



## دخترچه سوارات به همراه پاسخ تستی مرحله اول دومین دوره‌ی المپیاد شیمی سال ۱۳۹۱

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات	
	مساله‌های تشریحی	سوالات چند گزینه‌ای
۲۱۰	۶	۶۰

استفاده از ماشین حساب آزاد 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، ۶ پرسش تشریحی و وقت آن ۲۱۰ 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.

کلیه حقوق این سوالات برای ماخ محفوظ است.

۱- ماه کدام یک از موارد زیر برای شناسایی دی‌اکسید کربن به کار می‌رود؟

- (الف) سودسوزآور (ب) پیروگالل (ج) آب آهک (د) اسیدسولفوریک

۲- ماه در کدام نمونه یک گرمی از عناصر زیر تعداد اتم‌های بیشتری وجود دارد؟

- (الف)  $\text{Cu} = 64$  (ب)  $\text{Ne} = 20$  (ج)  $\text{He} = 4$  (د)  $\text{O}_2 = 32$

۳- ماه نمونه‌ای از یک عنصر خالص به جرم  $1/100$  گرم  $1/5 \times 10^{22}$  اتم دارد، این عنصر کدام است؟

- (الف) C (ب) Ca (ج) Mg (د) Ag

۴- ماه در کدام ترکیب درصد خصلت یونی پیوند از همه بالاتر است؟

- (الف) NaCl (ب) KBr (ج) RbF (د) LiI

۵- ماه در کدام گاز نیروهای جاذبه بین مولکول‌ها از همه قوی‌تر است؟

- (الف)  $\text{CH}_4$  (ب)  $\text{CO}_2$  (ج)  $\text{H}_2\text{O}$  (د)  $\text{N}_2$

۶- ماه در کدام یک از عناصر زیر انرژی نخستین یونیزاسیون از همه پایین‌تر است؟

- (الف) Ca (ب) Cl (ج) Ar (د) K

۷- ماه در دوره پنجم جدول تناوبی، خصلت فلزی کدام عنصر از همه بیشتر است؟

- (الف) Y (ب) Cd (ج) Sn (د) I

۸- ماه در تولید فولاد کدام عنصر برای اکسید کردن ناخالص‌هایی چون کربن و سیلیسیم به کار می‌رود؟

- (الف)  $\text{O}_2$  (ب)  $\text{N}_2$  (ج)  $\text{Cl}_2$  (د)  $\text{F}_2$

۹- ماه چه حجمی از محلول ۰/۲ مولار  $\text{KMnO}_4$  برای اکسید کردن  $25/0 \text{ mL}$  محلول ۰/۴ مولار  $\text{FeSO}_4$  در محلول اسیدی لازم است؟

- (الف)  $2/0 \text{ mL}$  (ب)  $10/0 \text{ mL}$  (ج)  $25/0 \text{ mL}$  (د)  $50/0 \text{ mL}$

۱۰- ماه در بین ترکیبات داده شده در زیر که جرم مولی نزدیک به هم دارند، تنها آب به صورت مایع است، دلیل آن چیست؟

مولکول	جرم مولی	حالت فیزیکی در $25^\circ \text{C}$
HF	۲۰	گاز
$\text{H}_2\text{O}$	۱۸	مایع
$\text{NH}_3$	۱۷	گاز

(الف) پیوند هیدروژنی در آب قوی‌تر از دو ترکیب دیگر است.

(ب) مولکول آب قطبی‌تر از دو ترکیب دیگر است.

(ج) چگالی آب از همه بیشتر است.

(د) متوسط تعداد پیوندهای هیدروژنی آب از سایرین بیشتر است.

۱۱- ماه هر یک از موارد ذکر شده در زیر از نظر نوع پیوند در ساختار بلور آن با کدام مورد سمت چپ مطابقت دارد؟

۱- سدیم X یونی

۲- کلر Y یونی

۳- کلرید سدیم Z واندروالس

الف) ۱-X, ۲-Y, ۳-Z (ب) ۱-x, ۲-Z, ۳-Y (ج) ۱-X, ۲-Z, ۳-Y (د) ۱-Z, ۲-Y, ۳-X

۱۲- ماه براساس الکترونگاتیوی نسبی در کدام یک از مولکول‌های زیر اتم ذکر شده سر مثبت پیوندهای قطبی را تشکیل می‌دهد؟

الف) CCl<sub>4</sub> C (ب) SO<sub>4</sub> O (ج) OF<sub>2</sub> F (د) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> N

۱۳- ماه عنصر X یکی از بیست عنصر اول جدول تناوبی است. این عنصر در شرایط معمولی به صورت گازی بی‌رنگ است و با فلئور ترکیب XF<sub>3</sub> می‌دهد، ولی XF<sub>5</sub> نمی‌دهد. این عنصر چیست؟

الف) بور (ب) آرگون (ج) کلر (د) نیتروژن

۱۴- ماه نیتريدلیتیوم با آب به عنوان محصول واکنش، آمونیاک و هیدروکسیدلیتیوم می‌دهد. از واکنش کامل سه مول نیتريدلیتیوم چند مول آمونیاک تولید می‌شود؟

الف) ۶ (ب) ۳ (ج) ۱ (د)  $\frac{1}{3}$

۱۵- ماه در کدام یک از فرآیندهای زیر بیشترین تولید انرژی را به ازای مول محصول خواهیم داشت؟

الف)  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  (ب)  $H_2O(g) \rightarrow H_2O(s)$

ج)  $Na^+(g) + e^- \rightarrow Na(s)$  (د)  $2H + {}^2_1H \rightarrow {}^3_2He + {}^1_0n$

۱۶- ماه کدام یک از آرایش‌های الکترونی زیر می‌تواند به یک یون با دو بار منفی مربوط شود؟

الف)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

ب)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

ج)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

د)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

۱۷- ماه به چه وسیله‌ای می‌توان سرعت واکنش زیر را به بیشترین مقدار تغییر داد؟

$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$  (گاز) (محلول آبی)

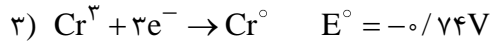
الف) تغییر غلظت اولیه آب اکسیژنه از ۳ درصد به ۶ درصد

ب) بالا بردن دما از ۲۰ °C به ۳۰ °C

ج) اضافه کردن مقدار خیلی کم دی‌اکسیدمنگنر

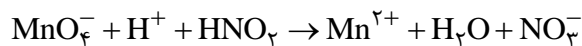
د) حذف گاز اکسیژن از محیط واکنش

۱۸- ماه با توجه به پتانسیل‌های داده شده در زیر قوی‌ترین عامل اکسید کننده از فهرست داده شده کدام است؟



الف)  $\text{Ni}^{2+}$  (ب)  $\text{I}_2$  (ج)  $\text{Cr}^{3+}$  (د)  $\text{I}^{-}$

۱۹- ماه کوچکترین ضریب صحیح برای  $\text{HNO}_3$  در واکنش زیر چیست؟



الف) یک (ب) سه (ج) چهار (د) پنج

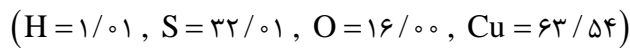
۲۰- ماه با در نظر گرفتن آرایش الکترون - نقطه‌ای برای یون  $\text{NO}_3^{-}$  تعداد جفت الکترون‌هایی که غیر مشترک‌اند چیست؟

الف) شش (ب) صفر (ج) چهار (د) دو

۲۱- ماه عنصر A ترکیب‌های  $\text{As}_2\text{O}_3$  و  $\text{AsO}_4$  می‌دهد. کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند عنصر A باشد؟

الف) آهن (ب) سدیم (ج) منیزیم (د) مس

۲۲- ماه نمک  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  را به ملایمت گرم می‌کنیم تا به جسم خالص  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  برسیم. چه کسری از جرم سولفات مس ۵ آبه کم شده است؟



الف) ۰/۰۷۲ (ب) ۰/۲۸۹ (ج) ۰/۷۱۱ (د) ۰/۳۶۱

۲۳- ماه اندازه‌ی کدام یک از گونه‌های زیر بزرگتر است؟

الف)  $\text{Na}^{+}$  (ب)  $\text{F}^{-}$  (ج)  $\text{Mg}^{2+}$  (د)  $\text{Al}^{3+}$

۲۴- ماه از بین شعاع‌های یونی در زیر کدام نادرست است؟

الف)  $1/36^{\circ}\text{A}$  برای  $\text{F}^{-}$  (ب)  $1/84^{\circ}\text{A}$  برای  $\text{S}^{2-}$  (ج)  $1/93^{\circ}\text{A}$  برای  $\text{Se}^{2-}$  (د)  $2/13^{\circ}\text{A}$  برای  $\text{O}^{2-}$

۲۵- ماه برای کدام یک از عنصرهای زیر انرژی نخستین یونیزاسیون از همه بالاتر است؟

الف) بور (ب) فسفر (ج) سدیم (د) نیتروژن

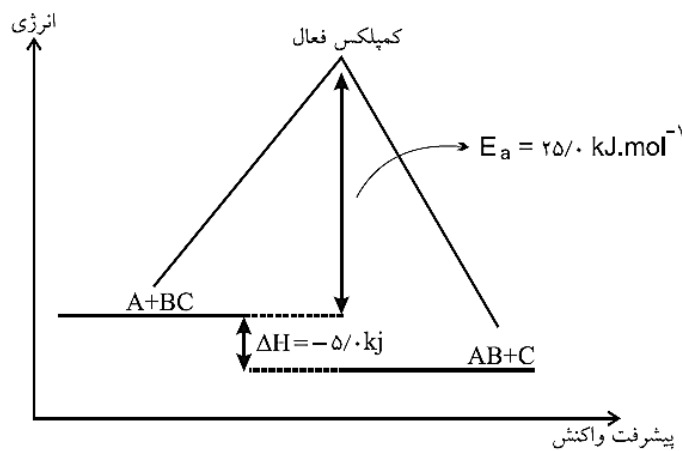
۲۶- ماه کدام یک از ترکیب‌های زیر مثالی از یک جامد کوالانسی فاقد مولکول‌های مجزا است؟

الف) یخ خشک (دی اکسید کربن) (ب) کوارتز (دی اکسید سیلیسیم) (ج) مس (د) کلرید سدیم

۲۷- با عبور مقدار معینی الکتریسیته از درون محلول سولفات آهن (II)، ۲۷/۹ گرم آهن رسوب می‌کند. عبور همین مقدار الکتریسیته از درون محلول  $K[AuCl_4]$  چه مقدار طلا را آزاد می‌سازد؟  
 (الف) ۲۷/۹ (ب) ۶۵/۷ (ج) ۱۳۱/۰ (د) ۳۲/۸  
 ( $Fe = 55/9, Au = 197/0$ )

۲۸- از واکنش  $g$  ۱/۰۰ گاز هیدروژن با مقدار لازم بخار باید برای تشکیل گاز یدید هیدروژن در یک دما و فشار ثابت  $kJ$  ۵/۲ گرما آزاد می‌شود. در صورتی که انرژی پیوندهای  $H-H$  و  $I-I$  به ترتیب ۴۳۶ و ۱۵۱ کیلوژول بر مول باشد، انرژی پیوند  $H-I$  بر حسب کیلوژول بر مول عبارت است از:  
 (الف) ۲۹۹ (ب) ۲۹۶ (ج) ۲۸۸ (د) ۲۹۱

۲۹- کدام گزینه با توجه به نمودار داده شده نادرست است؟



- (الف) انرژی فعال‌سازی واکنش  $AB + C \rightarrow A + BC$  مساوی ۳/۰ کیلوژول بر مول است.  
 (ب) انرژی پیوند  $A-B$  به اندازه ۵/۰ کیلوژول بر مول از انرژی پیوند  $B-C$  بیشتر است.  
 (ج) انرژی پیوند  $B-C$  مساوی ۲۵/۰ کیلوژول بر مول است.  
 (د) تشکیل کمپلکس فعال از مواد اولیه یا از مواد حاصل گرماگیر است.

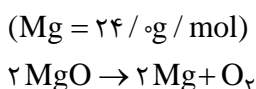
۳۰- در واکنش  $AB(g) \rightarrow A(g) + B(g)$  چنانچه حجم ظرف واکنش در دمای ثابت را نصف کنیم سرعت واکنش:

- (الف) نصف می‌شود. (ب) دو برابر می‌شود. (ج) سه برابر می‌شود. (د) یک و نیم برابر می‌شود.

۳۱- انجام یک واکنش در گرو برخورد موثر بین مولکول‌های واکنش دهنده است. هرگاه در واکنش تعداد برخوردهای میان مولکول‌های  $A_2, B_2$  در شرایط معینی از غلظت و دما  $3/01 \times 10^3$  در هر ثانیه باشد و از هر صد میلیون برخورد میان مولکول‌های  $A_2, B_2$  هم تنها یکی موثر واقع شود، سرعت واکنش بر حسب مول بر ثانیه عبارت است از:

- (الف)  $3/01 \times 10^{22}$  (ب)  $5/00 \times 10^6$  (ج)  $5/00 \times 10^{-2}$  (د)  $3/01 \times 10^{-2}$

۳۲- از سوختن ۱/۲ گرم منیزیم در گاز اکسیژن ۳/۰۹ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. گرمای لازم برای واکنش تجزیه‌ی زیر بر حسب کیلوژول کدام است:

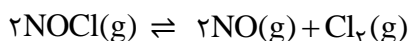


- (الف) ۶۰/۱۸ (ب) ۶۰/۱۸ (ج) ۱۲۰۳/۶ (د) ۲۴۰۷/۲

۳۳- ثابت تعادل  $K_c$  برای واکنش  $2I(g) \rightleftharpoons I_2(g)$  در  $227^\circ C$  برابر  $3/6 \times 10^{-5}$  است. هرگاه غلظت  $I_2$  در تعادل مساوی  $1/10 \text{ molL}^{-1}$  باشد غلظت  $I$  در تعادل بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

- الف)  $3/6 \times 10^{-5}$  (ب)  $1/9 \times 10^{-5}$  (ج)  $6/0 \times 10^{-3}$  (د)  $3/0 \times 10^{-3}$

۳۴-  $2/50$  مول  $NOCl$  در یک ظرف سر بسته به حجم  $2/0$  لیتر در یک دمای ثابت مناسب قرار می‌دهیم تا تعادل زیر از تجزیه جزئی  $NOCl$  برقرار شود. هرگاه  $20\%$  درصد  $NOCl$  از این راه تجزیه شود ثابت تعادل  $K_c$  واکنش در دمای تعادل کدام است؟



- الف)  $6/25 \times 10^{-2}$  (ب)  $7/8 \times 10^{-3}$  (ج)  $3/12 \times 10^{-2}$  (د)  $3/12 \times 10^{-1}$

۳۵- هرگاه در پرسش (۳۴) یک ظرف به حجم  $2/0$  لیتر در همان دمای ثابت بیان شده به کار می‌رفت، کدام تغییر زیر صورت می‌گرفت؟

- الف) ثابت تعادل  $K_c$  و درصد تفکیک افزایش می‌یافت. (ب) ثابت تعادل  $K_c$  کاهش، اما درصد تفکیک افزایش می‌یافت.  
 ج) تنها ثابت تعادل  $K_c$  کاهش می‌یافت. (د) تنها درصد تفکیک افزایش می‌یافت.

۳۶- ثابت تعادل  $K_c$  برای واکنش:  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  در  $430 K$  مساوی  $54$  است. هرگاه در این دما  $1/10$  مول از هر یک از گازهای  $H_2$ ،  $I_2$ ،  $HI$  را در یک ظرف یک لیتری مخلوط کنیم، موقعیت این مخلوط کدام است؟

- الف) به جای تعادل، بدون آنکه در آن واکنش خاصی انجام شود.  
 ب) واکنش‌های مستقیم و معکوس با سرعت‌های یکسانی در آن در حال انجام است.  
 ج) دور از حالت تعادل و واکنش در مجموع شامل تجزیه  $HI$  خواهد بود.  
 د) دور از حالت تعادل و واکنش در مجموع به طرف تشکیل  $HI$  بیشتر پیش خواهد رفت.

۳۷- اورون از اکسیژن ناپایدارتر است. کدام بیان در ارتباط با تعادل  $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$  نادرست است؟

- الف) تشکیل  $O_3$  از  $O_2$  گرماگیر و با کاهش بی‌نظمی همراه است.  
 ب) سرعت تشکیل و تجزیه اوزون در موقع تعادل با هم مساوی است.  
 ج) افزایش حجم، تعادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.  
 د) در شرایط معمولی، واکنش تشمکیل اوزون از اکسیژن پیشرفت خوبی دارد.

۳۸- کدام بیان زیر فرایند هیدراتاسیون را بهتر توصیف می‌کند؟

- الف) انحلال یک ترکیب در آب  
 ب) تجزیه آب به وسیله برخی ترکیبات حل شده در آن  
 ج) برقراری پیوندهای هیدروژنی جدید میان اجزای حل شده و مولکول‌های آب  
 د) پوشیده شدن یون‌های حل شده به وسیله مولکول‌های آب

۳۹- ماچ در غلظت‌ها و دماهای یکسان HCl الکترولیتی قوی‌تر از HF است زیرا:

الف) HCl از HF قطبی‌تر است.

ب) در تفکیک یونی HCl در آب، تلفیق عامل انرژی و عامل بی‌نظمی موقعیت مساعدتری دارد تا در انحلال HF

ج) پیوند H-Cl از پیوند H-F ضعیف‌تر است.

د) یون‌های  $Cl^-$  با مولکول‌های آب جاذبه شدیدتری برقرار می‌کنند تا یون‌های  $F^-$

۴۰- ماچ  $\Delta t^*$   $\Delta t$  به ترتیب افزایش نقطه جوش محلول شکر ۱/۰۰ مولال و محلول کلرید باریم ۰/۵۰ مولال در فشار یکسان را می‌رساند. مقایسه آن دو به کدام صورت زیر است؟

الف)  $\Delta t^* = \frac{1}{2} \Delta t$       ب)  $\Delta t^* = \Delta t$       ج)  $\Delta t^* = \frac{3}{2} \Delta t$       د)  $\Delta t^* = 2 \Delta t$

۴۱- ماچ کدام بیان زیر عبور یک جریان برق مستقیم از درون یک محلول الکترولیت را بهتر توصیف می‌کند؟

الف) یون‌ها در نتیجه اختلال پتانسیل الکتریکی به سوی قطب‌های مورد نظر در حال حرکت هستند.

ب) الکترون‌ها از درون محلول به سمت قطب مثبت در حال حرکت هستند.

ج) یون‌ها در نتیجه ضربه‌های مولکول‌های آب بدان‌ها، به سوی قطب‌های مورد نظر در حال حرکت هستند.

د) کاتیون‌ها به سوی کاتد و الکترون‌ها به سوی آند از درون محلول در حال عبور هستند.

۴۲- ماچ درجه تفکیک یونی اسید ضعیف HA در محلول ۱/۰ M آن کدام است؟ ثابت تعادل تفکیک یونی این اسید  $10^{-3} \times 1/6$  است.

الف) ۰/۰۴      ب) ۰/۰۳      ج) ۰/۰۲      د) ۰/۰۱

۴۳- ماچ کدام مقایسه زیر در مورد pH محلول‌های ۱ M اسید سولفوریک و ۰/۰۲ M اسید کلریدریک درست است؟

الف) هر دو با هم مساوی است.

ب) اولی از دومی بزرگتر است.

ج) اولی از دومی کوچکتر است.

د) با توجه به مطالب شیمی دبیرستانی نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۴۴- ماچ کدام بیان زیر واکنش  $NH_3(g) + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$  را کامل‌تر توصیف می‌کند؟

الف) انحلال گاز آمونیاک در آب.

ب) واکنش یونیزاسیون آمونیاک در آب.

ج) یک واکنش اسید - باز از دید آرنیوس.

د) یک واکنش اسید - باز از دید برونشتد و لوری.

۴۵- ماچ یک کیلوگرم محلول یک محلول یک مولال اسید سولفوریک چند مول اسید در بر دارد؟

الف) ۱/۰۰      ب) ۰/۹۱      ج) ۰/۹۸      د) ۰/۴۹

۴۶- ماچ ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار سود و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴۵ نرمال اسید کلریدریک را در یک بشر روی هم می‌ریزیم. pH محلول به دست آمده کدام است؟

الف) ۷      ب) ۳      ج) ۲      د) ۱

۴۷- محلول کلرید سدیم و محلول نیترات نقره را که هر یک  $2/0 \times 10^{-5}$  مولار است با حج‌های مساوی روی هم می‌ریزیم. محلول حاصل از آن دو با در نظر گرفتن حاصلضرب حلالیت کلرید نقره ( $K_{sp} = 1/5 \times 10^{-5}$ ) محلولی است:

الف) سیر نشده      ب) سیر شده      ج) فوق سیر شده      د) برای پاسخ دادن به حجم محلول نیاز است.

۴۸- به  $100/0$  میلی‌لیتر محلول سیرشده سولفات باریوم در  $25^\circ C$  چند قطره محلول غلیظ سولفات سدیم می‌افزاییم، دیده می‌شود رسوب سولفات باریوم تشکیل و ته نشین می‌شود. هرگاه غلظت یون‌های  $SO_4^{2-}$  در محلول سیر شده جدید که پس از جدا شدن رسوب سولفات

باریم حاصل می‌شود  $1/00 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}$  باشد، چند مول یون  $Ba^{2+}$  در محلول وجود دارد؟ (از تغییر حجم صرف نظر می‌شود).

$$K_{sp} BaSO_4 = 1/6 \times 10^{-10}$$

الف)  $1/249 \times 10^{-6}$       ب)  $1/249 \times 10^{-5}$       ج)  $1/60 \times 10^{-8}$       د)  $1/60 \times 10^{-6}$

۴۹- کدام دو ترکیب زیر می‌تواند برای تهیه یک محلول بافر به کار رود؟

الف)  $NH_4Cl + HCl$       ب)  $NaOH + NaCl$       ج)  $NaCl + HSO_4^-$       د)  $H_2PO_4^- + HPO_4^{2-}$

۵۰- در جریان اکسید شدن یون  $CN^-$  به یون  $CNO^-$  در محلول بازی:

الف) اتم C، ۲ درجه اکسید می‌شود.      ب) اتم N، ۲ درجه اکسید می‌شود.  
ج) هر اتم C و هر اتم N هر یک ۲ درجه اکسید می‌شود.      د) اتم C و اتم N هر کدام یک درجه اکسید می‌شود.

۵۱- هرگاه معادله موازنه نشده  $UF_6 + H_2O_2 + H_2O + H^+ \rightarrow UO_2^{2+} + HF$  را به روش اکسیداسیون و احیاء موازنه کنیم، در آن صورت ضریب  $HF$  در معادله موازنه شده به دست آمده عبارت است از:

الف) ۶ و صفر      ب) ۶ و ۲      ج) ۱۲ و ۲      د) ۱۲ و صفر

۵۲- یک صفحه مسی توزین شده را برای زمان مناسبی در  $100/0$  میلی‌لیتر محلول  $1/00 M$  نیترات نقره قرار می‌دهیم. سپس آن را از محلول خارج کرده و پس از شستن با آب مقطر و خشک کردن توزین می‌کنیم. دیده می‌شود که  $0/305$  گرم بر وزن صفحه مسی افزوده شده

است. با توجه به آن مولاریته محلول نیترات نقره در پایان آزمایش کدام است؟

الف)  $0/98$       ب)  $0/96$       ج)  $0/90$       د)  $0/60$

۵۳- کدام بیان زیر در مورد پیل الکتروشیمیایی «روی - مس» در حال کار درست است؟

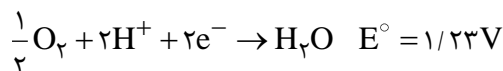
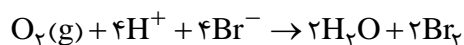
الف) تیغه روی در نقش کاتد و تیغه مس در نقش آند پیل عمل می‌کند.  
ب) الکترون‌ها از تیغه روی به درون محلول سرازیر می‌شوند و یون‌ها مثبت را احیا می‌کنند.  
ج) الکترون‌ها از زاه مدار خارجی از کاتد به طرف آند در حال حرکت هستند.  
د) در تیغه روی نیم‌واکنش اکسیداسیون و در تیغه مس نیم‌واکنش احیاء در حال انجام است.

۵۴- نیروهای محرکه الکتریکی  $E^\circ$  پیل «روی - مس» و پیل «مس - طلا» به ترتیب  $1/10$  ولت و  $1/34$  ولت است. نیروی محرکه الکتریکی استاندارد پیل «روی - طلا» چند ولت است؟

الف)  $0/24$       ب)  $1/58$       ج)  $2/44$       د)  $1/22$



۵۵- با در نظر گرفتن معلومات داده شده واکنش زیر در شرایط استاندارد:

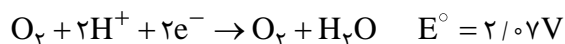


الف) خود به خودی است.      ب) غیر خود به خودی است.      ج) در حال تعادل است.      د) سریع است.

۵۶- پیل «روی - مس» را در نظر بگیرید. ولتاژ آن در موقعی که غلظت یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Cu^{2+}$  در نیم پیل‌های مورد نظر  $1/0 \text{ mol/L}$  است در حدود  $1/1$  ولت است. هرگاه گاز  $H_2S$  را از محلول واقع در کاتد پیل تا حد سیر شدن عبور دهیم، ولتاژ پیل:

الف) بزرگتر می‌شود.      ب) کوچکتر می‌شود.      ج) تغییر نمی‌کند.      د) نخست کوچکتر می‌شود و بعد به مقدار اولیه بر می‌گردد.

۵۷- محلولی دارای یون‌های  $F^-$  و  $Cl^-$  است. از این محلول گاز اوزون عبور می‌دهیم. با در نظر گرفتن معلومات زیر چه گاز یا گازهایی متصاعد خواهد شد؟



الف) کلر و فلوئور      ب) کلر      ج) فلوئور      د) در آغاز کلر و سرانجام فلوئور

۵۸- در تصفیه الکتریکی مس یک جریان  $10/0$  آمپری در مدت  $1/34$  ساعت از دستگاه الکترولیز عبور کرده است. با فرض بهره  $100\%$  چند گرم مس در کدام قطب ته‌نشین می‌شود؟ (هر اکی والان معادل  $96480$  کولن الکتریسیته است؛  $Cu = 63/5 \text{ g.mol}^{-1}$ )

الف)  $15/87$  گرم در آند      ب)  $15/87$  گرم در کاتد      ج)  $32/75$  گرم در آند      د)  $32/75$  گرم در کاتد

۵۹- از عبور مقدار معینی لکتریسیته از یک محلول نیترات نقره  $216$  میلی‌گرم نقره آزاد می‌شود. همین مقدار الکتریسیته از یک محلول نمک پلاتین  $97/5$  میلی‌گرم پلاتین آزاد می‌کند. ظرفیت پلاتین در این نمک چیست؟ ( $Ag = 108$  ,  $pt = 195$ )

الف) ۱      ب) ۲      ج) ۳      د) ۴

۶۰- برای یک آزمایش دقیق به  $100/00$  میلی‌لیتر آب مقطر نیاز است. کدام وسیله برای برداشتن این حجم دقیق‌تر است؟

الف) استوانه مدرج  $100$  میلی‌لیتری      ب) بورت مدرج  $100$  میلی‌لیتری  
ج) بلن حجمی  $100$  میلی‌لیتری      د) بشر مدرج  $100$  میلی‌لیتری

## سؤالات تشریحی

۱- ماه واکنش  $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$  واکنشی است گرماگیر. ثابت تعادل  $K_c$  آن در  $427^\circ C$  مساوی  $4.0$  است.

الف) میزان پیشرفت واکنش در دمای داده شده با توجه به مقدار  $K_c$  چگونه است؟ این پیشرفت را با توجه به نقش انرژی و بی‌نظمی شرح دهید.  
ب)  $4.0\%$  مول از  $AB$  را در یک ظرف  $2.0$  لیتری خالی، مجهز به یک فشارسنج در دمای ثابت  $427^\circ C$  قرار دادیم. فشارسنج فشار اولیه را  $872/5$  میلی‌متر جیوه نشان داد. پس از گذشتن  $1.0\%$  دقیقه، فشارسنج فشار  $1308/7$  میلی‌متر جیوه را نشان داد. متوسط سرعت تجزیه  $AB$  را در فاصله زمان داده شده، بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید.

ج) پس از برقراری تعادل، چند درصد از  $AB$  داده شده در بالا تجزیه شده است؟

۲- ماه اسید  $H_2A$  مفروض است. قدرت اسیدی  $H$  اول این اسید در حد متوسط است و  $H$  دوم آن قدرت اسیدی بسیار کمی دارد.

الف) معادله شیمیایی خنثی شدن یک مول از این اسید با محلول هیدروکسید سدیم را بنویسید.  
ب)  $1.0\%$  مول از نمک پتاسیم این اسید را در  $1.0$  لیتر آب حل می‌کنیم. تمام فرآیندهای ممکن را که از حل شدن نمک مذکور در آب رخ می‌دهد، شرح دهید و در صورت امکان معادله شیمیایی آنها را بنویسید. درباره اسیدی یا خنثی یا قلیایی بودن محلول به دست آمده با ذکر دلیل اظهار نظر کنید.

۳- ماه یک پیل الکتروشیمیایی که شامل الکتروود منیزیم در تماس با محلول  $1.0 M$  نیترات منیزیم، الکتروود مس در تماس با محلول  $1.0 M$  نیترات مس و سایر رابط‌های لازم است، در نظر بگیرید. پتانسیل احیایی این دو الکتروود به ترتیب  $-2/37$  و  $+0/34$  ولت است.

الف) نمودار این پیل را با جزئیات آن رسم کنید.

ب) نیم واکنش آند، نیم واکنش کاتد و واکنش کلی برای آن بنویسید و  $E^\circ$  پیل را حساب کنید. ولتاژ پیل با ادامه کار آن چه تغییری می‌کند و چرا؟

ج) جهت جریان الکترون‌ها و جهت حرکت یون‌های مثبت و منفی در پیل را روی شکل نشان دهید.

ه) اگر  $4824$  کولن الکتروسیته از پیل گرفته شود، از کدام الکتروود و چند گرم خورده می‌شود؟ (هر اکی‌والان گرم معادل  $96480$  کولن است).

۴- ماه در جدول زیر، اطلاعاتی دربارهٔ عنصرها، جرم اتمی نسبی آنها، الکتروودی که عنصر مذکور در آن آزاد می‌شود، جرمی از عنصر که به وسیله‌ی یک فاراد الکتروسیته ( $96500$  کولن) رسوی می‌کند و بار یون داده شده است. با استفاده از این جدول، عملیاتی را که با  $A$  تا  $L$  مشخص شده‌اند، پر کنید.

عنصر	جرم اتمی نسبی	الکتروود	جرم آزاد شده به وسیلهٔ یک فاراد الکتروسیته	فرمول یون
آلمینیوم	$27/0$	A	B	$Al^{3+}$
کلر	$35/5$	C	D	$Cl^-$
E	$1/0$	کاتد	$1/0$	F
اکسیژن	G	آند	$8/0$	H
اسکاندیم	$45/0$	I	$15/0$	J
قلع	K	L	$59/5$	$Sn^{2+}$

۵- ماه تناوب سوم را در جدول دوره‌ای عناصرها در نظر بگیرید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) کدام عناصرها فلز و کدام عناصرها نافلزند. نام آنها را به تفکیک بنویسید.

ب) سه خاصیت نام ببرید که به فلز را از نافلز متمایز می‌کند.

ج) چگونه است که آرگون ترکیبی تشکیل نمی‌دهد؟

ه) در این دوره، اکسید کدام عنصر خاصیت آمفوتری دارد و منظور از آمفوتر چیست؟

۶- ماه در صورتی که حلبی و آهن سفید خراش بردارد، در مجاورت اکسیژن و رطوبت هوا در هر مورد چه واکنش‌هایی رخ می‌دهد؟ به طور خلاصه توضیح دهید.

### کلید سوالات

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

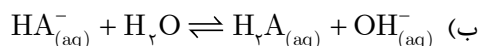
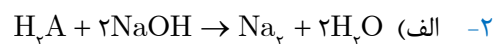
- سوال ۳۰: سرعت واکنش چهار برابر می‌شود و این پاسخ در گزینه‌ها نیامده است بنابراین سوال حذف می‌شود.

### پاسخ سوالات تشریحی

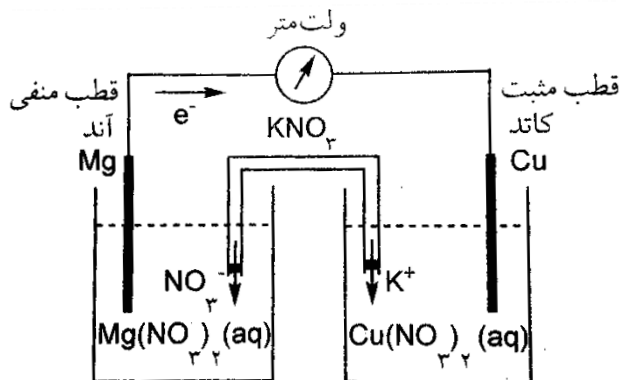
- ۱- الف) عامل بی‌نظمی بر گرماگیر بودن غلبه می‌کند و واکنش به پیش می‌رود.

ب)  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$

ج)  $99/95\%$



۳- الف)



ب)  $\Delta E = 2 / 717$  در نتیجه ولتاژ پیل کاهش می‌یابد.

ج) به شکل مراجعه کنید.

د)  $0/6$  گرم از جرم الکتروود منیزیم کم می‌شود.

۴- A کاتد، B = ۹g، C آند، D = ۳۵ / ۵g، E = H = ۱ / ۰، F = H<sup>+</sup>، G = ۱۶، I کاتد، J = Sc<sup>۳+</sup>، L کاتد، K = ۱۱۹g.mol<sup>-1</sup>

۵- الف) فلزات: سدیم، منیزیم، آلومینیوم      نافلزات: سیلیسیوم، فسفر، گوگرد، کلر، آرگون

ب) رسنایی، چکش‌خواری، جلاپذیری، خاصیت تورق و مفتول شدن

ج) در شرایط عادی یونیزاسیون آرگون امکان‌پذیر نیست.

د) نقش بازی:  $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$

نقش اسیدی:  $Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]$

۶- نیم واکنش اکسایش در آند:  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

نیم واکنش کاهش در آند:  $O_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow 4OH^-$

نیم واکنش اکسایش در کاتد:  $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

نیم واکنش کاهش در کاتد:  $O_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow 4OH^-$