هـ د ب الف	۳۵	هـ د ج الف	۵۵	هـ د ج ب الف
۱۶	هـ د ج ب الف	۳۶	هـ د ج ب الف	۵۶	هـ د ج ب الف
۱۷	هـ د ج ب الف	۳۷	هـ د ج ب الف	۵۷	هـ د ج الف
۱۸	هـ د ج ب الف	۳۸	هـ د ج الف	۵۸	هـ د ب الف
۱۹	هـ د ج ب الف	۳۹	هـ د ب الف	۵۹	هـ د ج ب الف
۲۰	هـ د ج ب الف	۴۰	هـ د ج الف	۶۰	هـ د ج الف