

«شیمی»

(مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه)

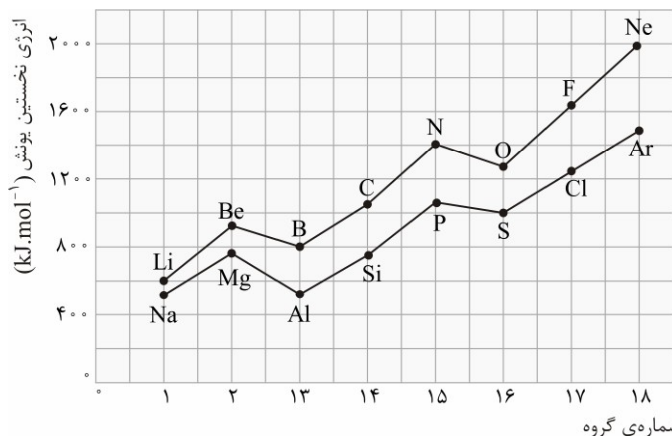
۲۳۶ - کدام مطلب درست است؟

- ۱) شمار نوترون‌های هسته‌ی هر اتم را، عدد جرمی آن می‌گویند.
- ۲) جرم نوترون ۱۸۳۷ برابر جرم الکترون و اندکی از جرم پروتون کمتر است.
- ۳) موزلی نشان داد که طول موج پرتوهای X عنصرها با افزایش جرم اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- ۴) رادرفورد و همکارانش در ۱۹۱۱، دومین ذره‌ی سازنده‌ی اتم (پروتون) را در هسته‌ی اتم کشف کردند.

۲۳۷ - عدد کوانتومی اوربیتالی با نماد ..... نشان داده می‌شود و از روی آن ..... اوربیتال‌های اتمی در هر ..... معین و ..... آن‌ها مشخص می‌شود.

- ۱) I - شمار - زیرلایه - شکل
- ۲)  $m_l$  - شمار - زیرلایه - شکل
- ۳) I - شکل - لایه - جهت‌گیری
- ۴)  $m_l$  - شکل - لایه - جهت‌گیری

۲۳۸ - با توجه به شکل زیر که روند تغییرات انرژی نخستین یونش اتم عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را



نسبت به شماره‌ی گروه آن‌ها در جدول تناوبی نشان می‌دهد می‌توان دریافت که در هر ..... با افزایش عدد اتمی عنصرها، انرژی نخستین یونش آن‌ها ..... می‌یابد و عنصرهایی که زیر لایه ..... آن‌ها ..... است، در مقایسه با عنصر بعد از خود انرژی نخستین یونش ..... دارند.

- ۱) گروه - کاهش - p - پر شده - کمتر
- ۲) گروه - کاهش - p - نیم‌پر - بیش‌تری
- ۳) دوره - به‌طور کلی افزایش - s - نیم‌پر - بیش‌تر
- ۴) دوره - به‌طور پیوسته - افزایش - s - پر شده - کمتر

۲۳۹ - برم ( $Br_{(p)}$ )، نافلز است و در گروه ..... جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن، ..... است.

- ۱) گازی - IV -  $rs^2 rp^3$
- ۲) گازی - VIIA -  $rs^2 ep^3$
- ۳) مایع - IV -  $rs^2 rp^0$
- ۴) مایع - VIIA -  $rs^2 ep^0$

۲۴۰ - کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) عنصرهای اکتینید، همگی هسته‌های ناپایدار دارند و پرتوزا هستند.
- ۲) همه فلزهای واسطه از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی سخت‌ترند.
- ۳) الکترونگاتیوترین عنصر در گروه VIIA در جدول تناوبی جای دارد.
- ۴) خواص شیمیایی هیدروژن با خواص عنصرهای هم گروه آن کاملاً متفاوت است.



ستون / ردیف	I	II
۱	باریم نیترات	آمونیم سولفات
۲	آلومینیم کربنات	آهن (III) فسفات
۳	منیزیم نیترات	روبییدیم کلرات
۴	سدیم سولفیت	روی فسفات

۲۴۱- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون II جدول روبه‌رو، برابر است. (عددها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۳، ۱ (۲) ۱، ۴  
(۳) ۴، ۲ (۴) ۲، ۳

۲۴۲- در کدام گونه‌ی شیمیایی، اتم مرکزی دارای پنج قلمرو الکترونی است و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن بیشتر است؟



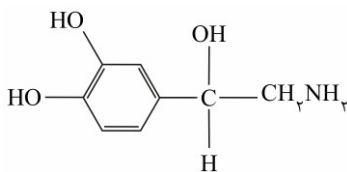
۲۴۳- پیوندها در مولکول  $\text{NH}_3$  و  $\text{SO}_3$ ، به ترتیب از نوع کووالانسی ..... و کووالانسی ..... اند و این دو مولکول، به ترتیب، ..... و ..... اند.

- (۱) ناقطبی - قطبی - ناقطبی - قطبی  
(۲) قطبی - قطبی - قطبی - ناقطبی  
(۳) قطبی - ناقطبی - قطبی - ناقطبی  
(۴) قطبی - قطبی - ناقطبی - ناقطبی

۲۴۴- شکل مولکول‌های  $\text{SO}_3$ ،  $\text{PCl}_3$ ،  $\text{SCl}_3$ ، به ترتیب (از راست به چپ)، کدام‌اند؟

- (۱) خمیده - مسطح مثلثی - مسطح مثلثی  
(۲) خطی - مسطح مثلثی - هرم با قاعده مثلثی  
(۳) خمیده - هرم با قاعده سه ضلعی - مسطح مثلثی  
(۴) خطی - هرم با قاعده سه ضلعی - هرم با قاعده سه ضلعی

۲۴۵- کدام بیان درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده است، نادرست است؟



- (۱) دارای یک گروه آمینی است.  
(۲) دارای سه گروه هیدروکسیل است.  
(۳) یک ترکیب حلقوی مشتق از بنزن است.  
(۴) فرمول مولکولی آن  $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$  است.

۲۴۶- در کدام ردیف جدول روبه‌رو، نام با ترکیب مطابقت دارد؟

نام	ترکیب	ردیف
دی‌متیل اتر	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	۱
متیل استات	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO} - \text{CH}_3$	۲
دی‌اتیل اتر	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	۳
استون	$\text{CH}_3 - \text{CHO}$	۴

- (۱) ردیف ۱  
(۲) ردیف ۲  
(۳) ردیف ۳  
(۴) ردیف ۴

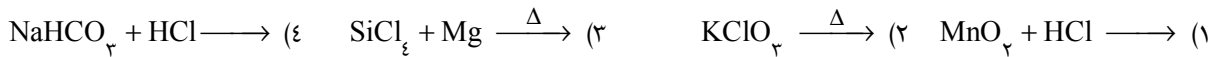
۲۴۷- اگر ترکیب حاصل از واکنش آلومینیم با یکی از عنصرهای گروه ۱۶، دارای ۳۶ درصد جرمی آلومینیم باشد، این عنصر

کدام است؟ (شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم این عنصر با هم برابر است.) ( $\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) گوگرد ( $_{16}\text{S}$ ) (۲) تلور ( $_{52}\text{Te}$ ) (۳) اکسیژن ( $_{8}\text{O}$ ) (۴) سلنیم ( $_{34}\text{Se}$ )



۲۴۸- در کدام واکنش، گاز کلر تولید می‌شود؟



۲۴۹- ضمن واکنش ۱۳ گرم سدیم آزید در پایان فرایند پرشدن کیسه‌ی هوای خودرو، چند مول سدیم هیدروژن کربنات تولید

می‌شود؟ ( $N = 14, Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲     (۲) ۰/۴     (۳) ۰/۶     (۴) ۰/۸

۲۵۰- اگر ۱/۶۸ گرم منیزیم کربنات را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار HCl وارد کنیم تا به‌طور کامل با هم واکنش دهند،

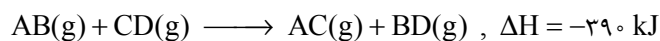
..... واکنش‌دهنده محدودکننده است و ..... لیتر گاز ..... در شرایط استاندارد آزاد می‌شود.

( $C = 12, O = 16, Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) هیدروکلریک اسید - ۰/۲۲۴ - کلر     (۲) منیزیم کربنات - ۰/۲۲۴ - کلر  
 (۳) منیزیم کربنات - ۰/۴۴۸ - کربن‌دی‌اکسید     (۴) هیدروکلریک اسید - ۰/۴۴۸ - کربن‌دی‌اکسید

۲۵۱- با توجه به واکنش نمادین زیر، و با فرض این‌که انرژی پیوندهای C-D، C-A، و B-D به ترتیب ۰/۲۵، ۰/۷ و

۱/۵ برابر انرژی پیوند A-B باشد، انرژی پیوند A-B، چند کیلو ژول بر مول است؟



- (۱) ۱۰۰     (۲) ۱۵۰     (۳) ۲۰۰     (۴) ۲۵۰

۲۵۲- اگر ۱۰۰ گرم از یک قطعه فلز خالص برای رسیدن از دمای ۶۰°C به دمای ۱۰°C، مقدار ۱/۱۷۵ کیلو ژول گرما از دست

بدهد، جنس این قطعه از کدام فلز است؟ (گرمای ویژه آلومینیم، نیکل، نقره و سرب برحسب  $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$  به ترتیب برابر با

۰/۹۰۲، ۰/۳۴۰، ۰/۲۳۵ و ۰/۱۲۹ است.)

- (۱) نیکل     (۲) آلومینیم     (۳) سرب     (۴) نقره

۲۵۳- آنتالپی استاندارد سوختن ..... از آنتالپی استاندارد سوختن ..... بیش‌تر و شعله‌ی حاصل از سوختن ..... از

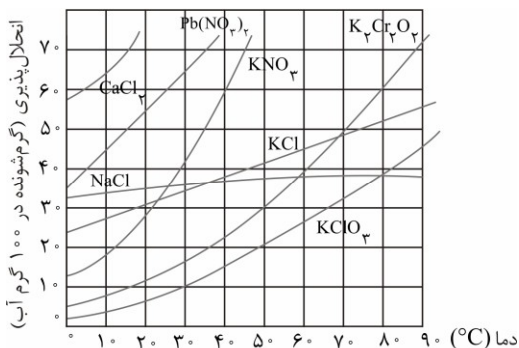
شعله‌ی حاصل از سوختن ..... داغ‌تر است.

- (۱) اتین - اتان - اتن - اتان     (۲) اتان - اتن - اتن - اتین     (۳) اتن - اتین - اتان - اتین     (۴) اتان - اتن - اتین - اتان

۲۵۴- واکنش گازی:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  با ..... سطح انرژی و ..... آنتروپی همراه است و چون در آن

..... بر ..... غلبه دارد، به‌طور خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند.

- (۱) کاهش - افزایش - افزایش سطح انرژی - کاهش آنتروپی     (۲) کاهش - کاهش - کاهش سطح انرژی - کاهش آنتروپی  
 (۳) افزایش - کاهش - کاهش آنتروپی - افزایش سطح انرژی     (۴) افزایش - افزایش - افزایش آنتروپی - افزایش سطح انرژی



۲۵۵- با توجه به نمودار زیر، اگر ۷۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم دی

کرومات در دمای ۶۰°C تا دمای ۳۰°C سرد شود، حدود چند گرم

از آن به‌صورت بلور از محلول جدا می‌شود؟

- (۱) ۶  
 (۲) ۸  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۱۲



۲۵۶- اگر چگالی یک نمونه محلول ۲/۵ مولار سدیم هیدروکسید، برابر  $1/30 \text{ g.L}^{-1}$  فرض شود، مولالیته آن کدام است؟

( $H = 1, O = 16, Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۲/۵ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۷۵ (۱)

۲۵۷- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه از محلول منیزم کلرید خالص برابر  $1/2 \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، چند میلی‌لیتر از

این محلول با مقدار کافی از محلول نقره نیترات،  $0/74 \text{ g}$  گرم رسوب نقره کلرید تولید می‌کند؟

( $Cl = 35/5, Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۰ (۱)

سدیم کلرید	شکر	کلسیم کلرید	ماده‌ی حل‌شده
۱/۵	۲	۱/۲	مولالیته‌ی محلول
$t_3$	$t_2$	$t_1$	دمای آغاز به جوشیدن ( $^{\circ}\text{C}$ )

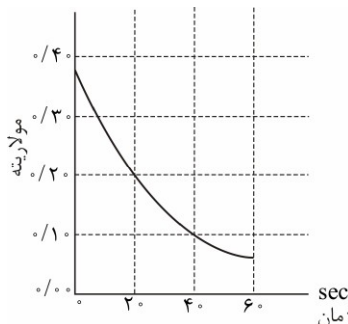
۲۵۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مقایسه درباره آغاز به جوشیدن محلول مواد پیشنهاد شده، درست است؟

$t_3 > t_1 > t_2$  (۴)

$t_1 > t_2 > t_3$  (۳)

$t_2 > t_3 > t_1$  (۲)

$t_1 > t_3 > t_2$  (۱)



۲۵۹- نمودار تغییرات غلظت نسبت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت

متوسط این واکنش برحسب مول بر دقیقه، در زمان مشخص شده، برحسب

$\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۰/۲۹ (۲)

۰/۲۲ (۱)

۰/۳۷ (۴)

۰/۳۵ (۳)

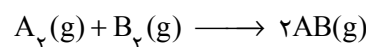
$[A_p]$	$[B_p]$	سرعت پس از چند لحظه ( $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ )	شماره‌ی آزمایش
۰/۲	۰/۲	$5 \times 10^{-3}$	۱
۰/۲	۰/۴	$4 \times 10^{-2}$	۲
۰/۶	۰/۳	$4/6 \times 10^{-2}$	۳
۰/۶	۰/۴	X	۴

۲۶۰- با توجه به داده‌های جدول زیر که درباره واکنش

نمادین زیر به دست آمده است، مقدار X در این جدول

به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (غلظت واکنش‌دهنده‌ها

برحسب مول بر لیتر است.)

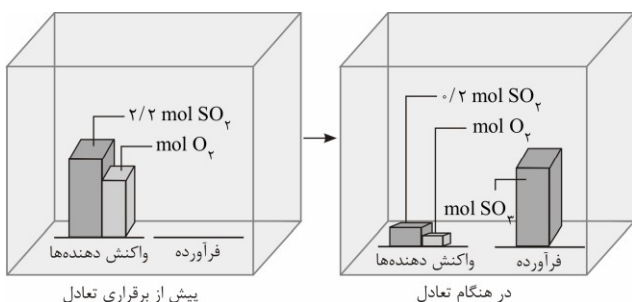


$9/2 \times 10^{-2}$  (۴)

$3/7 \times 10^{-1}$  (۳)

$3/2 \times 10^{-2}$  (۲)

$2/3 \times 10^{-2}$  (۱)



۲۶۱- با توجه به واکنش گازی زیر، که مطابق شکل، در یک

ظرف یک لیتری سر بسته در دمای معین به حالت

تعادل درآمده است، مقدار گاز اکسیژن در مخلوط اولیه

(در آغاز واکنش)، چند مول بوده است؟



۱/۱۱۵ (۴)

۱/۱۲۵ (۳)

۰/۱۲۵ (۲)

۰/۱۱۵ (۱)



۲۶۲- کدام مطلب درباره واکنش تعادلی:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H < 0$ ,  $K = 600 \text{ mol}^{-2} \cdot L^2$  درست است؟

(۱) با کاهش دما، مقدار ثابت این تعادل کوچکتر می‌شود.

(۲) سطح انرژی کمپلکس فعال، به سطح انرژی فراورده‌ها نزدیکتر است.

(۳) ثابت تعادل واکنش گازی:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، برابر با  $2 \times 10^{-3} \text{ mol}^2 L^{-2}$  است.

(۴)  $\Delta H^\circ$  تشکیل فرآورده از مجموع  $\Delta H^\circ$  های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها کوچکتر است.

۲۶۳- اگر pH محلولی از اسید ضعیف HA با درصد تفکیک یونی ۷٪، برابر با pH محلولی از اسید ضعیف HB با

درصد تفکیک یونی ۱/۴٪ باشد، مولاریته محلول اسید، HB چند برابر مولاریته محلول اسید HA است؟

(۱) ۱/۵ (۲) ۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۲۶۴- در سنجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول پتاسیم هیدروکسید، در نقطه ..... در pH برابر ۷ است، ۲۰

میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار اسید برای خنثی کردن ..... میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید مصرف

می‌شود و مولاریته نمک در لحظه خنثی شدن محلول برابر  $\text{mol} \cdot L^{-1}$  ..... است.

(۱) هم‌ارزی، ۳۰، ۰/۱۲ (۲) هم‌ارزی، ۲۰، ۰/۱۵

(۳) پایانی، ۳۰، ۰/۱۲ (۴) پایانی، ۲۰، ۰/۱۵

۲۶۵- pH یک محلول بافر، شامل  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  اتانویک اسید و  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  سدیم اتانوات، کدام است و این محلول

تورنسل (لیتموس) را به کدام رنگ درمی‌آورد؟ ( $Pk_a = 4.76$ )

(۱) قرمز، ۳/۷۶ (۲) آبی، ۳/۷۶ (۳) قرمز، ۵/۷۶ (۴) آبی، ۵/۷۶

۲۶۶- کدام مطلب درست است؟

(۱) فرمول همگانی آلفا آمینواسیدها، به صورت  $H_2N-CH(R)-COOH$  است.

(۲)  $NH_4NO_3$ ، نمکی بازی است و فنول فتالین در محلول آن رنگ ارغوانی دارد.

(۳) در واکنش:  $H_2O(l) + NH_3(g) \longrightarrow OH^-(aq) + NH_4^+(aq)$ ، آب نقش باز برونستد را دارد.

(۴) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت،  $pK_b$  محلول آمونیاک از  $pK_b$  محلول متیل آمین کوچکتر است.

۲۶۷- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکترودهای روی، قلع، آهن و منیزیم که در زیر داده شده‌است، کدام واکنش در

شرایط استاندارد خودبه‌خودی است و  $E^\circ$  آن برابر چند ولت است؟

ولت  $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76$  و ولت  $E^\circ(Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -0.15$

ولت  $E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0.41$  و ولت  $E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2.38$

(۱)  $Fe(s) + Mg^{2+}(g) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + Mg(s)$

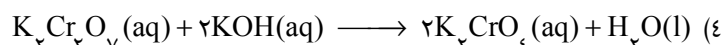
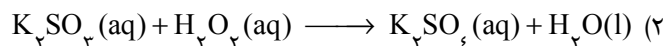
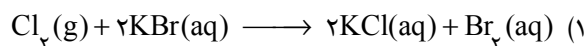
(۲)  $Fe(s) + Sn^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn(s)$

(۳)  $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$

(۴)  $Sn(s) + Mg^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + Mg(s)$

(۱) ۱، ۹۷/۱ + (۲) ۲، ۵۶/۰ + (۳) ۳، ۳۵/۰ + (۴) ۴، ۳۵/۰ +

۲۶۸- در کدام واکنش، عدد اکسایش همه اتمها بدون تغییر می ماند؟



۲۶۹- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) آلدئیدها بر اثر اکسایش، به کربوکسیلیک اسید تبدیل می شوند.

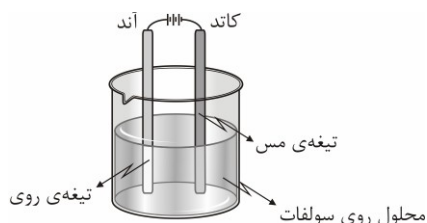
(۲) پتانسیل سلولهای غلظتی از رابطه‌ی:  $E = \frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{M}^{n+}(\text{aq})]_{\text{کمتر}}}{[\text{M}^{n+}(\text{aq})]_{\text{بیشتر}}}$  ، به دست می آید.

(۳) نیم واکنش کاهش  $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$  ، در فرایند خوردگی آهن انجام می گیرد.

(۴) واکنش اکسایش- کاهش، به واکنشی گفته می شود که با تبادل الکترون از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر همراه باشد.

۲۷۰- شکل روبه‌رو، طرح ساده‌ای از یک سلول ..... مس- روی است و در آن یک واکنش الکتروشیمیایی ..... انجام

می‌گیرد و ذرات فلز ..... بر سطح تیغه ..... می‌نشینند.



(۱) الکتروشیمیایی - خودبه‌خودی - مس - روی

(۲) الکتروشیمیایی - خودبه‌خودی - روی - مس

(۳) الکترولیتی - غیرخودبه‌خودی - مس - روی

(۴) الکترولیتی - غیرخودبه‌خودی - روی - مس