

خارج از کشور

A

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

دفترچه شماره ۲



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زمین‌شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۲	ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۳	زیست‌شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۴	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۵	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغییرن برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۲۲۳- در تابش اتم هیدروژن، پرتوهای وابسته به رشته‌ی پفوند، در چه محدوده‌ای از طیف موج‌های الکترومغناطیسی است؟  
 (۱) فروسرخ (۲) فرابنفش (۳) فروسرخ و مرئی (۴) فرابنفش و مرئی
- ۲۲۴- انرژی هر فوتون نور زرد  $2eV$  است. تعداد فوتون‌هایی که در ۱۶ ثانیه از یک لامپ زرد  $100$  واتی گسیل می‌شوند، چند عدد است؟  
 ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $2 \times 10^{20}$  (۲)  $2 \times 10^{21}$  (۳)  $5 \times 10^{21}$  (۴)  $5 \times 10^{20}$

- ۲۲۵- هسته‌ی  ${}_{91}^{231}Pa$  با گسیل ذره‌ی آلفا وا می‌باشد. هسته‌ی حاصل چند پروتون و چند نوترون دارد؟  
 (۱)  $92$  و  $227$  (۲)  $89$  و  $227$  (۳)  $92$  و  $138$  (۴)  $89$  و  $138$

شیمی

- ۲۲۶- کشف پدیده‌ی ایزوتوپی، کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون را زیر سؤال برد؟  
 (۱) همه‌ی اتم‌های یک عنصر مانند یکدیگرند.  
 (۲) اتم‌های عنصرها، نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.  
 (۳) مواد از ذره‌های تجزیه نشدنی به نام اتم ساخته شده‌اند.  
 (۴) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.
- ۲۲۷- کدام گزینه درست است؟  
 (۱) وجود برخی عنصرها مدت‌ها پیش از تهیه آزمایشگاهی آن‌ها، به روش طیف‌بینی کشف شده بود.  
 (۲) طیف نشری خطی اتم هیدروژن نخستین بار توسط بور کشف و برای ارایه مدل اتمی به کار رفت.  
 (۳) در آرایش الکترونی اتم‌های خنثی، شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی اسپین  $+\frac{1}{2}$  و  $-\frac{1}{2}$  با یکدیگر برابر است.  
 (۴) الکترونی با عددهای کوانتومی  $n = 4, l = 3, m_l = -3$  فقط در لانتانیدها یافت می‌شود.
- ۲۲۸- کدام گزینه درست نیست؟  
 (۱) تقدم بر شدن زیر لایه‌های  $5d, 6s$  و  $4f$  معمولاً به صورت  $6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d$  است.  
 (۲) بر اساس اصل طرد پائولی، بیش از دو الکترون، نمی‌توانند در یک اوربیتال اتمی جای گیرند.  
 (۳) رادرفورد توانسته بود تابش نشر یافته از مواد پرتوزا را براساس مدل اتمی تامسون توجیه کند.  
 (۴) چند اوربیتال اتمی که عدد کوانتومی اوربیتالی ۱ برابر دارند، یک زیر لایه را به وجود می‌آورند.
- ۲۲۹- کدام گزینه درست است؟  
 (۱) لانتان و آکتینیم جزو دسته عنصرهای واسطه داخلی‌اند که شامل ۲۸ عنصر است.  
 (۲) روند کلی تغییر دمای ذوب و شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین مانند هم است.  
 (۳) آرایش الکترونی زیر لایه‌ی  $3d$  یون  $Co^{2+}$ ، مشابه آرایش این زیر لایه، در یون  $Mn^{2+}$  است.  
 (۴) برخی از عنصرها حتی اگر در زمان پیدایش زمین وجود داشتند، امروزه به دلیل فروپاشی هسته آن‌ها، یافت نمی‌شوند.
- ۲۴۰- عنصری که در دوره چهارم و گروه VIIA جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی  $l = 1$  دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده آن جای دارد؟  
 (۱)  $3, 15$  (۲)  $5, 15$  (۳)  $3, 17$  (۴)  $5, 17$

۲۴۱- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول

I	II	ستون ردیف
هنیزیم نیتريد	روی سولفيد	۱
سدیم فسفات	آهن (III) اكسيد	۲
آلومينيم فسفيد	كلسيم پرمنگنات	۳

روبرو، برابر است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۳. ۱ (۱)

۲. ۲ (۲)

۳. ۲ (۳)

۲. ۱ (۴)

۲۴۲- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه دو قطبی - دو قطبی است.

(۲) مقدار نیروهای وان دروالسی بین مولکول‌ها به جرم مولکولی آن‌ها، بستگی دارد.

(۳) اگر در مولکولی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی که همگی پیوندی‌اند، داشته باشد، ساختار آن مسطح سه ضلعی است.

(۴) به دلیل قوی‌تر بودن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های HF در مقایسه با مولکول‌های  $H_2O$ ، نقطه‌ی جوش HF بالاتر است.

۲۴۳- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزوتیک اسید به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

۸ و ۱۶ (۴)

۶ و ۸ (۳)

۴ و ۸ (۲)

۴ و ۴ (۱)

۲۴۴- کدام گزینه درباره‌ی مولکول  $PBr_3$  درست است؟

(۱) مانند مولکول  $BF_3$  ساختار مسطح دارد و ناقطبی است.

(۲) اتم مرکزی آن در لایه‌ی ظرفیت خود، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و مولکول قطبی است.

(۳) مانند مولکول  $NH_3$  شکل هرم با قاعده سه ضلعی دارد و اتم مرکزی در آن، دارای سه قلمرو الکترونی است.

(۴) در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و همه اتم‌ها در آن، از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند.

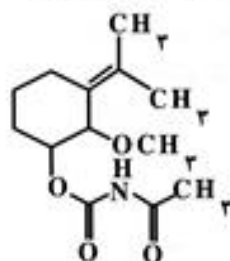
۲۴۵- کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول روبرو، درست است؟

(۱) فرمول مولکولی آن  $C_{13}H_{21}NO_4$  است.

(۲) یک گروه عاملی آمین و دو گروه عاملی اتری دارد.

(۳) یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی آلدهیدی دارد.

(۴) همه اتم‌های کربن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی‌اند.



۲۴۶- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) فرمول مولکولی ۳- اتیل هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست زنجیر یکسان است.

(۲) نیروی جاذبه میان مولکول‌های فنول در مقایسه با هیدروکربن هم کربن خود، قوی‌تر است.

(۳) بنزن و نفتالن، جزء ترکیب‌های آروماتیک‌اند و فرمول تجربی یکسانی دارند.

(۴) آلکانی با نام ۳- اتیل پنتان، می‌تواند وجود داشته باشد.

۲۴۷- کدام گزینه درست نیست؟ ( $H = 1, O = 16, K = 39, Cu = 64; g.mol^{-1}$ )

- (۱) مس (II) اکسید، دارای ۸۰٪ جرمی مس است.
- (۲) هر مول اتن با سه مول اکسیژن می‌سوزد و دو مول آب تشکیل می‌شود.
- (۳) ۱۲٫۲۴ گرم محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، به تقریب دارای ۱٫۲۴ گرم از آن است.
- (۴) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، گازها به نسبت‌های حجمی معینی با یکدیگر واکنش می‌دهند.

۲۴۸- شمار اتم‌های کلر در ۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟ ( $Ne = 20; g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۱٫۵

۲۴۹- مخلوط ۸۰ گرم گرد آهن (III) اکسید با ۴۰ گرم گرد آلومینیم را گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. واکنش دهنده محدود کننده کدام است و چند گرم فلز آهن به دست می‌آید؟ ( $O = 16, Al = 27, Fe = 56; g.mol^{-1}$ )

- (۱) آلومینیم، ۴۱٫۵ (۲) آهن (III) اکسید، ۵۶ (۳) آلومینیم، ۸۳ (۴) آهن (III) اکسید، ۲۸

۲۵۰- مخلوطی به جرم ۵ گرم از  $CaO$  و  $CaC_2$  در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با

۱٫۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ ( $C = 12, O = 16, Ca = 40; g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۵ (۴) ۶۰

۲۵۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) آنتروپی یک سامانه منزوی در فرایندهای خودبه‌خودی، ثابت می‌ماند.
- (۲) اگر  $\Delta G$  برای واکنشی برابر صفر باشد، مقدار عددی  $\Delta H$  و  $\Delta S$  آن برابر یکدیگرند.
- (۳) مفهوم آنتروپی توسط ویلارد گیبس برای توجیه جهت پیشرفت واکنش‌های شیمیایی ارایه شد.
- (۴) اگر برای واکنشی،  $\Delta H$  و  $\Delta S$  مثبت باشند، در دماهای بالا ممکن است این واکنش خودبه‌خودی انجام شود.

۲۵۲- برای محاسبه مقدار ..... واکنش، باید مقدار ..... آن را از مقدار ..... آن کم کرد.

(۱)  $\Delta E$ ، گرمای مبادله شده در، کار انجام شده در

(۲)  $\Delta E$ ، کار انجام شده در، گرمای مبادله شده در

(۳)  $\Delta H$ ، مجموع  $\Delta H$  های تشکیل واکنش‌دهنده‌های، مجموع  $\Delta H$  های تشکیل فرآورده‌های

(۴)  $\Delta H$ ، مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌های، مجموع انرژی‌های پیوندی فرآورده‌های

۲۵۳- اگر گرمای سوختن متان برابر  $-890 kJ.mol^{-1}$  باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن ۵ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده

کم‌ترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجه‌ی سلسیوس بالاتر می‌رود؟

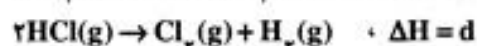
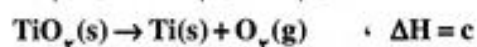
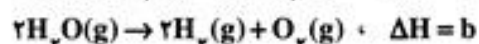
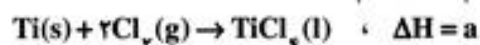
ماده	آب	هلیوم	آمونیاک	آهن
ظرفیت گرمایی ویژه ( $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ )	۴٫۲	۵٫۲	۲٫۰	۰٫۴۵

(۱) آب، ۱۰۶ (۲) هلیوم، ۸۵٫۶

(۳) آهن، ۴۰ (۴) آمونیاک، ۵۵٫۶

محل انجام محاسبه

۲۵۴- با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $\text{TiCl}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{TiO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$ ، برابر چند کیلو ژول است؟



$$(1) \quad d - c - a + b \quad (2) \quad d + c - a - b \quad (3) \quad -2d - c - a + b \quad (4) \quad -2d + c + a + b$$

۲۵۵- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

فرمول ماده	انحلال پذیری در $20^\circ\text{C}$	انحلال پذیری در $50^\circ\text{C}$
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	۵۵	۸۵
$\text{KNO}_3$	۲۸	۸۲
$\text{KClO}_3$	۶	۱۶
$\text{KCl}$	۳۲	۴۳

(۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب، بر خلاف سه ماده‌ی دیگر گرماده است.

(۲) شیب نمودار انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه ماده دیگر بیشتر است.

(۳) محلول ۱۵۰ گرم سرب (II) نیترات در ۲۵۰ گرم آب در دمای  $20^\circ\text{C}$ ، سیر نشده است.

(۴) در ۵۰۰ گرم محلول سیر شده‌ی پتاسیم کلرات در دمای  $20^\circ\text{C}$ ، ۷۰ گرم از آن وجود دارد.

۲۵۶-  $100\text{mL}$  محلول ۵٪ مولار اسید  $\text{HA}$  ( $K_a = 5 \times 10^{-3}$ ) تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای تبدیل

آن به محلولی که در آن  $\text{pH} = \text{pK}_a$  باشد، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ( $\text{NaOH} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$(1) \quad 1.26 \quad (2) \quad 2.26 \quad (3) \quad 1.13 \quad (4) \quad 2.13$$

۲۵۷- محلول ..... مولال  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  در مقایسه با محلول ۳ مولال ..... فشار بخار ..... و نقطه‌ی انجماد ..... دارد.

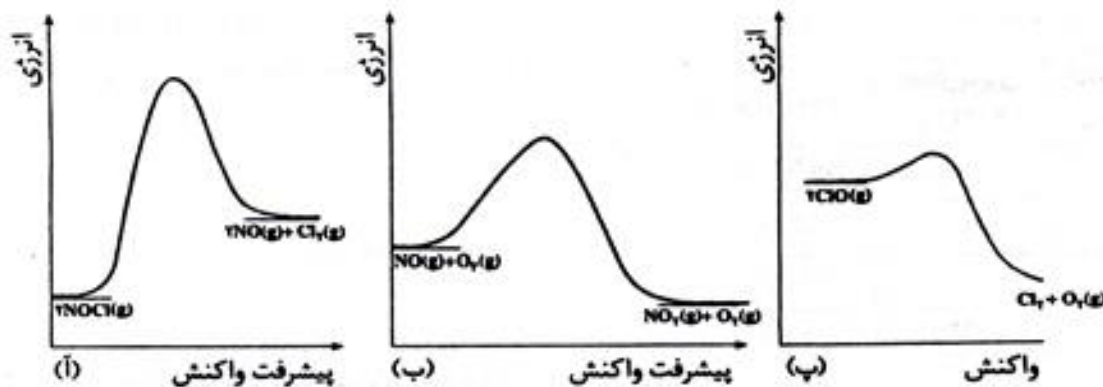


محل انجام محاسبه

۲۵۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) زل، کلوبید مایع در جامد و سول کلوبید جامد در مایع است.
- (۲) مخلوط اتانول، استون و آب به نسبت مولی برابر، دو فاز تشکیل می‌دهد.
- (۳) مجموع مرحله‌های ۱ و ۲ انحلال مواد بونی در آب را، مرحله آبیوشی می‌گویند.
- (۴) درصد تفکیک اسید ضعیف HA در محلول ۰٫۱ مولار با  $\text{pH} = ۳$  برابر ۳ است.

۲۵۹- کدام گزینه با توجه به نمودارهای تغییر انرژی نسبت به پیش رفت واکنش‌های زیر، که در مقیاس یکسان رسم شده‌اند، درست است؟



- (۱)  $\Delta H$  واکنش‌های (ب) و (پ) برابر و از  $\Delta H$  واکنش (آ)، بزرگ‌تر است.
- (۲) واکنش (ب)، از نوع جانشینی دوگانه است و کوچکترین  $\Delta H$  را دارد.
- (۳) هر سه واکنش یک مرحله‌ای بوده و افزایش دما تأثیر یکسانی بر آنها دارد.
- (۴) واکنش  $۲\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_۲(\text{g}) \rightarrow ۲\text{NOCl}(\text{g})$  در صورت انجام، گرماده است.

۲۶۰- در واکنش:  $۲\text{NH}_۳(\text{g}) \rightarrow \text{N}_۲(\text{g}) + ۳\text{H}_۲(\text{g})$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت

تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

- (۱) ۱۱٫۲ (۲) ۲۲٫۴ (۳) ۳۳٫۶ (۴) ۴۴٫۸

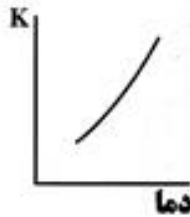
۲۶۱- مقداری از گازهای CO و  $\text{NO}_۲$  را در یک ظرف سربسته سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:



برقرار شود، اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰٫۴۵ مول گاز  $\text{CO}_۲$ ، ۰٫۹ مول گاز CO و ۰٫۱۵ مول گاز  $\text{NO}_۲$  در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

- (۱) ۲٫۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱٫۵ (۴) ۲۵

۲۶۲- اگر روند تغییر ثابت تعادل (K) نسبت به دما، در واکنش تعادلی  $A_p(g) + 2B_p(g) \rightleftharpoons 2AB_p(g)$  به صورت نمودار



رویه‌رو باشد، کدام گزینه درباره‌ی این واکنش، درست است؟

(۱) با افزایش آنتروپی و کاهش آنتالپی همراه است.

(۲) انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت، بیشتر است.

(۳) با افزایش دما، مقدار  $A_p$  کاهش می‌یابد.

(۴) در جهت برگشت گرماده بوده، با کاهش آنتروپی همراه است.

۲۶۳- محلول کدام ماده در آب در شناساگر بیان شده، سرخ رنگ است؟

(۱) صابون - لیتموس

(۲) گوگرد دی‌اکسید - فنول فتالین

(۳) سدیم استات - فنول فتالین

(۴) دی‌نیتروژن پنتا‌اکسید - متیل نارنجی

۲۶۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) یون متیل آمونیوم، اسیدی قوی‌تر از یون آمونیم است.

(۲) یون کلروآنتوات، بازی قویتر از یون آنتوات است.

(۳) اگر در محلول یافر، مولاریته اسید و نمک در محلول هم‌زمان دو برابر شود، pH آن ثابت می‌ماند.

(۴) هرچه درصد تفکیک یونی اسیدهای ضعیف بیشتر باشد، pH محلول ۱ مولار آن‌ها بزرگتر است.

۲۶۵- کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول  $CH_3CO_2C_2H_5$  درست نیست؟

(۱) مجموع عددهای اکسایش کربن در آن برابر ۴- است.

(۲) آبکافت آن در محیط قلیایی به گونه برگشت‌پذیر انجام می‌گیرد.

(۳) فرمول تجربی آن با فرمول تجربی بوتانویک اسید، یکسان است.

(۴) واکنش تشکیل آن از مواد سازنده در محیط اسیدی، تعادلی است.

۲۶۶- pH محلول ۱ مولار استیک اسید که دارای مقداری سدیم استات است، برابر ۴ است. غلظت سدیم استات در آن چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟ ( $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$ )

(۱)  $0.175$

(۲)  $1.75$

(۳)  $0.0875$

(۴)  $0.875$

۲۶۷- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم مرکزی ناپرابر است؟

(۱)  $Na_2S_2O_8$ ،  $SO_3$

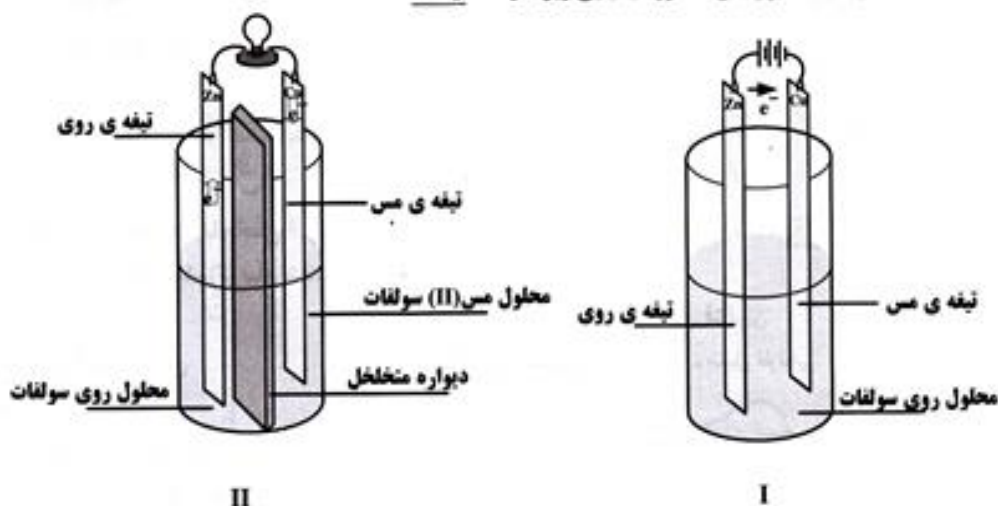
(۲)  $K_2Cr_2O_7$ ،  $CrO_3$

(۳)  $NaClO_4$ ،  $Cl_2O_7$

(۴)  $H_3PO_4$ ،  $P_2O_5$

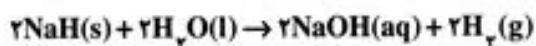
محل انجام محاسبه

۲۶۸- کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟



- (۱) واکنش دو سلول متفاوت بوده، در سلول II به صورت:  $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$  است.  
 (۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه‌خودی و در سلول II، خودبه‌خودی است.  
 (۳) سلول II، به تهیه مس خالص از نمونه مس ناخالص مربوط است.  
 (۴) در سلول II، تیغه روی آند و در سلول I تیغه مس، قطب منفی است.

۲۶۹- کدام عبارت با توجه به واکنش روبه‌رو، درست است؟



- (۱) عنصر اکسند و کاهنده در آن، یکی است.  
 (۲) اتم اکسیژن، اکسند و اتم هیدروژن، کاهنده است.  
 (۳) نیم واکنش کاهش در آن،  $O + 2e^- \rightarrow O^{2-}$  است.  
 (۴) عدد اکسایش همه‌ی عنصرهای شرکت‌کننده در این واکنش تغییر می‌یابد.  
 ۲۷۰- با توجه به  $E^\circ$  الکترودها:

$$E^\circ [Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0,34V$$

$$E^\circ [Cd^{2+}(aq)/Cd(s)] = -0,40V$$

$$E^\circ [Co^{2+}(aq)/Co(s)] = -0,26V$$

$$E^\circ [Hg^{2+}(aq)/Hg(l)] = +0,85V$$

چند واکنش اکسایش - کاهش داده شده‌ی زیر، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبه