

## فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

- ۱ پاک‌کننده‌ها ..... ۱
- ۱ صابون ..... ۱
- ۱ انواع مخلوط‌ها ..... ۱
- ۱ پاک‌کننده غیرصابونی ..... ۱
- ۱ پاک‌کننده خورنده ..... ۱
- ۲ درجه یونش اسیدها ..... ۲
- ۲ مسائل درجه یونش اسیدها ..... ۲
- ۲ ثابت تعادل و قدرت اسیدی ..... ۲
- ۲ قدرت اسیدی و مفهوم  $K_a$  ..... ۲
- ۲ pH ..... ۲
- ۲ مفاهیم کلی pH و خودیونش آب ..... ۲
- ۳ مسائل pH محلول‌های اسیدی ..... ۳
- ۶ محلول‌های بازی ..... ۶
- ۶ مفاهیم محلول‌های بازی و قدرت بازی ..... ۶
- ۶ مسائل pH محلول‌های بازی ..... ۶
- ۷ خنثی‌سازی اسید و باز ..... ۷
- ۷ مسائل خنثی‌سازی کامل اسید و باز ..... ۷
- ۸ مسائل خنثی‌سازی ناقص اسید و باز ..... ۸

## فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

- ۸ مقدمه‌ای بر الکتروشیمی و واکنش‌های اکسایش-کاهش ..... ۸
- ۸ اکسایش و کاهش، اکسند و کاهنده ..... ۸
- ۹ جاری شدن انرژی با سفر الکترون ..... ۹
- ۹ مسائل استوکیومتری در واکنش‌های اکسایش - کاهش ..... ۹
- ۱۰ واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون‌ها ..... ۱۰
- ۱۰ مفاهیم کلی سلول‌های گالوانی ..... ۱۰
- ۱۰ سری الکتروشیمیایی و پتانسیل‌های کاهش استاندارد ..... ۱۰
- ۱۴ محاسبه ولتاژ سلول‌های گالوانی ..... ۱۴



- ۱۵ ..... سوالات ترکیبی از سلول‌های گالوانی
- ۱۸ ..... مسائل استوکیومتری سلول‌های گالوانی
- ۱۸ ..... سلول‌های سوختی - عدد اکسایش
- ۱۸ ..... سلول سوختی
- ۱۹ ..... محاسبه عدد اکسایش و دامنه تغییرات آن
- ۲۰ ..... عدد اکسایش در واکنش‌ها
- ۲۲ ..... سلول‌های الکترولیتی و برقکافت
- ۲۲ ..... مفاهیم سلول الکترولیتی
- ۲۳ ..... تهیه فلزهای سدیم و منیزیم به روش برقکافت
- ۲۳ ..... خوردگی
- ۲۳ ..... مفاهیم خوردگی و زنگ زدن آهن
- ۲۴ ..... فداکاری فلزها برای حفاظت از آهن
- ۲۴ ..... آبکاری - فرآیندها
- ۲۴ ..... آبکاری و مسائل آن
- ۲۵ ..... فرآیندها و مسائل آن
- ۲۶ ..... سوالات ترکیبی

### فصل ۳: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

- ۲۶ ..... مقدمه و آشنایی کلی با انواع جامدها
- ۲۶ ..... مسائل درصد جرمی
- ۲۷ ..... جامدهای کووالانسی و مقایسه آنها با مواد مولکولی
- ۲۷ ..... گرافیت، الماس و گرافن
- ۲۷ ..... مقایسه مواد مولکولی و کووالانسی و سوالات ترکیبی
- ۲۷ ..... رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها
- ۲۸ ..... ترکیب‌های یونی و ویژگی‌های آن‌ها
- ۲۸ ..... ساختار و ویژگی‌های ترکیب‌های یونی
- ۲۹ ..... آنتالپی فروپاشی شبکه بلور
- ۲۹ ..... فلزها، عنصرهایی شکل‌پذیر با جلایی زیبا
- ۲۹ ..... مقایسه انواع جامدهای بلوری

### فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر



۳۰	.....	به دنبال هوای پاک
۳۰	.....	انرژی فعالسازی در واکنش‌های شیمیایی
۳۰	.....	نقش کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی
۳۰	.....	تعادلهای شیمیایی
۳۰	.....	عبارت ثابت تعادل و نکات آن
۳۱	.....	مسائل ثابت تعادل
۴۰	.....	اصل لوشاتلیه و اثر تغییر غلظت بر جابه‌جایی تعادل
۴۱	.....	اثر تغییر حجم و فشار بر تعادلهای گازی
۴۲	.....	اثر دما بر جابه‌جایی تعادل
۴۳	.....	سؤالات ترکیبی از عوامل مؤثر بر تعادل
۴۵	.....	مسائل ترکیبی از ثابت تعادل و اصل لوشاتلیه
۴۵	.....	تولید آمونیاک به روش هابر
۴۶	.....	فناوری‌های شیمیایی و سنتز مواد
۴۶	.....	بازیافت PET و متانول



فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

## پاک‌کننده‌ها صابون

۱. صابون، نمک سدیم اسیدهای ..... است که زنجیر هیدروکربنی آن ..... و آب ..... است و در حلال‌های ..... حل می‌شود.  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

- ۱) آلی - ناقطبی - دوست - ناقطبی      ۲) آلی - قطبی - گریز - قطبی      ۳) چرب - قطبی - دوست - قطبی      ۴) چرب - ناقطبی - گریز - ناقطبی

## انواع مخلوطها

۲. کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با تغییر)

(آ) مواد نامحلول، موادی‌اند که کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شوند.  
(ب) پراکندگی نور به وسیله ذره‌های کلویید هنگام عبور نور از آن نسبت به محلول بیشتر است.  
(پ) اندازه ذرات تشکیل‌دهنده سوسپانسیون از کلویید بزرگتر است.  
(ت) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب است که بخش زنجیری هیدروکربنی آن، آب‌دوست است.

- ۱) ب، پ، ت      ۲) آ، ت      ۳) آ، ب، پ      ۴) آ، ب، ت

## پاک‌کننده غیرصابونی

۳. کدام عبارت درباره پاک‌کننده‌ها درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

- ۱) صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.  
۲) در کلویید چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سرقطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطره چربی است.  
۳) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه  $CO_3^{2-}$  گروه  $SO_3^{2-}$  قرار گرفته است.  
۴) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۴

۴. در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، به جای گروه  $COO^-$  صابون، کدام گروه، به کار می‌رود؟ (باتغییر)

- ۱)  $S^{2-}$       ۲)  $SO_3^-$       ۳)  $SO_3^{2-}$       ۴)  $SO_3^{2-}$

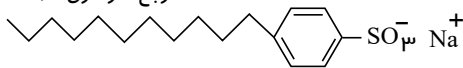
مرجع: سراسری- ۱۳۹۲

۵. فرمول مولکولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟

- ۱)  $C_{14}H_{29}SO_3Na$       ۲)  $C_{14}H_{29}SO_4Na$       ۳)  $C_{14}H_{23}SO_4Na$       ۴)  $C_{14}H_{23}SO_3Na$

۶. شکل زیر، ساختار یک پاک‌کننده ..... را نشان می‌دهد که ذره‌های چربی به بخش ..... آن می‌چسبند و گروه ..... آن که قسمت آب‌دوست آن را تشکیل می‌دهد، سبب حل شدن چربی در آب می‌شود.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶



- ۱) غیر صابونی - بدون بار -  $SO_3^-$       ۲) غیر صابونی - باردار -  $SO_3^-$       ۳) صابونی - بدون بار - حلقه بنزن      ۴) صابونی - باردار - حلقه بنزن

## پاک‌کننده خورنده

۷. کدام بیان نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

- ۱) صابون، نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیر است.  
۲) جوهر نمک و سفیدکننده‌ها برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، خورنده هستند.  
۳) یکی از بخش‌های جزء آنیونی صابون، ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.  
۴) هنگام شستن بدن با صابون، کلوییدی از ذره‌های چربی با آب به وجود می‌آید که صابون آن را پایدار می‌کند.

## درجه یونش اسیدها مسائل درجه یونش اسیدها

۸. اگر غلظت یون  $H^+(aq)$  در محلول ۰٫۲ مولار استیک اسید، برابر با  $1.9 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$  باشد، درصد یونش اسیدی آن در شرایط آزمایش در این محلول کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۳۸۵

- ۱) ۰٫۹۴۵%      ۲) ۰٫۹۵۰%      ۳) ۰٫۹۰۵%      ۴) ۰٫۵۰%

ثابت تعادل و قدرت اسیدی قدرت اسیدی و مفهوم  $K_a$ 

۹. چند مورد از مطالب زیر، درباره هالوژن‌ها درست است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۵

- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم‌دوره خود دارند.
- در واکنش با همه فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.
- با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آنها به گونه همسو، کاهش می‌یابد.
- خاصیت اسیدی ترکیب آنها با هیدروژن ( $HX$ )، با افزایش عدد اتمی آنها کاهش می‌یابد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۰. اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز ..... آزاد می‌کنند. تفاوت سرعت این واکنش با یک فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها، تابع ..... اسید است. بنابراین، سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار  $HBr$  و دیگری دارای محلول یک مولار  $HCl$  (با حجم یکسان) باشد، ..... است.

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

- ۱) اکسیژن - ظرفیت - به تقریب یکسان      ۲) هیدروژن - قدرت - به تقریب یکسان  
۳) اکسیژن - قدرت - به طور چشم‌گیری متفاوت      ۴) هیدروژن - ظرفیت - به طور چشم‌گیری متفاوت

مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۵

۱۱. کدام مطلب درباره اسیدها و بازها، همواره درست است؟

- ۱) در یون هیدرونیوم، همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده‌اند.  
۲) قدرت هر اسید با مولاریته آن نسبت مستقیم دارد.  
۳) محلول اسیدها و بازها در آب، رسانای خوبی برای جریان برق‌اند.  
۴) هرچه  $K_a$  محلول اسیدی در شرایط یکسان، بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است.

## pH مفاهیم کلی pH و خودیونش آب

۱۲. اگر یک نمونه محلول اتانویک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان، مولاریته برابر داشته باشند،  $pH$  ..... است، زیرا .....

مرجع: سراسری-۱۳۸۷

- ۱) محلول اولی بزرگ‌تر -  $[H^+(aq)]$  در آن کم‌تر است.  
۲) محلول دومی بزرگ‌تر -  $[H^+(aq)]$  در آن بیش‌تر است.  
۳) دو محلول یکسان است - زیرا هر دو محلول مولاریته برابر دارند.  
۴) دو محلول یکسان است - زیرا مولکول هر دو اسید می‌تواند یک پروتون آزاد کند.

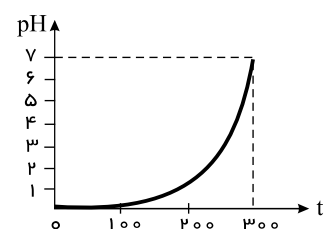
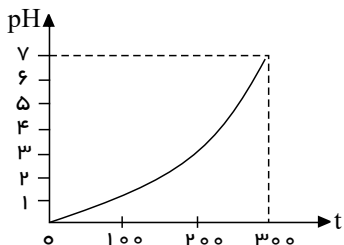
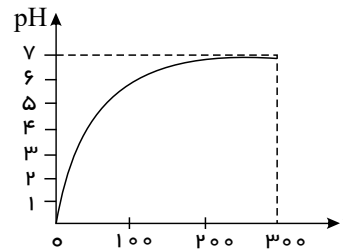
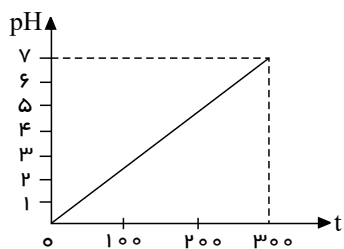
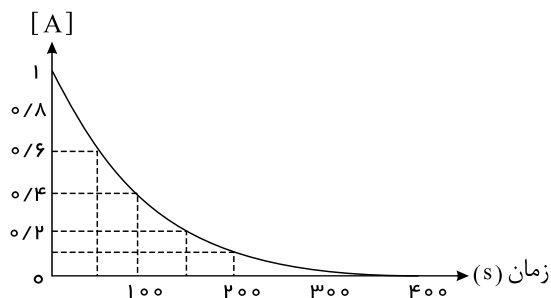
۱۳. اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-8}$  برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد،  $pH$  این محلول کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۲

- ۱) ۲٫۳      ۲) ۲٫۷      ۳) ۳٫۳      ۴) ۳٫۷

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۱۴. تغییر غلظت  $A(aq)$  در واکنش:  $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$  در محلول با غلظت ۱ مولار  $HCl$ ، ۲ مولار  $X(aq)$  و ۱ مولار  $A(aq)$  به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر  $pH$  این محلول، به کدام صورت است؟ ( $D$  خصلت اسیدی و بازی ندارد) مرجع: سراسری-۱۳۹۵



۱۵. محلول ..... در آب، خاصیت ..... دارد، کاغذ  $pH$  در آن به رنگ ..... درمی آید، و با ..... واکنش می دهد.

مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۶

۱ کلسیم اکسید - بازی - آبی -  $H_2SO_4$

۲ کلسیم اکسید - بازی - سرخ -  $NaOH$

۳ فسفرینتا اکسید - اسیدی - سرخ -  $H_2SO_4$

۴ فسفرینتا اکسید - اسیدی - آبی -  $NaOH$

مرجع: سراسری-۱۳۹۷

۱۶. کدام عبارت، دربارهٔ واکنش فلزهای قلیایی با آب که منجر به تولید هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن می شود، درست است؟

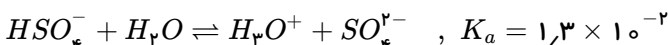
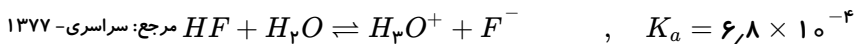
۱ سرعت واکنش با افزایش عدد اتمی آنها، افزایش می یابد.

۲ از واکنش هر مول از آنها با آب،  $22.4L$  گاز در شرایط  $STP$  تولید می شود.

۳ نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی حاصل برابر با ۲ است.

۴ پس از واکنش یک گرم از هر یک از آنها با یک لیتر آب خالص،  $pH$  محلول های به دست آمده، یکسان است.

۱۷. با توجه به داده های زیر:



می توان نتیجه گرفت که در شرایط یکسان، .....

۱ درجهٔ یونش  $HF$  بیشتر از  $HSO_4^-$  است.

۲  $HF$  در مقایسه با  $HSO_4^-$  قدرت اسیدی بیشتری دارد.

۳  $pH$  محلول  $HF$  بزرگ تر است.

۴ غلظت یون  $F^-$  در مقایسه با یون  $SO_4^{2-}$  بیشتر است.

مسائل  $pH$  محلول های اسیدی

مرجع: سراسری-۱۳۹۱

۱۸.  $pH$  تقریبی محلول  $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  اسید ضعیف  $HA$  با  $K_a = 10^{-5}$ ، کدام است؟

۱ ۲

۲ ۳

۳ ۴

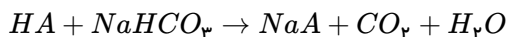
۴ ۵

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۱۹. برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف  $HA$  با  $K_a = 5 \times 10^{-5}$  که  $pH$  آن با  $pH$  محلول  $0.1$  مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، غلظت مولار آن تقریباً باید چند برابر غلظت مولار محلول هیدروکلریک اسید باشد؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

- ۴۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۲۰. اگر  $pH$  محلولی از یک اسید  $HA$  با درصد تفکیک یونی  $10\%$  برابر  $4$  باشد،  $50 mL$  از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات  $80$  درصد خالص واکنش می دهد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۸



- ۲٫۴ (۱) ۴٫۲ (۲) ۵٫۲۵ (۳) ۸٫۲۵ (۴)

۲۱.  $pH$  محلول  $2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید، چند برابر  $pH$  محلولی از یک اسید ضعیف  $HA$  با غلظت  $500 mol \cdot L^{-1}$  و درصد تفکیک یونی  $2$  درصد است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

- ۲٫۱۵ (۱) ۰٫۸۵ (۲) ۱٫۲۵ (۳) ۰٫۷۴ (۴)

۲۲. با توجه به داده های جدول زیر، درباره اسیدهای ضعیف  $HA$  و  $HB$ ، چند برابر  $b$  است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

مولاریته	درصد تفکیک	$pH$	اسید ضعیف
$b$	$7.2\%$	$a$	$HA$
$x$	$1.8\%$	$a + 1$	$HB$

- ۰٫۳ (۱) ۰٫۶ (۲) ۰٫۴ (۳) ۰٫۵ (۴)

۲۳. اگر  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HA$  با درصد تفکیک یونی  $7\%$ ، برابر با  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HB$  با درصد تفکیک یونی  $1.4\%$  باشد، مولاریتهی محلول اسید  $HB$ ، چند برابر مولاریتهی محلول اسید  $HA$  است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹

- ۱٫۵ (۱) ۵ (۲) ۲٫۵ (۳) ۳ (۴)

۲۴.  $20$  میلی لیتر محلول  $HCl$  که  $pH$  آن برابر  $3$  است، با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش می دهد؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

- ۰٫۵ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۰ (۴)

۲۵. اگر درصد یونش یک اسید ضعیف ( $HA$ ) در محلولی از آن با  $pH = 4.7$  برابر  $1$  درصد باشد،  $100$  میلی لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟ (باتغییر)  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

- ۰٫۰۰۰۱ (۱) ۰٫۰۰۰۱ (۲) ۰٫۰۰۰۲ (۳) ۰٫۰۰۰۲ (۴)

۲۶. اگر حجم یک نمونهی محلول  $HCl$  با غلظت  $0.1 mol \cdot L^{-1}$ ، با افزودن آب مقطر به آن، دو برابر شود،  $pH$  آن .....  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷

۱) نصف می شود. ۲) دو برابر می شود. ۳)  $0.30$  واحد افزایش می یابد. ۴)  $0.20$  واحد افزایش می یابد.

۲۷. بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید  $HA$  که  $PK_a$  آن برابر صفر است، در یک لیتر آب مقطر،  $pH$  محلول به صفر می رسد؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸. اگر  $11.2$  میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط  $STP$  در  $25$  میلی لیتر آب حل شود،  $pH$  محلول به تقریب کدام است و هر میلی لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می دهد؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود:  $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱۰٫۱۷ (۱) ۲۰٫۱۷ (۲) ۲۰٫۱۳ (۳) ۱۰٫۱۳ (۴)

۲۹. اگر  $pH$  دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ( $K_a \approx 2 \times 10^{-5}$ ) و کلرواتانویک اسید ( $K_a \approx 2 \times 10^{-3}$ )، برابر  $3$  باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف تر، به تقریب کدام است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

- ۰٫۰۱ (۱) ۰٫۰۳ (۲) ۰٫۱ (۳) ۰٫۳ (۴)

۳۰. چند گرم  $CCL_3COOH$  ( $K_a \approx 2,5 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ ) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا  $pH$  محلول به ۱ برسد؟  
( $Cl = 35,5, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۹۶

- ۱) ۶,۵۴      ۲) ۸,۱۷      ۳) ۱۶,۳۵      ۴) ۲۲,۸۹

۳۱. غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر  $6400 ppm$  است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند  $pH$  آب خالص یک مخزن  $1000$  لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله‌ی یونش اسید را کامل فرض کنید). ( $S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۹۶

- ۱) ۳,۶      ۲) ۴,۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۲. اگر مقدار  $\alpha$  برای اسید  $HA$  برابر  $10\%$  باشد،  $pH$  محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار  $K_a$  آن با یکای  $mol \cdot L^{-1}$ ، به تقریب کدام است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۶

- ۱)  $1,11 \times 10^{-6}, 9 \times 10^{-3}$       ۲)  $1,11 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-2}$       ۳)  $1,11 \times 10^{-4}, 9 \times 10^{-3}$       ۴)  $1,11 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-2}$

۳۳. مقدار  $K_a$  اسید  $HA$  برابر  $2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$  است. اگر یک مول  $HA$  در یک لیتر محلول  $HCl$  با  $pH = 1$  حل شود،  $[A^-]$  به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

- ۱)  $2 \times 10^{-4}$       ۲)  $4,5 \times 10^{-3}$       ۳)  $2 \times 10^{-3}$       ۴)  $4,5 \times 10^{-2}$

۳۴. مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده):  
 $Al(s) + H_2O(l) + OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_4^-(aq) + H_2(g)$  وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز  $H_2$  برابر  $50 mL \cdot s^{-1}$  باشد،  $pH$  محلول در ثانیهٔ چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر  $25L$  است. فرض کنید فراوردهٔ محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.)  
مرجع: سراسری-۱۳۹۷

- ۱) ۱۵۰      ۲) ۶۷۵      ۳) ۱۱۰۰      ۴) ۱۳۵۰

۳۵. اگر درصد یونش اسید ضعیف  $HA$ ، برابر  $2\%$  و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با  $10^{-3} mol \cdot L^{-1}$  باشد، غلظت این اسید، چند مول بر لیتر است و با  $10$  میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول  $0,25$  مولار آن را، می‌توان تهیه کرد؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

- ۱)  $20,075$       ۲)  $25,075$       ۳)  $20,0705$       ۴)  $25,0705$

۳۶. اگر  $pH$  محلول اسید ضعیف  $HA$  که در هر میلی‌لیتر آن  $2,5 \times 10^{-7}$  مول از آن موجود دارد برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (باتغییر)  
مرجع: سراسری-۱۳۹۵

- ۱)  $0,4$       ۲)  $0,2$       ۳) ۴      ۴) ۳

۳۷.  $pH$  محلول  $0,05 mol \cdot L^{-1}$  استیک اسید که درصد یونش آن  $2\%$  است، چند برابر  $pH$  محلول  $0,4 mol \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید است؟ (باتغییر)  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۸

- ۱) ۴      ۲) ۵      ۳) ۶,۵      ۴) ۷,۵

۳۸. با افزودن یک میلی‌لیتر محلول  $10$  مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای  $ppm$  و رنگ کاغذ  $pH$  در این محلول، کدام است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۶

( $HCl = 36,5 g \cdot mol^{-1}$ ,  $d_{\text{محلول}} = 1 g \cdot mL^{-1}$ )

- ۱)  $0,365$  آبی      ۲)  $365$  قرمز      ۳)  $36,5$  آبی      ۴)  $36,5$  قرمز

۳۹.  $pH$  محلول  $0,2 mol \cdot L^{-1}$  اسید ضعیف  $HA$  که  $K_a$  آن برابر  $10^{-7}$  است، کدام است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۱

- ۱)  $0,7$       ۲)  $1,25$       ۳) ۱      ۴)  $1,7$

محلول‌های بازی مفاهیم محلول‌های بازی و قدرت بازی

۴۰. کدام گزینه دربارهٔ اسیدها و بازها نادرست است؟ (با تغییر)
- ۱) برای افزایش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک اضافه می‌کنند.
- ۲) مولکول آمونیاک با وجود داشتن سه اتم هیدروژن، در آب خاصیت اسیدی ندارد.
- ۳) با حل شدن ۰٫۵ مول سدیم اکسید در یک لیتر آب،  $pH$  محلول به ۱۳ می‌رسد. ۴) مولکول استیک‌اسید، تنها یک هیدروژن اسیدی در آب دارد و اسیدی ضعیف است.

مسائل  $pH$  محلول‌های بازی

۴۱. اگر به حجم معینی از محلول ۰٫۲ مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود،  $pH$  آن از ..... به ..... می‌رسد که برابر  $pH$  محلول ..... مولار آن است.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

- ۱) ۱۳٫۷ - ۱۲٫۷ - ۰٫۱      ۲) ۱۳٫۷ - ۱۲٫۷ - ۰٫۱      ۳) ۱۳٫۳ - ۱۲٫۳ - ۰٫۱      ۴) ۱۳٫۳ - ۱۳ - ۰٫۱

۴۲. اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی‌گرم از آن وجود داشته باشد، غلظت این محلول چند مولار و  $pH$  آن کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

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

- ۱) ۰٫۱ - ۱۳      ۲) ۰٫۰۲ - ۱۲٫۳      ۳) ۰٫۰۰۴ - ۱۱٫۶      ۴) ۰٫۰۴ - ۱۲٫۶

۴۳. به تقریب چند گرم از باز ضعیف  $(M = 80 g \cdot mol^{-1}) BOH(s)$  با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با  $pH = 11$  به دست آید؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۴      ۴) ۸

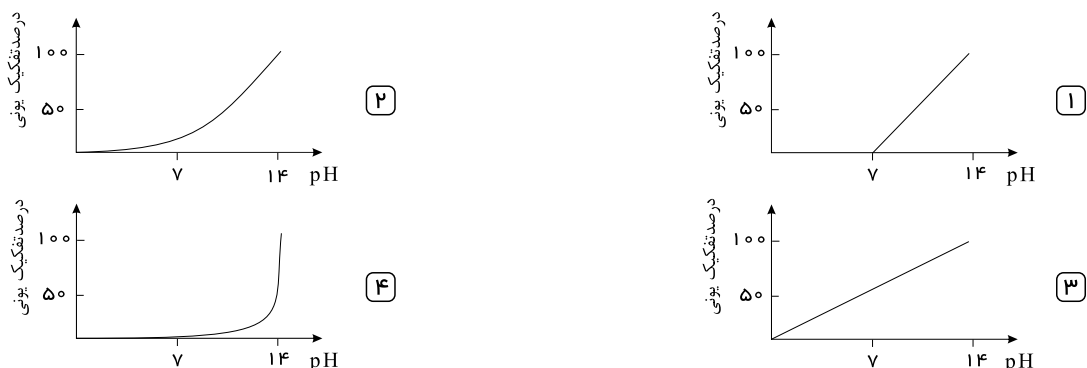
۴۴. در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه:  $[Mg^{2+}][OH^{-}]^2 = 1,5 \times 10^{-11} mol^3 \cdot L^{-3}$  پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 9$  برابر چند مول بر لیتر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

- ۱)  $1,5 \times 10^{-6}$       ۲)  $3 \times 10^{-6}$       ۳) ۰٫۳۰      ۴) ۰٫۱۵

۴۵. نمودار وابستگی  $pH$  محلول یک مولار باز  $BOH$  نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۵



۴۶. غلظت محلول بر حسب گرم بر لیتر و  $pH$  محلولی از پتاسیم هیدروکسید که در هر ۲۵۰ میلی‌لیتر آن ۰٫۱۴ گرم از این ماده به صورت حل شده وجود دارد، به ترتیب کدام‌اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید). ( $H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷

- ۱) ۱۱٫۰۵۶      ۲) ۱۲٫۰۵۶      ۳) ۱۱٫۷۰۱۲      ۴) ۱۲٫۳۰۱۲

۴۷. اگر  $pH$  یک محلول برابر ۹ باشد، غلظت مولار یون  $OH^{-}(aq)$  در آن، ..... برابر غلظت مولار یون  $H^{+}(aq)$  است و این محلول کاغذ  $pH$  را به رنگ ..... درمی‌آورد. (با تغییر)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

- ۱)  $10^4$  آبی      ۲)  $10^4$  سرخ      ۳)  $10^5$  آبی      ۴)  $10^5$  سرخ

خنثی‌سازی اسید و باز مسائل خنثی‌سازی کامل اسید و باز

۴۸. در ۱۰ لیتر محلول اسید هیدروکلریک با  $pH = 2$ ، چند مول یون هیدرونیوم وجود دارد و این مقدار محلول با چند گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید) ( $Na = 23, O = 16, H = 1$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۸۲

- ۱) ۴ و ۰٫۱      ۲) ۰٫۴ و ۰٫۱      ۳) ۰٫۲ و ۸      ۴) ۰٫۲ و ۰٫۸

۴۹. اگر در  $200\text{ mL}$  از محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد.  $pH$  این محلول برابر با ..... ،  $[OH^-]$  در آن ..... برابر  $[H^+]$  است و  $10\text{ mL}$  آن می‌تواند .....  $\text{mL}$  محلول  $0.02\text{ mol} \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید را خنثی کند.  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۰

- ۱)  $50 - 10^8 - 12.7$       ۲)  $40 - 10^{10} - 12.7$       ۳)  $40 - 10^8 - 12$       ۴)  $50 - 10^{10} - 12$

۵۰. ۱۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 12$  چند میلی‌گرم نیتریک اسید را خنثی می‌کند؟ ( $HNO_3 = 63$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۷۵

- ۱) ۰٫۲۱      ۲) ۰٫۶۳      ۳) ۲٫۱      ۴) ۶٫۳

۵۱.  $100\text{ mL}$  محلول ۰٫۵ مولار اسید  $HA$  ( $K_a = 5 \times 10^{-3}$ ) تهیه شده است.  $pH$  این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ( $NaOH = 40\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

- ۱) ۱٫۲٫۶      ۲) ۲٫۲٫۶      ۳) ۱٫۱٫۳      ۴) ۲٫۱٫۳

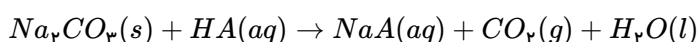
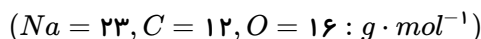
۵۲. چند مول  $NaOH(s)$  باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی  $HA$  با  $pH = 3$  اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۴

- ۱) ۰٫۰۱      ۲) ۰٫۱      ۳) ۰٫۰۵      ۴) ۰٫۵

۵۳. اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر  $10^{10}$  باشد، برای خنثی کردن  $100\text{ mL}$  از این محلول، چند مول  $HCl$  نیاز است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۶

- ۱)  $10^{-2}$       ۲)  $5 \times 10^{-2}$       ۳)  $10^{-3}$       ۴)  $5 \times 10^{-3}$

۵۴. چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با  $pH = 5$  لازم است؟ (واکنش موازنه شود).  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶



- ۱) ۲٫۶۵      ۲) ۴٫۴۵      ۳) ۵٫۳      ۴) ۱۰٫۶

۵۵. با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسید قوی ( $HA$ ) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر،  $pH$  محلول به ۲ تغییر می‌یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم  $NaOH(s)$  لازم است؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۹۷

- ۱) ۱      ۲) ۴      ۳) ۱۰      ۴) ۴۰

۵۶. در هر ثانیه،  $350\text{ mL}$  از یک محلول ۰٫۵ مولار سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای ۲۰۰ لیتر محلول ۵٫۰۴ مولار سدیم هیدروکسید است، وارد می‌شود. چند دقیقه طول می‌کشد تا محلول درون مخزن خنثی شود و حجم محلول در لحظه خنثی شدن چند لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

- ۱)  $1008.24$       ۲)  $1208.24$       ۳)  $1208.48$       ۴)  $1008.48$

۵۷. چند میلی‌لیتر از محلول اسید  $HA$  با درصد یونش ۵ درصد و  $pH = 3$ ، می‌تواند با ۱۰ میلی‌لیتر از محلول ۰٫۱ مولار پتاسیم هیدروکسید، واکنش دهد؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۹

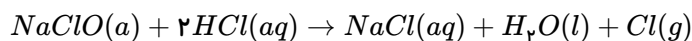
- ۱) ۲۰      ۲) ۲۵      ۳) ۴۰      ۴) ۵۰

۵۸. اگر درصد یونش اتانویک اسید در محلولی از آن برابر ۲ درصد و  $pH$  آن محلول برابر ۲٫۷ باشد، ۲۵ میلی‌لیتر از آن با چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار آمونیاک واکنش می‌دهد؟  
مرجع: سراسری-۱۳۸۶

- ۱) ۱۵      ۲) ۲۰      ۳) ۲۵      ۴) ۵۰

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۵۹. ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $pH = 1$  با افزودن  $NaClO(aq)$  به طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش  $80\%$  و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر بدست آمده چند لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۶



- ۱۲٫۵ (۱)      ۱۰ (۲)      ۶٫۲۵ (۳)      ۵ (۴)

۶۰. اگر  $pH$  محلول اسید ضعیف  $HA$  برابر  $3/4$  و درصد یونش آن برابر  $2/5\%$  باشد، غلظت مولار آن، کدام است و  $200$  میلی لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می کند؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۶

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.  $\log 0.4 \approx -0.4$ )

- ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۳</sup> ، ۱٫۴ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۱)      ۳٫۲ × ۱۰<sup>-۳</sup> ، ۱٫۴ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۲)      ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۳</sup> ، ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۳)      ۳٫۲ × ۱۰<sup>-۳</sup> ، ۱٫۶ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۴)

### مسائل خنثی سازی ناقص اسید و باز

۶۱.  $pH$  دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید  $0.1$  مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 g \cdot mol^{-1}$ ) به تقریب دو برابر می شود؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

- ۰٫۵ (۱)      ۰٫۵۵ (۲)      ۱٫۰۰ (۳)      ۱٫۱۱ (۴)

۶۲. در صورتی که  $1 mL$  از محلول غلیظ اسید قوی  $HA$  با چگالی  $2.5 g \cdot mL^{-1}$  تا  $100 mL$  رقیق و به آن  $0.16 g$  سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با  $pH = 2$  حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ( $NaOH = 40, HA = 150 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

- ۶ (۱)      ۲۴ (۲)      ۳۰ (۳)      ۳۶ (۴)

۶۳. اگر به  $25$  میلی لیتر محلول  $0.2$  مولار هیدروکلریک اسید،  $25$  میلی لیتر محلول با غلظت  $34$  گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود،  $pH$  محلول حاصل کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی گرم سدیم هیدروکسید خنثی می شود؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

(واکنش به طور کامل انجام می شود و رسوب خصلت اسیدی ندارد:  $NaOH = 40 g \cdot mol^{-1}$ )

- ۴۰ ، ۳ (۱)      ۴۰ ، ۲ (۲)      ۲۰ ، ۳ (۳)      ۲۰ ، ۲ (۴)

۶۴. اگر  $40$  میلی لیتر محلول  $0.2$  مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با  $10$  میلی لیتر محلول  $0.6$  مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود،  $pH$  محلول برابر ..... است و کاغذ  $pH$  در این محلول به رنگ ..... در می آید.  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

- ۱٫۴ - قرمز (۱)      ۱٫۴ - آبی (۲)      ۱۲٫۶ - قرمز (۳)      ۱۲٫۶ - آبی (۴)

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

### مقدمه های بر الکتروشیمی و واکنش های اکسایش-کاهش اکسایش و کاهش، اکسند و کاهنده

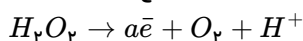
۶۵. در واکنش:  $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ ، اکسیژن ..... و منیزیم ..... می یابد، اکسیژن ..... و منیزیم ..... است.  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۴

- اکسایش - کاهش - اکسند - کاهنده (۱)      اکسایش - کاهش - کاهنده - اکسند (۲)      اکسایش - کاهش - اکسند - کاهنده (۳)      کاهش - اکسایش - کاهنده - اکسند (۴)

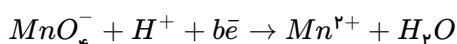
۶۶. همه فلزهای قلیایی ..... بسیار قوی اند و با هالوژن ها واکنش داده و جامدهای ..... پدید می آورند.  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

- اکسند - یونی (۱)      کاهنده - یونی (۲)      کاهنده - کووالانسی (۳)      اکسند - کووالانسی (۴)

۶۷. پس از موازنه معادله نیم واکنش ها، نسبت  $\frac{a}{b}$  کدام است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

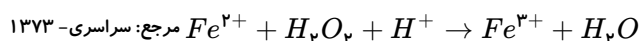


- $\frac{1}{5}$  (۱)       $\frac{2}{5}$  (۲)



- ۱ (۳)      ۵ (۴)

۶۸. مجموع ضرایب گونه ها در واکنش مقابل، پس از موازنه کدام است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۳



- ۴ (۱)      ۸ (۲)      ۹ (۳)      ۱۰ (۴)

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۶۹. در نیم واکنش:  $MnO_4^-(aq) + aH^+(aq) + be^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + cH_2O(l)$  ضریب‌های  $a$ ،  $b$  و  $c$  به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

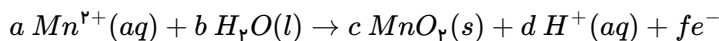
۴، ۵، ۸ (۴)

۴، ۴، ۵ (۳)

۳، ۲، ۵ (۲)

۳، ۳، ۸ (۱)

۷۰. مجموع ضریب‌های  $a$ ،  $b$ ،  $c$ ،  $d$  و  $f$  در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۴



۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

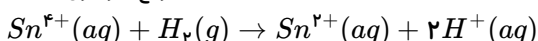
۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

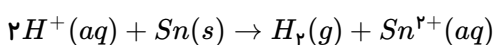
### جاری شدن انرژی با سفر الکترون

۷۱. با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور خودبه‌خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟

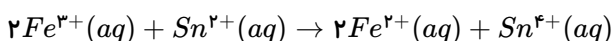
مرجع: سراسری- ۱۳۹۱



$Fe^{3+} < Sn^{2+} < H^+ < Sn^{4+}$  (۱)



$Fe^{3+} < Sn^{4+} < H^+ < Sn^{2+}$  (۲)

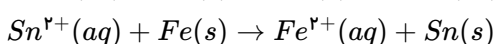
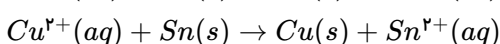
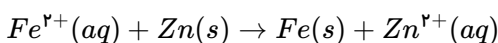


$Fe^{3+} > Sn^{2+} > H^+ > Sn^{4+}$  (۳)

$Fe^{3+} > Sn^{4+} > H^+ > Sn^{2+}$  (۴)

مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

۷۲. با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:



کدام مقایسه درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌های  $Sn^{2+}$ ،  $Cu^{2+}$ ،  $Fe^{2+}$ ،  $Zn^{2+}$  درست است؟

$Fe^{2+} > Zn^{2+} > Sn^{2+} > Cu^{2+}$  (۲)

$Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+} > Sn^{2+}$  (۱)

$Cu^{2+} > Sn^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$  (۴)

$Sn^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+}$  (۳)

۷۳. اگر فلز  $M$  بتواند نقره را از محلول نقره نیترات آزاد کند، اما بر محلول نمک‌های آهن بی‌اثر باشد، کدام ترتیب درباره قدرت الکترون‌دهی (کاهندگی) فلزهای  $M$ ،  $Ag$  و  $Fe$  درست است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

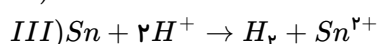
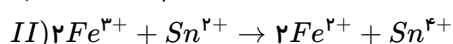
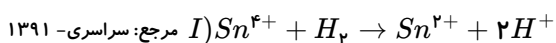
$Fe > Ag > M$  (۴)

$M > Ag > Fe$  (۳)

$M > Fe > Ag$  (۲)

$Fe > M > Ag$  (۱)

۷۴. اگر واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی انجام شود، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟



$Fe^{3+} > Sn^{2+} > H^+ > Sn^{4+}$  (۲)

$Fe^{3+} < Sn^{2+} < H^+ < Sn^{4+}$  (۱)

$Fe^{3+} > Sn^{4+} > H^+ > Sn^{2+}$  (۴)

$Fe^{3+} < Sn^{4+} < H^+ < Sn^{2+}$  (۳)

### مسائل استوکیومتری در واکنش‌های اکسایش - کاهش

۷۵. اگر در واکنش:  $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ ، که با وارد کردن تیغه فلز روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲٫۴۱۶ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جان‌شین‌شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

(حجم محلول ثابت فرض شود:  $Zn = ۶۵$ ،  $Ag = ۱۰۸$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۵ (۲)

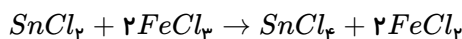
۶۰ (۱)

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکوری لایف

۷۶. یک قطعه سیم مسی در  $200\text{ mL}$  محلول  $0.4\text{ M}$  مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر  $0.15\text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس ( $II$ ) نیترات به  $0.1\text{ M}$  مول بر لیتر برسد و اگر  $Ag(s)$  تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) ( $Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۹۵

- ۱)  $3.04, 80$       ۲)  $0.88, 80$       ۳)  $3.04, 400$       ۴)  $0.88, 400$

۷۷. دو گرم قلع ( $II$ ) کلرید ناخالص در  $100\text{ mL}$  آب مقطر حل شده است. اگر  $20\text{ mL}$  از این محلول بتواند با  $40\text{ mL}$  محلول  $0.1\text{ M}$  مولار  $FeCl_3$  واکنش کامل دهد، درصد خلوص این نمونه قلع ( $II$ ) کلرید، کدام است و برای تکمیل این واکنش، چند مول الکترون بین اکسند و کاهنده جابه‌جا شده است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۷



( $Cl = 35.5, Fe = 56, Sn \approx 119 : g \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱)  $2 \times 10^{-3}, 90$       ۲)  $2 \times 10^{-3}, 90$       ۳)  $4 \times 10^{-3}, 90$       ۴)  $4 \times 10^{-3}, 90$

### واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون‌ها مفاهیم کلی سلول‌های گالوانی

۷۸. با توجه به سلول گالوانی استاندارد «روی-مس»، کدام مطلب درست است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۶۰

- ۱) در سطح الکتروود روی، عمل اکسایش و در سطح الکتروود مس، عمل کاهش صورت می‌گیرد.  
۲) الکتروود روی قطب منفی (کاتد) و الکتروود مس، قطب مثبت (آند) را تشکیل می‌دهد.  
۳) به دلیل کمتر بودن قدرت اکسندگی  $Zn^{2+}$ ، ضمن واکنش در سلول، غلظت آن کاهش می‌یابد.  
۴) به دلیل بیشتر بودن قدرت اکسندگی  $Cu^{2+}$ ، جریان در مدار بیرونی از تیغه مس به سوی تیغه روی است.

۷۹. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش - کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می‌دهد.  
ب) کاتد، الکتروودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می‌یابد.  
پ) در سلول گالوانی روی - مس، الکتروود مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می‌گیرد.  
ت) دیواره متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکتروولیت در سلول گالوانی جلوگیری می‌کند.  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۵

- ۱) آ، ب      ۲) ب، پ      ۳) ب، پ، ت      ۴) آ، ب، ت

### سری الکتروشیمیایی و پتانسیل‌های کاهش استاندارد

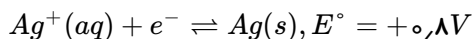
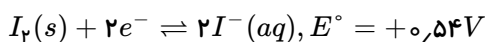
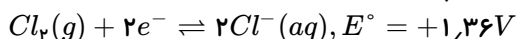
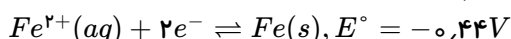
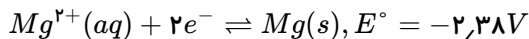
۸۰. با توجه به اینکه واکنش  $Zn(s) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Co(s)$ ، به‌طور خودبه‌خودی پیش می‌رود، کدام مطلب درست است؟

- ۱)  $E^\circ$  الکتروود کبالت از  $E^\circ$  الکتروود روی کوچک‌تر است.      ۲)  $Zn(s)$  گونه کاهنده و  $Co^{2+}(aq)$  گونه اکسند است.      ۳) تمایل کبالت برای از دست دادن الکترون، بیشتر از روی است.      ۴) در سلول گالوانی «روی - کبالت»، الکتروود کبالت، آند است.      مرجع: سراسری-۱۳۸۸

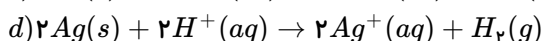
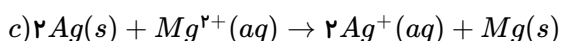
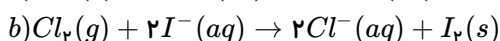
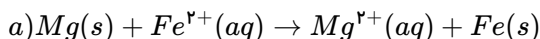
شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

۸۱. با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد، نیم‌واکنش‌های زیر:



کدام دو واکنش زیر به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند؟



d, c (۴)

b, c (۳)

c, a (۲)

b, a (۱)

۸۲. اگر یک الکتروود استاندارد مس ( $E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0,34V$ ) را به یک الکتروود استاندارد آهن، ( $E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$ ) وصل کنیم، سلول گالوانی تشکیل شده، دارای کدام ویژگی است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

(۲) ضمن واکنش آن، مقدار کاتیون آهن افزایش می‌یابد.

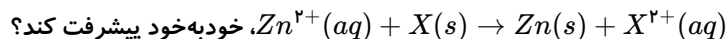
(۱) کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به نیم‌سلول آهن وارد می‌شوند.

(۴) الکترون‌ها در مدار خارجی از الکتروود مس به سوی الکتروود آهن حرکت می‌کنند.

(۳) الکتروود مس قطب مثبت است و در آن عمل اکسایش انجام می‌گیرد.

۸۳. بر اساس موقعیت نسبی فلزها در سری الکتروشیمیایی (جدول  $E^{\circ}$  ها)، کدام فلز باید باشد تا واکنش:

مرجع: سراسری- ۱۳۸۳



Ag (۴)

Fe (۳)

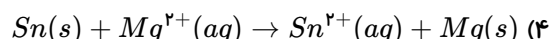
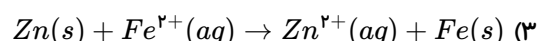
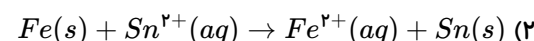
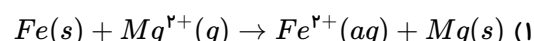
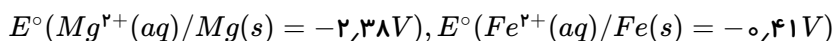
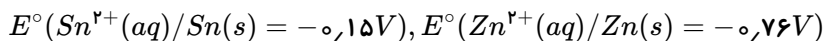
Cu (۲)

Mg (۱)

۸۴. با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکترودهای روی، قلع، آهن و منیزیم که در زیر داده شده است، کدام واکنش در شرایط استاندارد خودبه‌خودی

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹

است و  $E^{\circ}$  آن برابر چند ولت است؟



+0,35,4 (۴)

+0,35,3 (۳)

+0,56,2 (۲)

+1,97,1 (۱)

مرجع: سراسری- ۱۳۸۰

۸۵. کدام مطلب درباره الکتروود استاندارد هیدروژن نادرست است؟

(۲)  $E^{\circ}$  آن برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

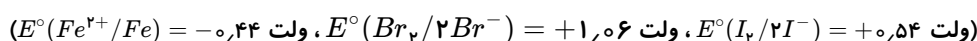
(۱) نیم‌واکنش کاهش در آن به صورت  $2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g)$  است.

(۴) الکتروولیت آن، محلول یک مولار سولفوریک اسید است.

(۳) گاز هیدروژن با فشار یک اتمسفر در آن وارد می‌شود.

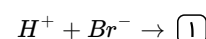
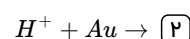
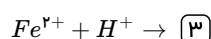
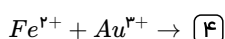
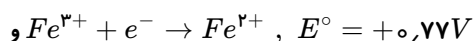
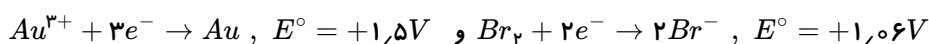
مرجع: سراسری- ۱۳۷۴

۸۶. کدام واکنش خودبه‌خودی است؟



مرجع: سراسری- ۱۳۷۲

۸۷. با توجه به داده‌های زیر، کدام واکنش انجام‌پذیر است؟



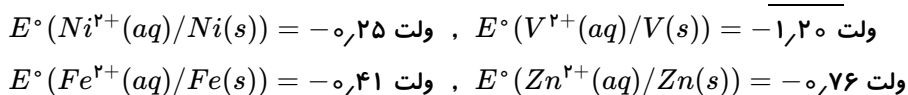
۸۸. با استفاده از الکتروستندارد هیدروژن و الکتروستندارد کدام فلز می‌توان یک سلول گالوانی استاندارد درست کرد که الکتروستندارد هیدروژن در آن، نقش آند را داشته باشد و در این صورت، نیم‌واکنش آندی، به کدام صورت انجام می‌گیرد؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵



۸۹. با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که ..... اکسندۀ قوی‌تر، ..... کاهندۀ قوی‌تر است و ..... می‌تواند ..... را از محلول نمک‌های آن آزاد سازد.  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷



۹۰. با توجه به مقدار  $E^\circ$  الکترودهای داده شده، کدام مطلب نادرست است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰



- ۱ اتم وانادیم کاهنده‌تر از اتم آهن است.
- ۲ کاتیون  $Zn^{2+}(aq)$ ، اکسندۀ تر از کاتیون  $Ni^{2+}(aq)$  است.
- ۳ در سلول گالوانی استاندارد وانادیم - نیکل، الکتروستندارد وانادیم، نقش آند را دارد.
- ۴ در سلول گالوانی استاندارد روی - آهن، جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه روی به سوی تیغه آهن است.

۹۱. با توجه به  $E^\circ$  الکتروستندارد نیکل ( $-0,25V$ ) و  $E^\circ$  الکتروستندارد مس ( $+0,34V$ ) کدام مطلب در شرایط استاندارد، نادرست است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

- ۱  $Cu^{2+}(aq)$  از  $Ni^{2+}(aq)$  اکسندۀ تر است.
- ۲  $Ni(s)$  از  $Cu(s)$  کاهنده‌تر است.
- ۳  $Cu(s)$  می‌تواند  $Ni^{2+}(aq)$  را در محلول، به صورت  $Ni(s)$  آزاد کند.
- ۴  $Ni(s)$  می‌تواند  $Cu^{2+}(aq)$  را در محلول، به صورت  $Cu(s)$  آزاد کند.

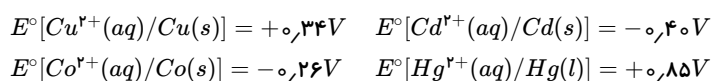
۹۲. هرگاه دو الکتروستندارد فلزی، در تشکیل یک سلول گالوانی شرکت کنند، الکتروستنداردی که  $E^\circ$  ..... دارد، ..... است و ..... را تشکیل می‌دهد.  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

- ۱ کوچک‌تری - کاهنده - آند
- ۲ کوچک‌تری - اکسندۀ - کاتد
- ۳ بزرگ‌تری - اکسندۀ - آند
- ۴ بزرگ‌تری - کاهنده - کاتد

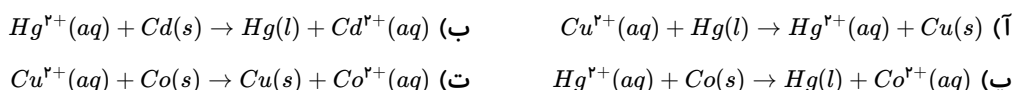
۹۳. با توجه به این‌که واکنش:  $Ni(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، به‌طور خودبه‌خودی پیش می‌رود، کدام مطلب درست است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷

- ۱  $E^\circ$  الکتروستندارد نیکل از  $E^\circ$  الکتروستندارد مس بزرگ‌تر است.
- ۲ تمایل نیکل برای از دست دادن الکترون، بیش‌تر از مس است.
- ۳ نیم‌واکنش اکسایش، به‌صورت  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$  است.
- ۴  $Ni(s)$  دارای نقش اکسندگی و  $Cu^{2+}(aq)$  دارای نقش کاهندگی است.

۹۴. با توجه به  $E^\circ$  الکترودها:  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۲



چند واکنش اکسایش - کاهش داده‌شده زیر، به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود؟



- ۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکوری لایف

۹۵. در سلول گالوانی حاصل از روی و SHE، کدام عبارت درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

$$E^\circ [Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0,76V$$

$$E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1,2V$$

۱) با انجام واکنش در این سلول، غلظت  $Zn^{2+}(aq)$  افزایش یافته و کاتیون‌ها از دیواره متخلخل به سوی الکترود روی حرکت می‌کنند.

۲) ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه فلزی در کاتد، برخلاف جرم تیغه فلزی در آند، ثابت می‌ماند.

۳) واکنش کلی این سلول به صورت:  $Zn(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Pt(s)$  است.

۴) الکترود روی، آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می‌دهد.

۹۶. اگر واکنش:  $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، انجام‌ناپذیر و واکنش:  $B(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + D(s)$ ، انجام‌پذیر

مرجع: سراسری- ۱۳۹۳

باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

۱) ترتیب کاهش‌دهی این فلزها، به صورت:  $D > A > B$  است.

۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت:  $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$  است.

۳) واکنش:  $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکترود  $D$ ، برابر  $0,33V$  + ولت باشد، فلز  $A$  با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۹۷. با مقایسه  $E^\circ$  الکترودها که در زیر داده شده است،

$$E^\circ (V^{2+}(aq)/V(s)) = -1,20V$$

$$E^\circ (Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0,25V$$

$$E^\circ (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76V$$

$$E^\circ (Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0,41V$$

می‌توان دریافت که ..... کاهنده‌تر از ..... و ..... اکسنده‌تر از ..... است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$Fe^{2+}(aq) - Ni^{2+}(aq) - Zn(s) - V(s) \quad 1$$

$$Ni^{2+}(aq) - Zn^{2+}(aq) - Ni(s) - V(s) \quad 3$$

$$Zn^{2+}(aq) - V^{2+}(aq) - Fe(s) - Ni(s) \quad 2$$

$$V^{2+}(aq) - Fe^{2+}(aq) - Zn(s) - Ni(s) \quad 4$$

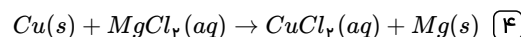
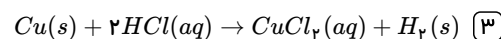
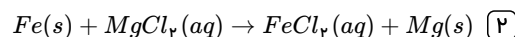
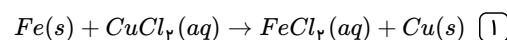
مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۹۸. با توجه به مقدار  $E^\circ$  ها، کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، انجام می‌پذیرد؟

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

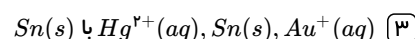
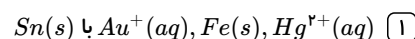
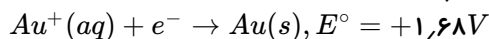
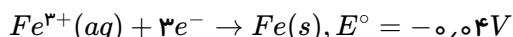
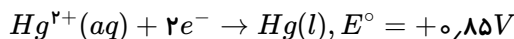
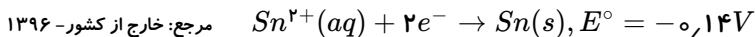
$$E^\circ (Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0,44V$$

$$E^\circ (Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2,38V$$



۹۹. با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، قوی‌ترین اکسنده و قوی‌ترین کاهنده، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و واکنش کدام دو گونه شیمیایی باهم در

شرایط استاندارد انجام‌پذیر است؟



۱۰۰. اگر واکنش:  $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی باشد، کدام مطلب مرجع: سراسری- ۱۳۹۲

نادرست است؟

۱) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، آهن، پایین‌تر از منیزیم جای دارد.

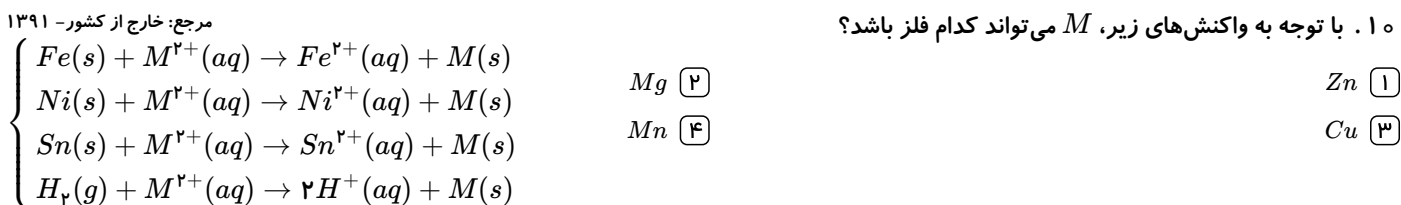
۲) در سلول گالوانی استاندارد منیزیم - آهن، منیزیم، نقش آند را دارد.

۳) محلول نمک‌های منیزیم را می‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.

۴)  $E^\circ$  الکترود منیزیم از  $E^\circ$  الکترود آهن، کوچک‌تر است.

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکوری لایف

۱۰۱. با توجه به واکنش‌های زیر،  $M$  می‌تواند کدام فلز باشد؟



محاسبه و لتاژ سلول‌های گالوانی

۱۰۲. درباره سلول گالوانی استاندارد «روی - هیدروژن»، کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۶۰  $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$

- ۱)  $E^\circ$  سلول برابر  $0,76-$  ولت است.  
 ۲) الکترولیت در بخش آندی، محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید است.  
 ۳) در سطح تیغه پلاتینی الکتروکاتود هیدروژن، نیم‌واکنش اکسایش، انجام می‌گیرد.  
 ۴) واکنش سلول،  $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$  و  $E^\circ$  آن،  $0,76+$  ولت است.

۱۰۳. اگر  $E^\circ$  یک سلول الکتروشیمیایی که در آن، واکنش:  $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$  انجام می‌گیرد با  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش:  $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$  انجام می‌گیرد برابر باشد،  $E^\circ(B^{2+}(aq)/B(s))$ ، برابر چند ولت است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶  $E^\circ(A^{2+}(aq)/A(s)) = -0,41V$ ,  $E^\circ(C^{2+}(aq)/C(s)) = -2,37V$

- ۱)  $0,98+$       ۲)  $1,39-$       ۳)  $1,96+$       ۴)  $2,78-$

۱۰۴. اگر  $E^\circ$  سلول گالوانی «منگنز-نقره» برابر  $1,98$  ولت باشد، پتانسیل الکتروکاتود استاندارد منگنز برابر با ..... ولت، و در این سلول الکتروکاتود

مرجع: سراسری- ۱۳۸۴

..... دارای نقش آند است. (ولت  $0,8+$ )  $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s))$

- ۱)  $2,78-$ ، نقره      ۲)  $2,78+$ ، منگنز      ۳)  $1,18-$ ، منگنز      ۴)  $1,18+$ ، نقره

۱۰۵. در صورتی که  $E^\circ$  روی، منیزیم، مس و نیکل به ترتیب  $0,76-$ ،  $2,36-$ ،  $0,34$  و  $0,25-$  ولت باشد، مقدار  $E^\circ$  سلول حاصل از کدام دو فلز، بیشتر است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۴

- ۱)  $Mg - Ni$       ۲)  $Mg - Cu$       ۳)  $Zn - Cu$       ۴)  $Zn - Ni$

۱۰۶. اگر  $E^\circ$  یک سلول الکتروشیمیایی که در آن، واکنش:  $Zn(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + A(s)$  انجام می‌گیرد، برابر با  $0,35$  ولت باشد،  $E^\circ$  واکنش،  $A(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، برابر چند ولت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷

ولت  $0,8+$   $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) =$

ولت  $0,76-$   $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) =$

- ۱)  $0,39$       ۲)  $1,21$       ۳)  $1,29$       ۴)  $2,01$

۱۰۷. اگر  $E^\circ$  یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش (I) انجام می‌گیرد با  $E^\circ$  یک سلول الکتروشیمیایی دیگر که در آن، واکنش (II) انجام می‌گردد، برابر باشد،  $E^\circ(A^{2+}(aq)/A(s))$  برابر چند ولت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

(I)  $Cu^{2+}(aq) + A(s) \rightarrow Cu(s) + A^{2+}(aq)$        $E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = 0,34$  (ولت)

(II)  $A^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + A(s)$        $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$  (ولت)

- ۱)  $0,21-$       ۲)  $0,25-$       ۳)  $0,42+$       ۴)  $0,50+$

۱۰۸. با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که ..... کاهنده‌ای قوی‌تر و ..... اکسنده‌ای قوی‌تر است و  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی استاندارد نیکل - مس، برابر ..... ولت است.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s), E^\circ = 0,34V$        $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s), E^\circ = -0,76V$

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s), E^\circ = 0,80V$        $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s), E^\circ = -0,25V$

- ۱)  $0,09 - Zn^{2+}(aq) - Ag(s)$       ۲)  $0,09 - Ag^+(aq) - Zn(s)$       ۳)  $0,59 - Ag^+(aq) - Zn(s)$       ۴)  $0,59 - Zn^{2+}(aq) - Ag(s)$

سؤالات ترکیبی از سلول‌های گالوانی

۱۰۹. دربارهٔ سلول گالوانی «روی - نقره» کدام مطلب درست است؟

ولت  $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$  مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

ولت  $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0,80$

۱)  $E^\circ$  آن برابر ۲,۳۶ ولت است.

۲) الکتروود روی در آن، آند است و الکترون‌ها در مدار بیرونی به سوی الکتروود نقره جریان می‌یابند.

۳) الکتروود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم‌واکنش اکسایش است.

۴) واکنش کلی آن به صورت:  $Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Zn(s) + 2Ag^+(aq)$  است.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۱۱۰. دربارهٔ سلول گالوانی «روی - هیدروژن» کدام مطلب نادرست است؟

ولت  $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$

۱) در بخش کاتدی آن، گاز هیدروژن با فشار ۱ atm درون محلول اسیدی با  $pH = 0$  دمیده می‌شود.

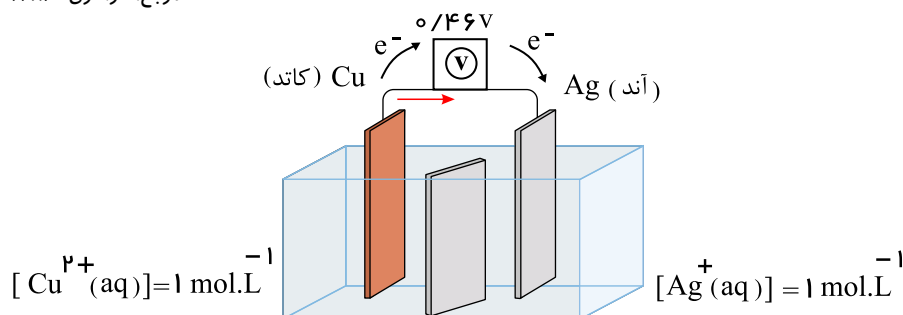
۲) واکنش آن به صورت  $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$  است.

۳) جهت حرکت الکترون‌ها از درون محلول، از سوی تیغهٔ روی به سوی تیغهٔ پلاتینی است.

۴)  $E^\circ$  آن برابر ۰,۷۶ ولت است.

۱۱۱. با توجه به شکل روبه رو، که طرح سلول الکتروشیمیایی استاندارد «مس - نقره» را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست معرفی شده است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۴



$E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0,80V$

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



- ۱) نقش الکترودها      ۲) غلظت مولی محلول‌ها      ۳) جهت حرکت الکترون‌ها      ۴) مقدار  $E^\circ$  سلول

۱۱۲. در سلول گالوانی و شیمیایی استاندارد «آهن - مس» کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۲  $[E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0,34V, E^\circ_{\text{سلول}} = 0,75V]$

۱) در بخش کاتدی، آنیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل به درون محلول نفوذ می‌کنند.

۲) ضمن واکنش در سلول، از مقدار  $Cu^{2+}$  کاسته شده، بر مقدار  $Fe^{2+}$  افزوده می‌شود.

۳) پتانسیل کاهشی الکتروود استاندارد آهن برابر ۰,۴۱ ولت است.

۴) الکتروود آهن، آند را تشکیل می‌دهد و الکترون از تیغهٔ مس به سمت آن حرکت می‌کند.

مرجع: سراسری- ۱۳۷۹

۱۱۳. در مورد سلول گالوانی  $(Fe - Cu)$ ، کدام مطلب درست است؟

(ولت)  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44$ ، (ولت)  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34$

۱)  $E^\circ$  سلول برابر ۰,۳۶ ولت می‌باشد.

۲) ضمن واکنش سلول، مقدار یون  $Fe^{2+}$  کاهش می‌یابد.

۳) در بخش کاتدی، کاتیون‌ها از محلول به دیوارهٔ متخلخل نفوذ می‌کنند.

۴) الکتروود مس در آن نقش قطب مثبت را دارد.

۱۱۴. کدام مطلب در مورد سلول گالوانی «روی- نقره» درست است؟

(ولت)  $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,80$ ، (ولت)  $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$  مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

۱) الکتروود روی در آن قطب مثبت است.

۲) الکترون از درون محلول، از تیغهٔ روی به تیغهٔ نقره می‌رود.

۳) ضمن واکنش، غلظت  $Ag^+$  در محلول افزایش می‌یابد.

۴)  $E^\circ$  آن برابر ۱,۵۶ ولت است.

۱۱۵. در مورد سلول گالوانی «آهن-نقره»، کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری-۱۳۷۸  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44$  (ولت) ،  $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,80$  (ولت)

- ۱) الکتروود آهن، نقش کاتد و الکتروود نقره، نقش آنود را دارد. ۱  
 ۲) ضمن واکنش آن، غلظت  $Ag^+$  کاهش و غلظت  $Fe^{2+}$  افزایش می‌یابد. ۲  
 ۳)  $E^\circ$  آن برابر  $0,36$  ولت است. ۳  
 ۴) واکنش کلی آن به صورت  $Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$  است. ۴

مرجع: سراسری-۱۳۹۲

۱۱۶. با توجه به مقدار  $E^\circ$  نیم‌واکنش‌های داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

$E^\circ[Ni^{2+}(aq)/Ni(s)] = -0,25V$

$E^\circ[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0,76V$

$E^\circ[Fe^{2+}(aq)/Fe(s)] = -0,44V$

- ۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد. ۱  
 ۲) مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز، به صورت  $Ni > Fe > Zn$  است. ۲  
 ۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت  $Zn^{2+}(aq) > Fe^{2+}(aq) > Ni^{2+}(aq)$  است. ۳  
 ۴) تفاوت  $E^\circ$  سلول گالوانی آهن-نیکل با  $E^\circ$  سلول گالوانی روی-نیکل برابر  $0,32$  ولت است. ۴

۱۱۷. با توجه به داده‌های زیر، کدام واکنش در شرایط استاندارد به‌طور خودبه‌خود پیشرفت می‌کند و  $E^\circ$  آن برابر چند ولت است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۸  $E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0,41V$  ،  $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76V$

$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2,38V$  ،  $E^\circ(Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -0,15V$



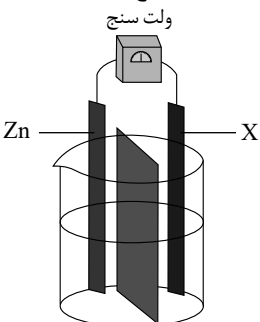
۱۱۸. اگر در سلول استاندارد روی-جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۳  $(E^\circ)$  الکتروودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر  $0,76$ ،  $0,85$  و  $0,44$  - ولت است.

- ۱)  $E^\circ$  سلول به اندازه  $1,29$  ولت، کاهش می‌یابد. ۱  
 ۲) الکتروود روی از آنود به کاتد مبدل می‌شود. ۲  
 ۳) مقدار کاتیون  $Zn^{2+}(aq)$  در محلول کاهش می‌یابد. ۳  
 ۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود. ۴

۱۱۹. با توجه به شکل روبه‌رو که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر  $X$  الکتروود استاندارد فلز ..... باشد، .....

مرجع: سراسری-۱۳۹۳



$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76V$

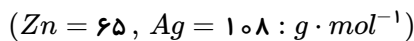
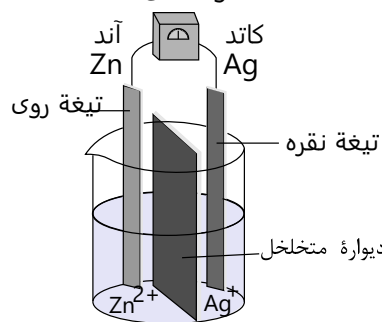
$E^\circ(M^{2+}(aq)/M(s)) = -1,18V$

$E^\circ(M'^{2+}(aq)/M'(s)) = +1,2V$

- ۱)  $M'$ ، کاتیون‌ها از دیواره متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند. ۱  
 ۲)  $M$ ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود. ۲  
 ۳)  $M'$ ، الکتروود روی آنود و  $E^\circ$  سلول برابر  $0,44$  ولت است. ۳  
 ۴)  $M$ ، الکتروود روی کاتد و  $E^\circ$  سلول برابر  $0,42$  ولت است. ۴

۱۲۰. با توجه به شکل روبه‌رو و  $E^\circ$  الکترودها، کدام عبارت درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴  
ولتسنج



$$E^\circ [Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0,76V$$

$$E^\circ [Ag^+(aq)/Ag(s)] = +0,80V$$

- ۱) اگر میله روی، به‌طور مستقیم وارد محلول نقره نیترات شود،  $[Ag^+]$  به تدریج، افزایش می‌یابد.
- ۲) در طی کارکرد سلول، کاتیونها از درون محلول از آنود به سمت کاتد جریان می‌یابند.
- ۳) با اضافه کردن  $ZnSO_4(s)$  به محلول کاتدی، واکنش الکتروشیمیایی در آن بدون نیاز به دیواره متخلخل انجام می‌شود.
- ۴) اگر محلول اولیه آنودی و کاتدی، حجم و غلظت یکسانی از سولفات فلز مربوطه داشته باشند، مقدار تغییر جرم تیغه کاتدی دو برابر تیغه آنودی خواهد بود.

۱۲۱. کدام گزینه با توجه به  $E^\circ$  الکترودهای زیر، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

$$I) E^\circ [M^{2+}(aq)/M(s)] = -0,86V$$

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

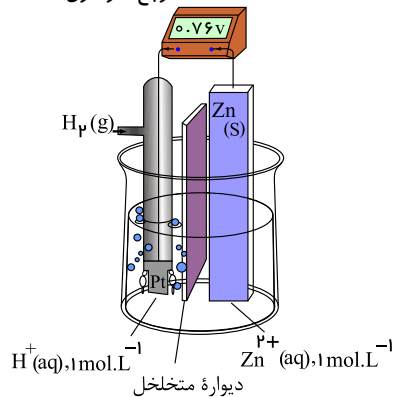
$$III) E^\circ [D^{2+}(aq)/D(s)] = -0,25V$$

- ۱) فلز  $M$ ، از دو فلز دیگر، کاهنده‌تر است.
- ۲) کاتیون  $A^{2+}$ ، از دو کاتیون دیگر اکسندتر است.
- ۳) در سلول گالوانی تشکیل‌شده از الکترودهای  $II$  و  $III$ ، الکترودها، نقش کاتد را دارد.
- ۴) واکنش:  $A(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + M(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

۱۲۲. با توجه به شکل روبه‌رو و کارکرد درست این سلول، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (با تغییر)

(حجم هریک از محلول‌های کاتدی و آنودی، یک لیتر است.  $Zn = 65 : g, mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷



- گاز  $H_2$  کاهنده‌تر از فلز  $Zn(s)$  است.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از سوی الکتروده  $Zn$  به سوی  $SHE$  است.
- با مصرف  $22,4L$  گاز هیدروژن (در شرایط  $STP$ )، غلظت  $Zn^{2+}(aq)$ ، دو برابر می‌شود.
- پس از واکنش  $6,75$  گرم از  $Zn(s)$ ،  $[H^+]$  در الکتروده هیدروژن، برابر  $1,2 mol \cdot L^{-1}$  خواهد شد.

- |   |   |
|---|---|
| ۱ | ۱ |
| ۲ | ۲ |
| ۳ | ۳ |
| ۴ | ۴ |

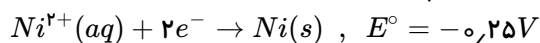
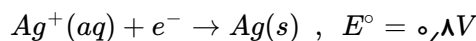
۱۲۳. با در نظر گرفتن موقعیت فلزها در جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد که در آن فلز روی پایین‌تر از آهن بوده و نقره بالای هیدروژن جای دارد،

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰

کدام مطلب درست است؟

- ۱) محلول نمک‌های نقره را می‌توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد.
- ۲) اتم روی کاهنده‌تر از اتم آهن و یون  $Ag^+(aq)$  اکسندتر از یون  $Fe^{2+}(aq)$  است.
- ۳)  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی روی - آهن از  $E^\circ$  سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، بزرگ‌تر است.
- ۴) در سلول گالوانی آهن - نقره، نقره قطب منفی بوده و آهن آنود است و خورده می‌شود.

۱۲۴. با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب دربارهٔ سلول گالوانی نیکل - نقره درست است؟



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲

۱  $E^\circ$  این سلول برابر ۰٫۵۵ ولت می‌باشد.

۲ ضمن واکنش سلول، مقدار  $Ag(s)$  به تدریج افزایش می‌یابد.

۳ الکتروود نقره قطب منفی و الکتروود نیکل قطب مثبت آن می‌باشد.

۴ ضمن واکنش سلول، آنیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.

۱۲۵. با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز پایین‌تر از آهن و مس بالاتر از هیدروژن جای دارد، می‌توان دریافت که:

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

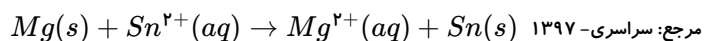
۱  $Cu^{2+}(aq)$  اکسندتر از  $Mn^{2+}(aq)$  است.

۲  $Fe(s)$  کاهنده‌تر از  $Mn(s)$  است.

۳ محلول نمک‌های مس را می‌توان در ظرف‌های آهنی نگاه‌داری کرد.

۴  $E^\circ$  سلول گالوانی «منگنز - مس» از  $E^\circ$  سلول گالوانی «منگنز - آهن» کوچک‌تر است.

۱۲۶. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش داده‌شده، درست است؟



$$E^\circ [Sn^{2+}(aq)/Sn(s)] = -0,14V$$

$$E^\circ [Mg^{2+}(aq)/Mg(s)] = -2,38V$$

• در شرایط استاندارد، انجام‌پذیر است.

•  $emf$  سلول این واکنش برابر ۲٫۵۲ ولت است.

• قدرت اکسندگی  $Mg^{2+}(aq)$  از  $Sn^{2+}(aq)$  بیشتر است.

• در جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد، منیزیم بالاتر از قلع جای دارد.

۴

۳

۲

۱

### مسائل استوکیومتری سلول‌های گالوانی

۱۲۷. ۳۲٫۵ گرم از یک قطعه آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد.

اگر در این فرآیند، ۲٫۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش،

دست کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید:  $(Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$ )

ولت  $E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0,34V$ ، ولت  $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76V$ ، مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

۵۰٫۸۰

۲۵٫۸۰

۵۰٫۶۰

۲۵٫۶۰

۱۲۸. اگر واکنش  $2Ag^+(aq) + M(s) \rightarrow 2Ag(s) + M^{2+}(aq)$ ، خودبه‌خود پیشرفت داشته باشد، کدام فلز می‌تواند باشد و به ازای

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

مصرف ۰٫۰۱ مول فلز  $M$ ، چند گرم نقره آزاد می‌شود؟ ( $Ag = 108g \cdot mol^{-1}$ )

۲٫۱۶- مس

۲٫۱۶- پلاتین

۱٫۰۸- پلاتین

۱٫۰۸- مس

### سلول‌های سوختی - عدد اکسایش سلول سوختی

۱۲۹. اگر در سلول سوختی به‌جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم‌خطرتری مانند متان استفاده شود؛ برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف

یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۴ ( $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

۳۲

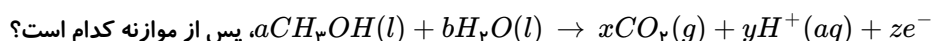
۱۶

۸

۴

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۱۳۰. اگر در یک سلول سوختی، از متانول به‌عنوان سوخت استفاده شود، مجموع مقادیر  $x, y$  و  $z$  در نیم‌واکنش:



پس از موازنه کدام است؟

۱۳

۱۲

۷

۶

مرجع: سراسری- ۱۳۸۸

۱۳۱. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) باتری‌های معمولی، نوعی سلول‌های گالوانی‌اند که قابل شارژ نیستند.  
 ۲) واکنش  $Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Zn(s)$  در شرایط استاندارد خودبه‌خودی است.  
 ۳) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی ۳ برابر بازده بیشتری نسبت به سوزاندن گاز هیدروژن در موتور خودرو دارد.  
 ۴) در سلول گالوانی روی - هیدروژن، واکنش:  $2H^+(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$  انجام می‌گیرد.

محاسبه عدد اکسایش و دامنه تغییرات آن

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

۱۳۲. اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، بزرگترین و کوچکترین عدد اکسایش را دارد؟

- ۱)  $NaNO_2 - HNO_3$       ۲)  $N_2O - N_2O_5$       ۳)  $NH_4OH - NaNO_3$       ۴)  $NO - NH_4Cl$

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۱۳۳. عدد اکسایش اتم ..... با عدد اکسایش اتم ..... برابر است.

- ۱)  $Mn$  در  $Mn - KMnO_4$  در  $BaMnO_4$       ۲)  $O$  در  $Mg - OF_2$  در  $Mg_3N_2$   
 ۳)  $Fe$  در  $FeO(OH) - S$  در  $Na_2SO_3$       ۴)  $H$  در  $H - KH$  در  $HCl$

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

۱۳۴. عدد اکسایش اتم مشخص شده در کدام گونه، درست نشان داده شده است؟

- ۱)  $-2, OF_2$       ۲)  $-2, CH_3OH$       ۳)  $+6, HClO_3$       ۴)  $+3, NH_4^+$

۱۳۵. جامد بودن، داشتن پنج الکترون در لایه ظرفیت اتم خود و تشکیل ترکیب‌هایی با فرمول عمومی  $XF_3$  و  $XF_5$ ، از ویژگی‌های کدام عنصر ( $X$ ) است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۱

- ۱) آلومینیم      ۲) برم      ۳) فسفر      ۴) نیتروژن

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۱۳۶. کدام آنیون، تنها می‌تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش‌ها داشته باشد؟ (نقش کاهندگی ندارد)

- ۱)  $BrO_4^-$       ۲)  $NO_3^-$       ۳)  $ClO_4^-$       ۴)  $IO_4^-$

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۱۳۷. عدد اکسایش اتم مشخص شده، در کدام ترکیب بزرگ‌تر است؟

- ۱)  $K_2Cr_2O_7$       ۲)  $KMnO_4$       ۳)  $H_2SO_4$       ۴)  $SF_6$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰

۱۳۸. عدد اکسایش اتم مشخص شده در کدام دو گونه برابر است؟

- ۱)  $SO_2, Cl_2, POCl_3$       ۲)  $BaMnO_4, KMnO_4$       ۳)  $H_2PO_4^-, ClO_4^-$       ۴)  $H_2S_2O_8, CrO_3$

مرجع: سراسری- ۱۳۸۰

۱۳۹. عدد اکسایش اکسیژن در کدام ترکیب کوچکتر است؟

- ۱)  $H_2O$       ۲)  $OF_2$       ۳)  $H_2O_2$       ۴)  $KO_2$

مرجع: سراسری- ۱۳۷۳

۱۴۰. در کدام گزینه، هر سه عنصر فقط با یک نوع عدد اکسایش، ترکیب‌های پایدار تشکیل می‌دهند؟

- ۱)  $^{19}K, ^{19}F, ^{16}C$       ۲)  $^{24}Cr, ^{18}O, ^{14}N$       ۳)  $^{30}Zn, ^{21}Sc, ^{13}Al$       ۴)  $^{38}Sr, ^{15}P, ^{12}Mg$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

۱۴۱. عدد اکسایش کروم در کدام ترکیب آن، کوچک‌تر است؟

- ۱)  $CrO_3$       ۲)  $Cr_2O_3$       ۳)  $K_2CrO_4$       ۴)  $K_2Cr_2O_7$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۲

۱۴۲. در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده برابر است؟

- ۱)  $Na_2S_2O_8 - SO_3$       ۲)  $K_2Cr_2O_7 - CrO_3$       ۳)  $NaClO_4 - Cl_2O_7$       ۴)  $H_3PO_4 - P_2O_5$

۱۴۳. جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزویک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده‌شده، برابر است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

- ۱)  $S$  در پتاسیم سولفید      ۲)  $C$  در  $CH_3O$       ۳)  $N$  در نیتریک اسید      ۴)  $Cl$  در  $KClO_3$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

۱۴۴. کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر مولکول اکسیژن می تواند با جذب چهار الکترون کاهش یابد.  
 ۲) عدد اکسایش کربن در فرمالدهید (ساده ترین آلدئید) از همه آلدئیدها کمتر و برابر ۱+ است.  
 ۳) در سلول گالوانی  $Zn - SHE$ ، الکتروود پلاتین نقش کاتد را ایفا می کند و کاهش می یابد.  
 ۴) پتانسیل  $SHE$  در دمای  $25^\circ C$  برابر صفر است و با افزایش دما افزایش می یابد.
۱۴۵. اتم کروم در کدام دو ترکیب، به ترتیب بزرگ ترین و کوچک ترین عدد اکسایش را دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹



مرجع: سراسری- ۱۳۷۴

۱۴۶. عدد اکسایش کربن در کدام ترکیب بیشتر است؟



عدد اکسایش در واکنشها

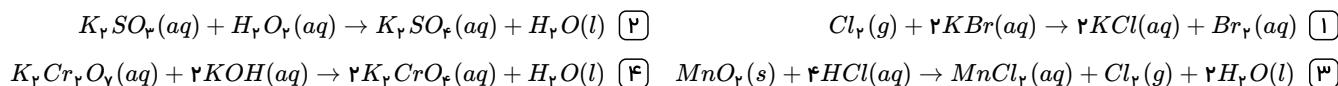
۱۴۷. در معادله واکنش  $Ag + CN^- + H_2O + O_2 \rightarrow Ag(CN)_2^- + OH^-$  پس از موازنه، مجموع ضرایب های مولی واکنش دهنده ها کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۲



مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹

۱۴۸. در کدام واکنش، عدد اکسایش همه اتم ها بدون تغییر می ماند؟



۱۴۹. در واکنش  $Na_2B_4O_7(g) + 2HCl(aq) + 5H_2O(l) \rightarrow 4H_3BO_3(aq) + 2NaCl(aq)$  تغییر عدد اکسایش هر اتم بور کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۸



۱۵۰. در معادله واکنش  $IO_3^- + H^+ + I^- \rightarrow I_2 + H_2O$  پس از موازنه، ضرایب  $IO_3^-$  و  $I^-$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۷



۱۵۱. در معادله واکنش  $Au + NO_3^- + Cl^- + H^+ \rightarrow AuCl_4^- + NO + H_2O$  پس از موازنه، نسبت ضریب  $H_2O$  به ضریب  $Cl^-$  کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۷



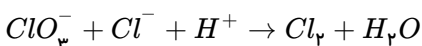
۱۵۲. در معادله واکنش:  $Pb(OH)_3^- + ClO^- \rightarrow PbO_2 + Cl^- + OH^- + H_2O$  پس از موازنه، مجموع ضرایب مواد کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۶



مرجع: سراسری- ۱۳۷۵

۱۵۳. به ازای تشکیل ۶ مول گاز کلر در واکنش زیر، چند مول یون  $Cl^-$  مصرف خواهد شد؟



مرجع: سراسری- ۱۳۷۷

۱۵۴. کدام مطلب در ارتباط با واکنش های اکسایش- کاهش درست است؟

- ۱) در نیم واکنش کاهش، الکترون آزاد می شود.  
 ۲) عدد اکسایش عامل کاهنده، کاهش می یابد.  
 ۳) هر عامل کاهنده، الکترون می گیرد.  
 ۴) هر عامل کاهنده، خود اکسید می شود.

مرجع: سراسری- ۱۳۷۴

۱۵۵. در واکنش  $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow 3NaH_2PO_2 + PH_3$ :

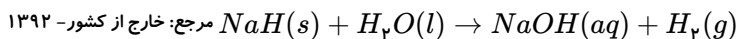
- ۱) اکسیژن اکسید کننده است و فسفر را اکسید می کند.  
 ۲) عدد اکسایش هر اتم فسفر ۳ واحد افزایش می یابد.  
 ۳) فسفر هم اکسایش و هم کاهش می یابد.  
 ۴) سدیم هیدروکسید نقش اکسید کننده دارد.

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۱۵۶. واکنش تبدیل کدام دو گونه به یکدیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیش تری از الکترون ها در آن جابه جا می شوند؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۲

- ۱) یون کرومات ( $CrO_4^{2-}$ ) به کروم (III) اکسید  
۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید  
۳) یون پراکسید ( $O_2^{2-}$ ) به یون اکسید  
۴) گوگرد تری اکسید به سولفوریک اسید

۱۵۷. کدام عبارت با توجه به واکنش زیر، درست است؟

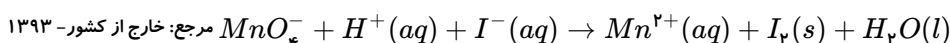


- ۱) عنصر اکسند و کاهنده در آن، یکی است.  
۲) اتم اکسیژن، اکسند و اتم هیدروژن، کاهنده است.  
۳) نیم واکنش کاهش در آن،  $O + 2e^- \rightarrow O^{2-}$  است.  
۴) عدد اکسایش همه عناصرهای شرکت کننده در این واکنش تغییر می یابد.

۱۵۸. تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، باهم برابر است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

- ۱) اتان و اتین  
۲) اتان و بنزن  
۳) اتین و اتن  
۴) اتین و بنزن

۱۵۹. با توجه به معادله واکنش زیر (پس از موازنه)، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در این واکنش، یون های یدید اکسند بوده، کاهش می یابند.  
۲) به ازای مصرف هر یون پرمنگنات، پنج الکترون مبادله می شود.  
۳) به ازای مصرف هر مول یون پرمنگنات، پنج مول  $I_2(s)$  تولید می شود.  
۴) در سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده برای این واکنش، کاتیون ها از دیواره متخلخل، به سوی آند حرکت می کنند.

۱۶۰. با در نظر گرفتن واکنش های مقابل، کدام توصیف در مورد واکنش مورد نظر به درستی بیان شده است؟

- I)  $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$  مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹  
۱) اتم اکسیژن در آن، نقش اکسندگی دارد.  
II)  $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$   
۲) اتم اکسیژن در آن هم اکسید و هم کاهنده شده است.  
III)  $2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$   
۳) اتم اکسیژن در آن هم نقش اکسند و هم نقش کاهنده را دارد.  
۴) عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن از ۱- به صفر رسیده و اکسایش یافته است.

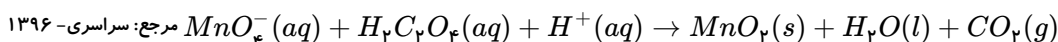
۱۶۱. در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم های کربن کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

- ۱) ۱۲  
۲) ۱۴  
۳) ۱۶  
۴) ۱۸

۱۶۲. جمع جبری تغییر عددهای اکسایش اتم های کربن در معادله سوختن کامل ۱- پروپانول، کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

- ۱) ۱۹  
۲) ۱۸  
۳) ۱۲  
۴) ۱۰

۱۶۳. با توجه به واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟



- ۱) انجام این واکنش، سبب کاهش pH محلول می شود.  
۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می یابد.  
۳) در این واکنش اتم های اکسیژن، نقش اکسند دارند.  
۴) با مصرف ۱ مول  $H_2C_2O_4(aq)$ ، ۱ مول الکترون مبادله می شود.

۱۶۴. در تبدیل آنیون  $CN^-$  به آنیون  $CNO^-$ ، عدد اکسایش نیتروژن ..... و عدد اکسایش کربن ..... مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۶

- ۱) تغییر نمی کند - دو واحد افزایش می یابد  
۲) دو واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند  
۳) تغییر نمی کند - یک واحد کاهش می یابد  
۴) یک واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند

۱۶۵. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آمونیوم نیترات، درست است؟ (با تغییر)

مرجع: سراسری-۱۳۹۷

(آ) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

(ب) ساختار کلی کاتیون و آنیون آن متفاوت است.

(پ) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن برابر ۲+ است.

(ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن، در مجموع ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۱) ب، ت (۲) پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) آ، ب، ت

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۵

۱۶۶. چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش فلز روی با محلول آهن (III) کلرید، درست است؟

- با تغییر عدد اکسایش دو فلز همراه است.

- همراه تشکیل هر مول روی کلرید، ۲ مول فلز آهن آزاد می‌شود.

- به ازای مصرف هر مول روی، نیم مول آهن (III) کلرید، مصرف می‌شود.

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن، برابر ۱۰ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

### سلول‌های الکترولیتی و برقکافت مفاهیم سلول الکترولیتی

مرجع: سراسری-۱۳۷۹

۱۶۷. کدام مطلب در مورد سلول‌های گالوانی و الکترولیتی درست است؟

(۱) در سلول الکترولیتی، قطب منفی کاهش وزن پیدا می‌کند.

(۲) در سلول گالوانی، تیغهٔ فلزی که قطب مثبت است، خورده می‌شود.

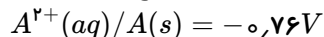
(۳) در سلول الکترولیتی، آند و در سلول گالوانی، قطب مثبت، محل اکسید شدن است.

(۴)  $E^\ominus$  سلول گالوانی، همواره عددی مثبت است.

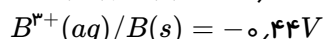
۱۶۸. اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ ۱٫۵ ولت قابل انجام باشد، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از الکترودهای کدام دو فلز به

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

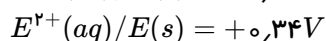
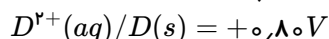
آن، برقکافت در آن انجام می‌شود؟



(۱) D و A (۲) D و B

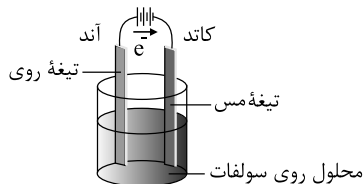


(۳) E و B (۴) E و D

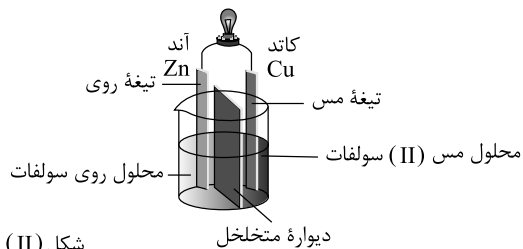


مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

۱۶۹. کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟



شکل (I)



شکل (II)

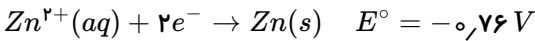
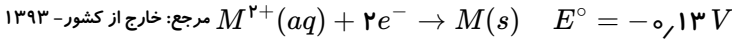
واکنش دو سلول، متفاوت بوده و در سلول II به صورت  $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$  است.

(۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه‌خودی و در سلول II، خودبه‌خودی است.

(۳) سلول II، به تهیهٔ مس خالص از نمونهٔ مس ناخالص مربوط است.

(۴) در سلول II، تیغهٔ روی آند و در سلول I تیغهٔ مس، قطب منفی است.

۱۷۰. با توجه به نیم واکنش های زیر:



واکنش:  $M(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Zn(s)$  ..... است و در یک سلول ..... انجام پذیر است.

- ۱ خودبه خودی، گالوانی     
  ۲ خودبه خودی، الکترولیتی     
  ۳ غیر خودبه خودی، گالوانی     
  ۴ غیر خودبه خودی، الکترولیتی

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

۱۷۱. سلول گالوانی و سلول الکترولیتی استاندارد مس - نقره، در کدام موارد، مشابهت دارند؟

(آ) انجام خودبه خودی واکنش

(ب) جنس الکترودهای آند و کاتد

(پ) داشتن دو الکترودها با الکترولیت های مجزا

(ت) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از آند به کاتد

- ۱ آ، پ     
  ۲ ب، ت     
  ۳ آ، ب     
  ۴ پ، ت

۱۷۲. در یک سلول ..... با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش، الکترون ها در مدار بیرونی از ..... به سوی ..... می روند.

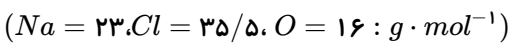
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

- ۱ گالوانی - کاتد - آند     
  ۲ الکترولیتی - کاتد - آند     
  ۳ گالوانی - قطب منفی - قطب مثبت     
  ۴ الکترولیتی - قطب منفی - قطب مثبت

تهیه فلزهای سدیم و منیزیم به روش برقکافت

۱۷۳. در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب برای تهیه مایع سفیدکننده خانگی (محلول ۵% جرمی از  $NaClO(aq)$ ، طبق واکنش (موازنه نشده):  $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$ ، استفاده می شود. در این کارگاه به ازای تولید  $1.15 \text{ kg}$  فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ( $d \approx 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) تولید می شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۵



- ۱ ۳۵٫۷۸     
  ۲ ۳۷٫۲۵     
  ۳ ۵۱٫۵۶     
  ۴ ۷۴٫۵

خوردگی مفاهیم خوردگی و زنگ زدن آهن

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

۱۷۴. کدام مطلب در ارتباط با فرآیند زنگ زدن آهن، درست است؟

۱ نیم واکنش کاهش آن به صورت،  $4OH^{-}(aq) \rightarrow 4e^{-} + 2H_2O(l) + O_2(g)$  است.

۲ یون ها از میان فلز از پایگاه آندی به سوی پایگاه کاتدی جریان می یابند.

۳ الکترون ها در قطره آب جریان می یابند.

۴ آب در این فرایند، نقش اکسنده را ایفا می کند.

۱۷۵. با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

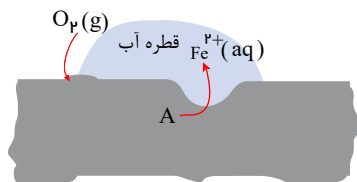
• پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد.

• نیم واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می شود.

• با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می شود.

• کاتیون های  $Fe^{2+}(aq)$  به سمتی حرکت می کنند که غلظت گاز اکسیژن در آن کم باشد.

- ۱ ۱     
  ۲ ۲     
  ۳ ۳     
  ۴ ۴

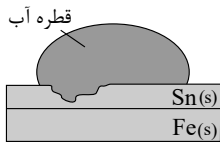


مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

فداکاری فلزها برای حفاظت از آهن

۱۷۶. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰



- ۱) قطعه‌ای از حلی در مجاورت قطره‌ای از آب است.
- ۲) در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که آهن قطب منفی آن است.
- ۳) در صورت خراش برداشتن لایه قلع، آهن زنگ می‌زند و خورده می‌شود.
- ۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده، نیم‌واکنش:  $Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2e^-$  انجام می‌گیرد.

۱۷۷. در فرایند حفاظت کاتدی اشیای آهنی، باید از فلزی مانند ..... استفاده کرد که  $E^\circ$  آن از  $E^\circ$  آهن ..... باشد، تا آهن نقش ..... را پیدا کند و خورده نشود.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

- ۱) قلع - بزرگ‌تر - آند
- ۲) منیزیم - بزرگ‌تر - آند
- ۳) قلع - کوچک‌تر - کاتد
- ۴) منیزیم - کوچک‌تر - کاتد

۱۷۸. آهن گالوانیزه نام دیگر ..... است و اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح آن به وجود آید، در محل خراش یک سلول ..... به وجود می‌آید که در آن ..... است و ..... می‌شود.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

- ۱) حلی - الکترولیتی - قلع - قطب مثبت - خورده
- ۲) حلی - گالوانی - آهن - کاتد - در خوردگی محافظت
- ۳) آهن سفید - گالوانی - آهن - کاتد - از خوردگی محافظت
- ۴) آهن سفید - الکترولیتی - روی - قطب مثبت - خورده

۱۷۹. یک قطعه حلی خراشیده‌شده در هوای مرطوب زنگ می‌زند، در صورتی که یک قطعه آهن سفید خراشیده‌شده در همان شرایط محفوظ می‌ماند. علت این است که در محل مذکور، یک سلول الکتروشیمیایی تشکیل می‌شود که در مورد ..... محفوظ می‌ماند.

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

- ۱) حلی، آهن کاتد را تشکیل می‌دهد، اکسید می‌شود و قلع
- ۲) حلی، قلع قطب منفی را تشکیل می‌دهد و از زنگ زدن
- ۳) آهن سفید، روی آند را تشکیل می‌دهد، اکسید می‌شود و آهن
- ۴) آهن سفید، آهن قطب منفی را تشکیل می‌دهد و از زنگ زدن

۱۸۰. برای حفاظت کاتدی آهن، باید آن را با فلزی که  $E^\circ$  آن از  $E^\circ$  آهن ..... باشد، مانند ..... متصل کرد. در این صورت آن فلز، در نقش ..... عمل می‌کند و از زنگ زدن آهن جلوگیری می‌کند.

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱) کوچک‌تر - منیزیم - آند
- ۲) کوچک‌تر - روی - کاتد
- ۳) بزرگ‌تر - قلع - آند
- ۴) بزرگ‌تر - مس - کاتد

۱۸۱. برای فلز آهن کدام یک از فلزات زیر نمی‌تواند محافظ کاتدی باشد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

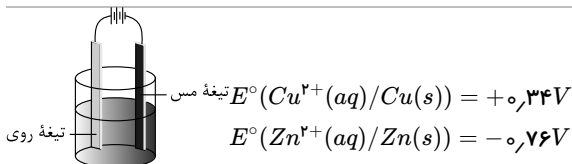
- ۱) Mg
- ۲) Cu
- ۳) Zn
- ۴) Al

۱۸۲. اگر سطح یک قطعه آهن پوشیده‌شده با لایه نازکی از یک فلز دیگر، در هوای مرطوب خراشی بردارد و آهن در محل خراش، زنگ بزند، آن پوشش از جنس کدام فلز، ممکن است باشد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

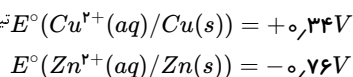
- ۱) آلومینیم
- ۲) روی
- ۳) کروم
- ۴) مس

آبکاری - فرآیند هال آبکاری و مسائل آن



۱۸۳. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درباره آن درست است؟

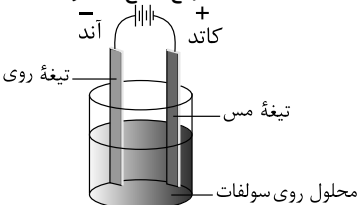
مرجع: سراسری - ۱۳۸۹



- ۱) در آن یک واکنش غیر خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.
- ۲) طرحی از یک سلول گالوانی است.
- ۳) الکترولیت در آن محلولی از مس (II) سولفات است.
- ۴) تیغه روی در آن نقش کاتد را دارد.

۱۸۴. شکل زیر، طرح ساده‌ای از یک سلول ..... مس - روی است و در آن یک واکنش الکتروشیمیایی ..... انجام می‌گیرد و ذرات فلز ..... بر سطح تیغه ..... می‌نشینند.

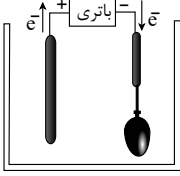
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹



- ۱) گالوانی - خودبه‌خودی - مس - روی
- ۲) گالوانی - خودبه‌خودی - روی - مس
- ۳) الکترولیتی - غیر خودبه‌خودی - مس - روی
- ۴) الکترولیتی - غیر خودبه‌خودی - روی - مس

۱۸۵. با توجه به شکل روبه‌رو، که طرح یک سلول الکترولیتی را برای آبکاری یک قاشق مسی با فلز  $M$  نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸



۱) الکترولیت، محلول نمکی از فلز  $M$  است.

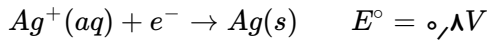
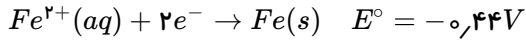
۲) کاتد، تیغه‌ای از جنس فلز  $M$  است.

۳) در کاتد: نیم‌واکنش،  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$  انجام می‌گیرد.

۴) قاشق مسی، نقش آند را دارد و با گذشت زمان بر وزن آن افزوده می‌شود.

۱۸۶. کدام مطلب درباره آبکاری یک قاشق آهنی با نقره، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۲



۱) بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت  $Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$  در سلول انجام می‌گیرد و به وزن تیغه نقره افزوده می‌شود.

۲) اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.

۳) نیم‌واکنش  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  در قطب منفی انجام می‌شود.

۴) در آند این سلول، قطعه‌ای از فلز نقره قرار داده می‌شود و با انجام این واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می‌شود.

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

۱۸۷. کدام عبارت درباره آبکاری یک قطعه فلزی با نقره با الکترولیت نقره‌نیترات و آند نقره‌ای درست است؟

۱) اگر  $E^\circ$  فلز به کاررفته در ساخت قطعه، از  $E^\circ$  نقره کوچک‌تر باشد، با قطع مدار بیرونی، هیچ واکنشی در سلول انجام نمی‌گیرد.

۲) الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی قطعه فلزی به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.

۳)  $E^\circ$  فلز به کاررفته در ساخت قطعه باید از  $E^\circ$  نقره کوچک‌تر باشد.

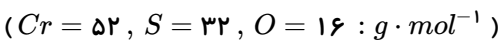
۴) غلظت محلول نقره‌نیترات در طول انجام آبکاری به تقریب ثابت می‌ماند.

۱۸۸. در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم ( $III$ ) سولفات به‌عنوان الکترولیت و از دغال به‌عنوان کاتد، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر

قطعه، حدود  $0.104$  گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب چند گرم کروم ( $III$ ) سولفات با خلوص

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون‌های کروم، به مقدار اولیه باز گردد؟ (تغییر حجم ناچیز است.)



۹۴ (۴)

۵۸.۴ (۳)

۴۹ (۲)

۳۹.۲ (۱)

۱۸۹. الکتروسیته حاصل از عبور  $448$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط  $STP$  و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی

$100\%$ )، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم موردنظر می‌تواند انتقال دهد؟ ( $O = 16, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری- ۱۳۹۶

۸۶۴۰ (۴)

۶۴۸۰ (۳)

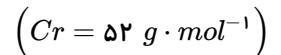
۴۳۲۰ (۲)

۲۱۶۰ (۱)

۱۹۰. آبکاری کروم در یک محلول اسیدی دارای پتاسیم دی‌کرومات ( $K_2Cr_2O_7$ ) انجام می‌شود. اگر واکنش آندی، اکسایش آب باشد، ضمن نشان دادن

$10.4$  گرم کروم بر روی یک قطعه با روش آبکاری، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها  $25L$  است، تولید می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷



۷.۵ (۴)

۱۵ (۳)

۷.۷۵ (۲)

۱.۲ (۱)

### فرآیند هال و مسائل آن

۱۹۱. در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $25L$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۶

است، تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛  $Al = 27, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

۶۹۹۴.۴۰۴۴۴ (۴)

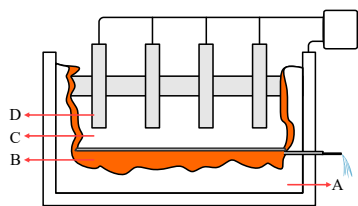
۶۹۹۴.۴۰۳۳۳ (۳)

۶۹۴.۴۰۴۴۴ (۲)

۶۹۴.۴۰۳۳۳ (۱)

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۱۹۲. با توجه به شکل زیر که تصویر یک سلول الکترولیتی ویژه استخراج آلومینیوم را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶



- ۱) A، کاتد گرافیتی است.
- ۲) B، آلومینیم مذاب است.
- ۳) C، محلول الکترولیت است.
- ۴) D، آند گرافیتی است.

۱۹۳. در سری الکتروشیمیایی فلزها، آلومینیم، ..... از آهن قرار دارد و ظرفهای ساخته شده از آن در هوا زنگ ..... زیرا ..... مرجع: سراسری- ۱۳۸۲

مرجع: سراسری- ۱۳۸۲

- ۱) پایین تر - نمی زند - سطح آن از لایه نازک چسبنده  $Al_2O_3$  پوشانده می شود.
- ۲) پایین تر - نمی زند - نیتروژن هوا از تأثیر اکسیژن بر آن جلوگیری می کند.
- ۳) بالاتر - می زند - در شرایط معمولی با اکسیژن هوا واکنش می دهد.
- ۴) بالاتر - می زند - در سطح آن یک لایه نازک و متخلخل  $Al_2O_3$  پوشیده می شود.

### سوالات ترکیبی

مرجع: سراسری- ۱۳۹۲

۱۹۴. سلولهای الکترولیتی در کدام مورد، کاربرد ندارند؟

- ۱) استخراج فلزها از سنگ معدن آنها
- ۲) حفاظت کاتدی اشیای آهنی
- ۳) تهیه فلز سدیم و گاز کلر
- ۴) آبکاری با طلا

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰

۱۹۵. کدام مورد از کاربردهای سلولهای الکترولیتی نیست؟

- ۱) تولید جریان برق
- ۲) پالایش فلزها
- ۳) آبکاری فلزها
- ۴) استخراج آلومینیم

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴

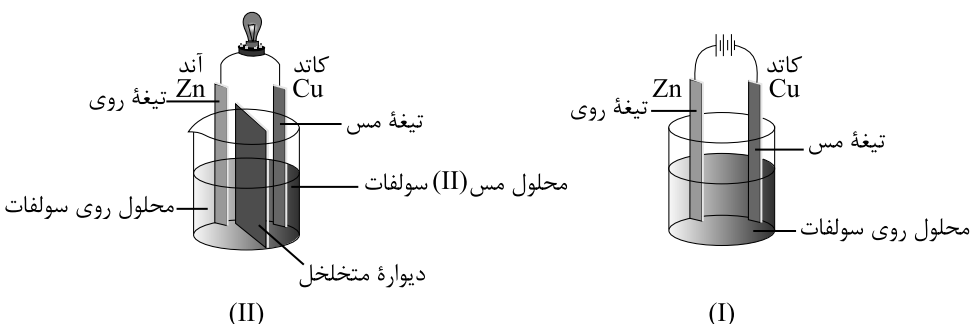
۱۹۶. کدام عبارت، درست است؟

- ۱) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بخار آب از بخش آندی خارج می شود.
- ۲) در اتصال نیم سلول استاندارد همه فلزها به  $SHE, SHE$  نقش کاتد را ایفا می کند.
- ۳) در سلول الکترولیتی آبکاری آهن با مس، از آهن (II) سولفات به عنوان الکترولیت استفاده می شود.
- ۴) در سلول گالوانی روی - مس، جهت حرکت کاتیونها از دیواره متخلخل به سمت الکتروود مس است.

۱۹۷.

کدام مطلب درباره

شکلهای I و II نادرست است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

- ۱) I، یک سلول الکترولیتی و II، یک سلول گالوانی است.
- ۲) در I، تیغه مس کاتد و در II، تیغه روی قطب منفی است.
- ۳) در II، واکنش الکتروشیمیایی خودبه خودی و در I، واکنش الکتروشیمیایی غیر خودبه خودی انجام می گیرد.
- ۴) در II، جریان الکترون در مدار از تیغه روی به تیغه مس اما در I، از تیغه مس به سوی تیغه روی است.

فصل ۳: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

### مقدمه و آشنایی کلی با انواع جامدها مسائل درصد جرمی

مرجع: سراسری- ۱۳۷۳

۱۹۸. چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ ( $Fe = ۵۶, S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) ۱۶
- ۲) ۲۴
- ۳) ۳۲
- ۴) ۴۸

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۱۹۹. یک ماده شیمیایی، سه اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر  $۳۱٫۲\%$  جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی آن، چند گرم است؟ ( $Cr = ۵۲g.mol^{-1}$ )

مرجع: سراسری-۱۳۹۷

- ۱) ۱۶۶٫۷      ۲) ۲۵۰      ۳) ۳۳۳٫۳      ۴) ۵۰۰

### جامدهای کووالانسی و مقایسه آنها با مواد مولکولی گرافیت، الماس و گرافن

مرجع: سراسری-۱۳۸۸

۲۰۰. کدام عبارت درست است؟

- ۱) در گرافیت، هر اتم کربن با آرایش چهاروجهی به سه اتم کربن دیگر متصل است.  
۲) الماس، نمونه‌ای از جامدهای کووالانسی است که شبکه فضایی به هم پیوسته‌ای از اتم‌های کربن دارد.  
۳) در گرافیت، لایه‌ها، با پیوند کووالانسی به یکدیگر اتصال دارند.  
۴) از گرافیت به عنوان نرم کننده و از الماس در ساخت الکتروود، استفاده می‌شود.

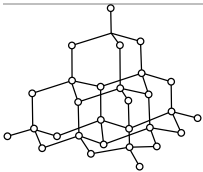
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

۲۰۱. اگر برای تهیه الماس ساختگی از گرافیت خالص استفاده شود، کدام گزینه درست است؟

- ۱) طول پیوندهای کربن-کربن افزایش می‌یابد.  
۲) فاصله لایه‌های اتم‌های کربن از یکدیگر اندکی افزایش می‌یابد.  
۳) رسانایی الکتریکی نمونه طی این فرایند، رفته رفته افزایش می‌یابد.  
۴) محل قرار گرفتن اتم‌های کربن طی تبدیل گرافیت به الماس ثابت می‌ماند.

### مقایسه مواد مولکولی و کووالانسی و سوالات ترکیبی

۲۰۲. شکل زیر، نحوه اتصال ذره‌ها را در کدام نوع جامد بلوری نشان می‌دهد؟ (دایره‌ها، نماینده اتم‌های یک نوع عنصرند)



مرجع: سراسری-۱۳۸۳

- ۱) یونی      ۲) فلزی  
۳) مولکولی      ۴) کووالانسی

### رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها

مرجع: سراسری-۱۳۸۸

۲۰۳. کدام مولکول، قطبی و دارای ساختار خمیده است و اتم مرکزی آن در لایه ظرفیت خود، الکترون جفت نشده دارد؟

- ۱)  $N_2O$       ۲)  $SO_2$       ۳)  $CS_2$       ۴)  $NO_2$

مرجع: سراسری-۱۳۹۰

۲۰۴. در کدام گزینه، هر دو مولکول ناقطبی و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آنها برابر است؟

- ۱)  $SO_2, SiF_4$       ۲)  $SOCl_2, HCN$   
۳)  $CF_4, SO_3$       ۴)  $H-C\equiv C-H, CO_2, \ddot{O}::C::\ddot{O}:$       ۵)  $C_2H_2, CO_2, \ddot{O}::C::\ddot{O}:$

مرجع: سراسری-۱۳۸۵

۲۰۵. مولکول‌های  $SO_3, CO_2, HCN, CH_2O$ ، از کدام نظر، همگی مانند یکدیگرند؟

- ۱) قطبی بودن      ۲) شمار پیوندها  
۳) ساختار لوویس (شکل هندسی)      ۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها

۲۰۶. با توجه به جدول روبرو که بخشی از جدول تناوبی عناصرها است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

گروه	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوره				
۲			A	D
۳	E		X	
۴	Z			

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

•  $E$  خاصیت شبه فلزی دارد.

• عنصرهای  $A$  با عنصر  $X$ ، همواره ترکیب‌های دوتایی قطبی تشکیل می‌دهند.

• عنصرهای  $A$  و  $D$  به صورت مولکول‌های  $A_2(g)$  و  $D_2(g)$  وجود دارند.

• اتم  $Z$ ، با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد.

۲۰۷. ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نترات، چند مورد از تغییرهای زیر، روی می دهند؟ (باتغییر)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

● تبدیل گونه از قطبی به ناقطبی

● افزایش عدد اکسایش اتمهای  $O$  و  $N$

● کاهش شمار جفت الکترونهای ناپیوندی اتم مرکزی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

۲۰۸. کدام مطلب دربارهٔ گوگرد دی اکسید، درست است؟

۱) شکل هندسی آن خطی و ترکیبی ناقطبی است.

۲) ترکیبی قطبی است و ساختاری مشابه کربن دی اکسید، دارد.

۳) در واکنشها می تواند هر دو نقش اکسنده یا کاهنده را ایفا کند.

۴) در لایهٔ ظرفیت اتمها در آن، هشت جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

۲۰۹. عنصرهای  $A$  و  $B$  می توانند با یکدیگر ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهند که ..... است.

۱)  $AB_2$  - ناقطبی ۲)  $AB_2$  - قطبی ۳)  $AB_2$  - ناقطبی ۴)  $AB_2$  - قطبی

مرجع: ۱: متنا- ۱۳۹۹

۲۱۰. کدام مولکول، ساختار خطی دارد و ناقطبی است؟

۱)  $CS_2$  ۲)  $N_2O$  ۳)  $NO_2$  ۴)  $HClO$

### ترکیب های یونی و ویژگی های آن ها ساختار و ویژگی های ترکیب های یونی

۲۱۱. هنگام تشکیل شبکهٔ بلور یونی، آنیونها و کاتیونها به یکدیگر نزدیک می شوند، یونهای ..... ، ..... قرار می گیرند و یونها ..... تا حد امکان ..... می شوند. در نتیجه، نیروی جاذبه بین یونهای ناهمنام در مقایسه با نیروی دافعه بین یونهای همنام، بسیار ..... است.

مرجع: ۱: سراسری- ۱۳۸۸

۱) همنام - در مجاورت یکدیگر - ناهمنام - از یکدیگر دور - کمتر  
۲) همنام - دور از یکدیگر - ناهمنام - به یکدیگر نزدیک - کمتر  
۳) ناهمنام - در مجاورت یکدیگر - همنام - از یکدیگر دور - بیشتر  
۴) ناهمنام - دور از یکدیگر - همنام - به یکدیگر نزدیک - بیشتر

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

۲۱۲. کدام مطلب دربارهٔ جامدهای یونی درست است؟

۱) همهٔ آنها در حلالهای قطبی مانند آب حل می شوند.  
۲) با افزایش اندازه و بار الکتریکی یونها، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور آنها افزایش می یابد.  
۳) به دلیل در برداشتن ذره های باردار، رسانای جریان برق اند.  
۴) شبکهٔ بلور آنها از چیدمان یونهای ناهمنام با نظم ویژه ای در سه بعد فضا به وجود می آید.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۲۱۳. کدام مطلب درباره جامدهای یونی نادرست است؟

۱) بیشتر آنها نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش به نسبت بالا دارند.  
۲) جامدهایی به شدت سخت و شکننده اند.  
۳) رسانای جریان برق اند و ضمن عبور جریان برق از خود، تجزیه می شوند.  
۴) مقدار انرژی لازم برای فروپاشی شبکهٔ بلور یک مول ترکیب یونی و تشکیل یونهای گازی سازنده را آنتالپی شبکه می نامند.

۲۱۴. بلور سدیم کلرید، ..... شکل است و بین ذرات آن نیروی جاذبهٔ بسیار قوی به نام پیوند ..... وجود دارد. این ماده در حالت ..... و به صورت ..... ، رسانای جریان برق است.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

۱) مکعبی - یونی - مذاب - محلول ۲) مکعبی - یونی - جامد - مذاب  
۳) چهاروجهی - کووالانسی - مذاب - محلول ۴) چهاروجهی - کووالانسی - جامد - مذاب

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

۲۱۵. کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) هرچه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب یونی بیشتر است.
- ۲) دمای ذوب جامد یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن به‌طور کلی رابطه مستقیم دارد.
- ۳) هرچه بار الکتریکی یون‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب یونی بیشتر است.
- ۴) نیروی جاذبه بین یون‌ها در جامد یونی، در تمام جهت‌ها بین یون‌های ناهمنام مجاور وجود دارد.

۲۱۶. شمار یون‌های ناهمنام پیرامون هر یون در شبکه بلور را ..... آن می‌گویند. نیروی جاذبه میان یون‌ها در شبکه بلور سدیم کلرید .....  
انرژی جاذبه میان یک جفت یون تنها است و انرژی فروپاشی شبکه بلور هالیدهای فلزهای قلیایی از بالا به پایین ..... می‌یابد. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

- ۱) درجه پیوند - بیش‌تر از - افزایش
- ۲) درجه پیوند - برابر با - کاهش
- ۳) عدد کوئوردیناسیون - بیش‌تر از - کاهش
- ۴) عدد کوئوردیناسیون - برابر با - کاهش

۲۱۷. با توجه به جدول روبه‌رو که به مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور چند ترکیب یونی (با یکای  $kJ \cdot mol^{-1}$ ) مربوط است، کدام مقایسه، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۶

آنیون	$F^{-}$	$O^{2-}$
کاتیون		
$Na^{+}$	a	b
$Mg^{2+}$	c	d
$Al^{3+}$	e	f

- ۱)  $f > d > e$
- ۲)  $a < c < d$
- ۳)  $e > d > a$
- ۴)  $a < c < e$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۲

۲۱۸. کدام گزینه درست است؟

- ۱) عدد کوئوردیناسیون یون‌های  $Na^{+}$  و  $Cl^{-}$  در شبکه بلور سدیم کلرید، یکسان و برابر ۸ است.
- ۲) شکنندگی بلور  $NaCl$  به دلیل نیروهای دافعه‌ای است که بر اثر ضربه و جابه‌جایی لایه‌ها در شبکه ایجاد می‌شود.
- ۳) انرژی مصرف شده هنگام فروپاشی یک مول جامد یونی و تبدیل آن به عنصرهای سازنده‌اش، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن، نامیده می‌شود.
- ۴) جامدهای یونی رسانای جریان برق‌اند و با گذر دادن جریان برق به یون‌های گازی تشکیل‌دهنده خود، تجزیه می‌شوند.

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷

۲۱۹. کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) جامدهای یونی به نسبت، سخت و شکننده‌اند.
- ۲) نقطه ذوب و جوش بیشتر جامدهای یونی زیاد است.
- ۳) جامدهای یونی برخلاف انواع دیگر جامدها، رسانای جریان برق هستند.
- ۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور، انرژی جذب‌شده ضمن فروپاشی یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده آن در فشار ثابت است.

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

۲۲۰. کدام روند در مورد آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های داده‌شده، درست است؟

- ۱)  $Fe_2O_3 > FeO > FeCl_2$
- ۲)  $Fe_2O_3 > FeCl_2 > FeO$
- ۳)  $AlF_3 > Al_2O_3 > MgO$
- ۴)  $MgO > Na_2O > MgF_2$

فلزها، عنصرهایی شکل پذیر با جلائی زیبا مقایسه انواع جامدهای بلوری

مرجع: سراسری- ۱۳۸۳

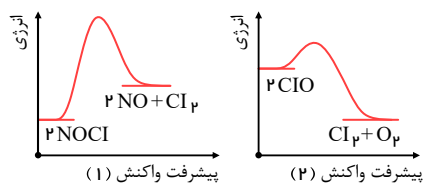
۲۲۱. نوع پیوند بین اتم‌ها، در کدام ترکیب پیشنهاد شده، درست معرفی شده است؟

- ۱)  $HF$ : یونی
- ۲)  $NaH$ : یونی
- ۳)  $CaF_2$ : اشتراکی
- ۴)  $Al_2O_3$ : اشتراکی

فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر

به دنبال هوای پاک انرژی فعالسازی در واکنش‌های شیمیایی

۲۲۲. با توجه به شکل روبه‌رو، که به نمودارهای انرژی - پیشرفت واکنش در واکنش‌های تجزیه  $NOCl$  و  $ClO$  مربوط است، می‌توان دریافت که واکنش ..... گرما ..... تجزیه ..... تر و مقدار انرژی فعالسازی آن ..... است. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵



- ۱) ۱- گیر -  $NOCl$  دشوار - کم‌تر
- ۲) ۲- ده -  $ClO$  آسان - کم‌تر
- ۳) ۱- گیر -  $NOCl$  آسان - بیش‌تر
- ۴) ۲- ده -  $ClO$  دشوار - کم‌تر

نقش کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی

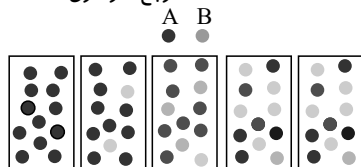
۲۲۳. اگر در واکنش فرضی:  $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g), \Delta H = -185kJ$ ،  $E_{a(رفت)}$  با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چه تعداد از مطالب زیر، درباره آن درست‌اند؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

- در نبود کاتالیزگر،  $E_a$  واکنش برگشت برابر  $465kJ$  است.
- در مجاورت کاتالیزگر،  $E_a$  واکنش برگشت برابر  $315kJ$  است.
- تفاوت  $E_a$  واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر  $250kJ$  است.

- ۱) صفر
- ۲) ۱ مورد
- ۳) ۲ مورد
- ۴) ۳ مورد

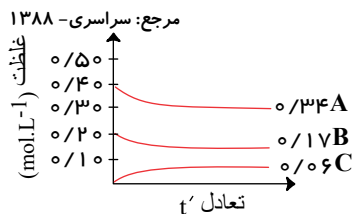
تعدادل‌های شیمیایی عبارت ثابت تعادل و نکات آن

۲۲۴. شکل روبه‌رو، درباره بررسی ..... واکنش نمادین برگشت پذیر:  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ ، در کتاب درسی ارائه شده است و با بررسی آن می‌توان دریافت که ..... مرجع: سراسری- ۱۳۸۸



- ۱) وضعیت تعادل- واکنش در حال پیشرفت در جهت تولید مقدار بیشتری از B است.
- ۲) وضعیت تعادل- واکنش به حالت تعادل رسیده است.
- ۳) سرعت- سرعت واکنش به دلیل افزایش غلظت، ماده B، رو به افزایش است.
- ۴) سرعت- برخورد ذرات به یکدیگر، به دلیل افزایش تعداد آنها، رو به افزایش است.

۲۲۵. نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییر غلظت مواد ضمن کدام واکنش می‌توان نسبت داد و بر اساس آن، A می‌تواند ..... باشد و سرعت واکنش از نظر ..... سرعت آن از نظر ..... است. مرجع: سراسری- ۱۳۸۸



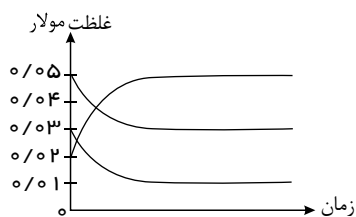
- ۱)  $SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) - SO_2$  - تولید C، دو برابر- مصرف A
- ۲)  $SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) - SO_2$  - مصرف B، برابر- مصرف A
- ۳)  $SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) - SO_2$  - مصرف A، برابر- تولید C
- ۴)  $SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) - SO_2$  - مصرف B، دو برابر- تولید C

۲۲۶. کدام مطلب درباره تعادل شیمیایی  $CO_2(g) + BaO(s) \rightleftharpoons BaCO_3(s)$  (که در یک ظرف سربسته در دمای معین برقرار است)، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۲

- ۱) فشار گاز  $CO_2$ ، عامل مؤثری در جابه‌جا شدن آن است.
- ۲) نمونه‌ای از تعادل فیزیکی «گاز - جامد» است.
- ۳) مواد جامد موجود در سیستم واکنش، در برقراری تعادل بی‌تأثیرند.
- ۴) رابطه ثابت این تعادل به صورت  $K = \frac{[BaCO_3]}{[CO_2][BaO]}$  می‌باشد.

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکوری لایف

۲۲۷. باتوجه به نمودار روبه‌رو که پیشرفت واکنش نسبت به زمان را نشان می‌دهد، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش، کدام است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷

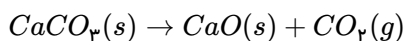
- ۱) ۳  
۲) ۴  
۳) ۵  
۴) ۷

مسائل ثابت تعادل

۲۲۸. یک مول گاز A تا دمای  $500K$  در ظرف یک لیتری در بسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش  $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g) + D(s)$ ، تفکیک شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش کدام است؟

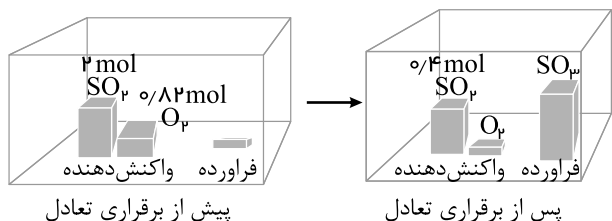
- ۱)  $5 \times 10^{-2}$     ۲)  $6,25 \times 10^{-3}$     ۳)  $6,25 \times 10^{-4}$     ۴)  $2,5 \times 10^{-2}$     مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

۲۲۹. اگر ۲ مول  $CaCO_3$  در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای  $827^\circ C$  گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های  $CO_2$  موجود در ظرف، مرجع: سراسری- ۱۳۹۱ پس از برقراری تعادل، کدام است؟  $(K = 10^{-2} mol \cdot L^{-1})$



- ۱)  $1,8 \times 10^{22}$     ۲)  $1,8 \times 10^{23}$     ۳)  $6 \times 10^{21}$     ۴)  $6 \times 10^{22}$

۲۳۰. با توجه به داده‌های زیر که مقدار گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  را قبل و بعد از برقراری تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، در یک ظرف در بسته یک لیتری نشان می‌دهند، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش، بر حسب  $mol^{-1} \cdot L$ ، کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۷



- ۱) ۶۰۰  
۲) ۶۱۰  
۳) ۸۰۰  
۴) ۸۱۰

۲۳۱. مخلوطی از ۵ مول گاز  $HCl$  را با ۱٫۱ مول گاز اکسیژن در ظرف سربسته دو لیتری تا رسیدن به حالت تعادل:  $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ ، گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۸۰ درصد گاز  $HCl$  تجزیه شده باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش بر حسب  $mol^{-1} \cdot L$ ، کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۸

- ۱)  $3 \times 10^{-2}$     ۲)  $4 \times 10^{-2}$     ۳)  $3,2 \times 10^2$     ۴)  $4,2 \times 10^2$

۲۳۲. با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سربسته که دارای ۱ مول  $CO(g)$  و ۱ مول  $CO_2(g)$  و ۰٫۲۱ مول  $NiO(s)$  و ۰٫۲۱ مول  $Ni(s)$  است، ثابت تعادل واکنش:  $NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$ ، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت  $CO_2(g)$  در این حالت برابر چند  $mol \cdot L^{-1}$  است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

- ۱) ۰٫۰۹۸    ۲) ۰٫۱۲۸    ۳) ۰٫۱۵۲    ۴) ۰٫۱۹۸

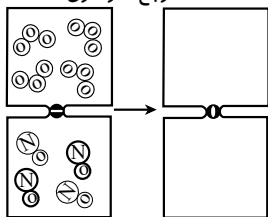
۲۳۳. ۲٫۴۸ مول گاز  $N_2$  را با ۱٫۶۸ مول گاز  $O_2$  در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ، برقرار شود، اگر در حالت تعادل ۰٫۰۸ مول گاز  $NO$  در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

- ۱)  $1,6 \times 10^{-3}$     ۲)  $1,6 \times 10^{-4}$     ۳)  $1,8 \times 10^{-3}$     ۴)  $1,8 \times 10^{-4}$

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکوری لایف

۲۳۴. اگر ۵ مول گاز اوزون و ۵ مول گاز  $NO$  در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت پذیر:  
 $O_3(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g), K = 64$  انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی، وجود خواهد داشت؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰



$\frac{4}{9}$  (۲)

$\frac{1}{9}$  (۱)

$\frac{7}{9}$  (۴)

$\frac{2}{9}$  (۳)

۲۳۵. ۴٫۱ مول گاز  $SO_2$  را با ۲٫۲ مول گاز  $O_2$  در ظرف دو لیتری سر بسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:  
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  برقرار شود، اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز  $SO_3$  در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

$mol^{-1} \cdot L$  است؟

$2,5 \times 10^4$  (۴)

$1,6 \times 10^4$  (۳)

$2 \times 10^{10}$  (۲)

$1 \times 10^{10}$  (۱)

۲۳۶. اگر مقداری گاز  $NO$  را در ظرف سر بسته ۴ لیتری گرم دهیم تا تعادل گازی:  
 $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) \quad K = 2,5 \times 10^3 mol \cdot L^{-1}$  برقرار شود و در حالت تعادل مقدار ۰٫۰۰۴ مول گاز  $NO$  باقی مانده باشد،

مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

مقدار اولیه‌ی این گاز، چند گرم بوده است؟ ( $N = 14, O = 16 g \cdot mol^{-1}$ )

۳٫۰۳ (۴)

۱۲٫۱۲ (۳)

۴٫۰۴ (۲)

۱۰٫۱۵ (۱)

۲۳۷. اگر واکنش  $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g), K = 1,6 \times 10^{-3}$  در ظرفی سر بسته با حجم ۴ لیتر در دمای معین انجام شود، مقدار ۲ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار  $BrCl$  در حالت تعادل، برابر چند مول است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۸

۰٫۱۸ (۴)

۰٫۰۹ (۳)

۰٫۰۸ (۲)

۰٫۱۶ (۱)

۲۳۸. اگر ۳ مول گاز  $NOCl$  را در یک ظرف سر بسته تا برقرار شدن تعادل گازی:  $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g), K = 0,675$  گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز  $NOCl$  تجزیه نشده باقی بماند، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۹

۱ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۲۳۹. با توجه به تعادل گازی:  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g), K = 5 mol^2 \cdot L^{-2}$  که در یک ظرف سر بسته دو لیتری برقرار است، اگر مقدار اولیه‌ی گاز متان برابر با ۱٫۱۲ مول و مقدار گاز  $CO$  در حالت تعادل برابر با ۰٫۴ مول باشد، مقدار  $H_2O$  در ظرف واکنش، برابر چند مول است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

۰٫۳۲۶ (۴)

۰٫۰۴۸ (۳)

۰٫۰۲۴ (۲)

۰٫۱۴۱ (۱)

۲۴۰. مخلوطی شامل یک مول گاز  $CO$  و یک مول بخار آب را در یک ظرف سر بسته ۱۰ لیتری گرم می‌دهیم تا تعادل گازی:  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$  برقرار شود، اگر در حالت تعادل، مقدار ۰٫۶ مول گاز  $CO_2$  در مخلوط گازی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۶

۲٫۴ (۴)

۱٫۱۵ (۳)

۲٫۲۵ (۲)

۱٫۶ (۱)

۲۴۱. در ظرف سر بسته‌ای با حجم  $400 cm^3$ ، مقدار ۰٫۰۴۰۴ مول گاز  $NO$  را گرم می‌دهیم تا تعادل گازی:  
 $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g), K = 2,5 \times 10^3$  برقرار شود، غلظت تعادلی گازهای  $NO$ ،  $N_2$  و  $O_2$  بر حسب مول بر لیتر در حالت تعادل، به ترتیب کدامند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

۰٫۰۹۸، ۰٫۰۰۰۲، ۰٫۰۰۰۲ (۴)

۰٫۰۰۱، ۰٫۰۰۵، ۰٫۰۰۵ (۳)

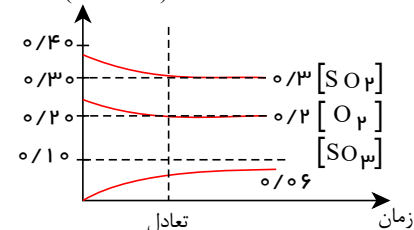
۰٫۰۱، ۰٫۰۰۰۵، ۰٫۰۰۰۵ (۲)

۰٫۹۸، ۰٫۰۰۲، ۰٫۰۰۲ (۱)

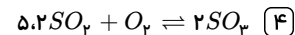
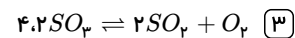
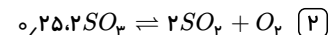
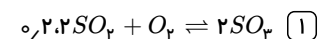
۲۴۲. با توجه به شکل و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این شکل، به واکنش تعادلی گازی ..... مربوط است و ثابت تعادل آن برابر با

مرجع: سراسری-۱۳۸۴

غلظت ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )



$\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$  ..... است.



۲۴۳. اگر تعادل گازی  $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ ;  $K = 10^{-2}$  در یک ظرف سه لیتری سر بسته برقرار باشد و در این حالت، مقدار  $A_2$  برابر  $0.3$  مول

مرجع: سراسری-۱۳۸۱

باشد، مقدار  $AB$  برابر چند مول است؟

۱)  $0.1$

۲)  $0.2$

۳)  $0.1$

۴)  $0.3$

۲۴۴.  $1.09$  مول گاز  $NOCl$  را در ظرف سر بسته یک لیتری گرما می‌دهیم تا تعادل گازی:  $2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$  برقرار شود، اگر در حالت

مرجع: سراسری-۱۳۸۲

تعادل  $0.9$  مول  $NOCl$  تجزیه شده باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

۱)  $2.125 \times 10^{-3}$

۲)  $5.450 \times 10^{-3}$

۳)  $3.645 \times 10^{-4}$

۴)  $4.365 \times 10^{-4}$

۱)  $2.125 \times 10^{-3}$

۲۴۵. با توجه به تعادل گازی:  $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ ,  $K = 0.1$ ، اگر حجم ظرف برابر  $5$  لیتر و مقدار  $I_2$  در حالت تعادل برابر  $0.1$  مول باشد، مقدار

مرجع: سراسری-۱۳۸۳

$HI$  در این شرایط برابر چند مول است؟

۱)  $0.1$

۲)  $0.2$

۳)  $0.1$

۴)  $0.2$

۲۴۶. بر اساس تعادل شیمیایی:  $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ;  $K = 2.5 \times 10^3$ ، اگر غلظت تعادلی گاز  $N_2$  برابر  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  باشد،

مرجع: سراسری-۱۳۸۴

غلظت تعادلی گاز  $NO$  چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است؟

۱)  $0.001$

۲)  $0.1$

۳)  $0.002$

۴)  $0.2$

۲۴۷. اگر در تعادل گازی:  $2A \rightleftharpoons 3B$  در یک ظرف دو لیتری سر بسته، مقدار  $A$  و  $B$  به ترتیب برابر  $0.4$  و  $1.2$  مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط

مرجع: سراسری-۱۳۸۱

آزمایش کدام است؟

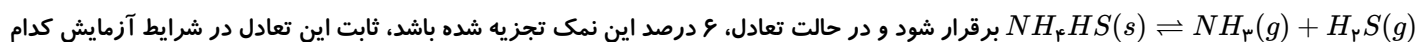
۱)  $2.4$

۲)  $4.2$

۳)  $4.5$

۴)  $5.4$

۲۴۸. اگر در دمای معین، در ظرف سر بسته یک لیتری،  $0.5$  مول  $NH_4HS$  را گرما دهیم تا تعادل شیمیایی:



مرجع: سراسری-۱۳۸۳

است؟

۱)  $2.5 \times 10^{-3}$

۲)  $4.7 \times 10^{-3}$

۳)  $6 \times 10^{-4}$

۴)  $9 \times 10^{-4}$

۲۴۹. مقدار  $0.9$  مول گوگرد تری اکسید را در ظرف سر بسته تا رسیدن به تعادل گازی  $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$  گرم می‌کنیم، اگر ثابت تعادل در

مرجع: سراسری-۱۳۸۲

این شرایط برابر  $0.3$  و مقدار  $0.3$  مول گاز  $O_2$  در حالت تعادل وجود داشته باشد، حجم ظرف آزمایش، چند لیتر است؟

۱)  $1$

۲)  $2$

۳)  $3$

۴)  $4$

۲۵۰. اگر مقدار  $1$  مول گاز  $N_2O_5$  را در یک ظرف سر بسته  $2$  لیتری گرما دهیم تا تعادل گازی:  $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$  برقرار شود

مرجع: سراسری-۱۳۸۷

، و در حالت تعادل،  $50\%$  درصد این گاز تجزیه شده باشد، ثابت این تعادل در دمای آزمایش، بر حسب  $\text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$  کدام است؟

۱)  $0.2$

۲)  $0.25$

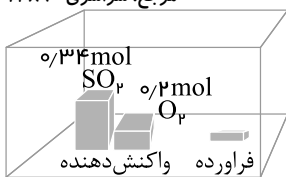
۳)  $0.125$

۴)  $2.5$

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۲۵۱. با توجه به شکل زیر و داده‌های آن، اگر پس از برقرار شدن حالت تعادل گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، در ظرف واکنش،  $0.5$  مول گاز اکسیژن باقی بماند، ثابت این تعادل بر حسب  $L \cdot mol^{-1}$  کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۳۸۹



پیش از برقراری تعادل

- ۱) ۱۱۲۵  
۲) ۸۱۲  
۳) ۱۰۱۲  
۴) ۸۱۰

۲۵۲. اگر  $3.2$  گرم گاز هیدروژن و  $1$  مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرما دهیم تا تعادل گازی:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  برقرار شود و در حالت تعادل  $6.8$  گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند  $L^2 \cdot mol^{-2}$  است؟ ( $H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۱

- ۱) ۰٫۶۰    ۲) ۰٫۶۵    ۳) ۰٫۸۰    ۴) ۰٫۸۵

۲۵۳. مقداری بخار آب را با  $0.6$  مول گاز  $CO$  در ظرف سربسته  $3$  لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۰



برقرار شود. اگر در حالت تعادل،  $0.3$  مول گاز  $CO_2$  در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟

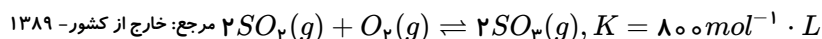
- ۱) ۰٫۱۱    ۲) ۰٫۲۱    ۳) ۰٫۳۳    ۴) ۰٫۴۲

۲۵۴. اگر در واکنش تعادلی تجزیه آمونیاک:  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  و  $K = 12$  که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار  $1.2$  مول گاز هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه آمونیاک برابر چند مول بوده است؟ (در ابتدا فقط آمونیاک در ظرف وجود داشته است.)

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۰

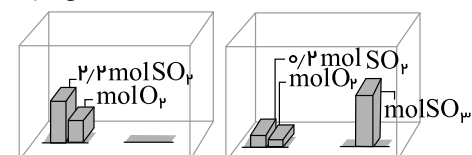
- ۱) ۰٫۹۲    ۲) ۰٫۸۴    ۳) ۰٫۶۸    ۴) ۰٫۵۲

۲۵۵. با توجه به واکنش گازی:



مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۹

که مطابق شکل، در یک ظرف یک لیتری سربسته در دمای معین به حالت تعادل درآمده است، مقدار گاز اکسیژن در مخلوط اولیه (در آغاز واکنش)، چند مول بوده است؟



فرآورده، واکنش‌دهنده‌ها فرآورده، واکنش‌دهنده‌ها  
در هنگام تعادل    پیش از برقراری تعادل

- ۱) ۰٫۱۱۵    ۲) ۰٫۱۲۵  
۳) ۱٫۱۲۵    ۴) ۱٫۱۱۵

۲۵۶. اگر در تعادل گازی:  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$  مقدار ثابت تعادل برابر  $50$ ، غلظت  $H_2$  برابر  $1.8 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر و غلظت مولی  $I_2$  دو برابر غلظت مولی  $H_2$  باشد، غلظت  $HI$  در حال تعادل چند مول بر لیتر است؟

مرجع: سراسری-۱۳۷۹

- ۱)  $1.8 \times 10^{-2}$     ۲)  $3.6 \times 10^{-3}$     ۳)  $1.8 \times 10^{-3}$     ۴)  $3.6 \times 10^{-2}$

۲۵۷. اگر در واکنش گازی  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ،  $K = 1.8 \times 10^{12}$  در حالت تعادل به ترتیب برابر  $0.5$  و  $0.1$  مول در لیتر باشد، غلظت تعادلی  $NO_2$  چند مول بر لیتر است؟

مرجع: سراسری-۱۳۷۷

- ۱)  $1 \times 10^2$     ۲)  $5 \times 10^{-2}$     ۳)  $9 \times 10^{-3}$     ۴)  $3 \times 10^3$

۲۵۸. اگر  $2.4$  مول  $HI$  را در ظرف سربسته یک لیتری گرما دهیم و پس از تجزیه شدن  $0.4$  مول از آن، تعادل گازی  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$  برقرار شود، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۳۷۶

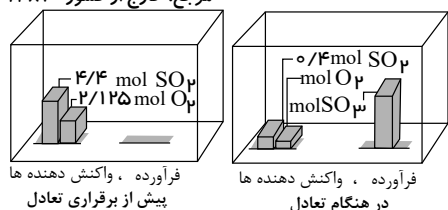
- ۱) ۰٫۰۱    ۲) ۰٫۰۲    ۳) ۰٫۰۳    ۴) ۰٫۰۴

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۲۵۹. ۰۱ مول  $PCl_5$  را در ظرف سر بسته ۱ لیتری تا برقراری تعادل  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  گرم می‌کنیم. در صورتی که مقدار  $PCl_5$  در حالت تعادل برابر ۰۳ مول باشد، مقدار ثابت تعادل ( $K$ ) در این دما کدام است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۷۹

- ۱)  $۲,۸ \times ۱۰^{-۴}$       ۲)  $۱,۳ \times ۱۰^{-۳}$       ۳)  $۲,۲ \times ۱۰^{-۳}$       ۴)  $۱,۶ \times ۱۰^{-۲}$

۲۶۰. با توجه به این که واکنش گازی:  $۲SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons ۲SO_3(g)$ ، مطابق شکل در یک ظرف سر بسته یک لیتری در دمای معین به حال تعادل درآمده است، مقدار ثابت تعادل بر حسب  $mol \cdot L^{-1}$  و غلظت تعادلی گاز اکسیژن (بر حسب مول بر لیتر) به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۷

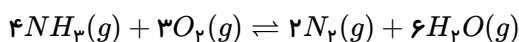


- ۱)  $۰,۲۵ - ۸۰۰$   
۲)  $۰,۱۲۵ - ۸۰۰$   
۳)  $۰,۲۵ - ۸۱۰$   
۴)  $۰,۱۲۵ - ۸۱۰$

۲۶۱. از واکنش:  $K = ۲$ ،  $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$ ، برای تهیه اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرایند کدام است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۲

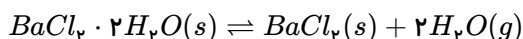
- ۱) ۶۰      ۲) ۵۰      ۳) ۸۱      ۴) ۸۵

۲۶۲. یک مول  $NH_3(g)$  و یک مول  $O_2(g)$  در یک ظرف یک لیتری در بسته، مطابق واکنش زیر، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حال تعادل،  $۲$  مول  $N_2(g)$  در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار کدام گاز در مخلوط از همه بیش تر و ثابت تعادل به تقریب کدام است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۲



- ۱) آب - ۰,۴۲      ۲) آب - ۰,۱۲۵      ۳) اکسیژن - ۰,۴۲      ۴) اکسیژن - ۰,۱۲۵

۲۶۳. اگر ۴,۸۸ گرم  $BaCl_2 \cdot ۲H_2O$  را در ظرف سر بسته دولیتری طبق واکنش زیر گرما دهیم و  $۰,۳۶g$  بخار آب در حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟ ( $H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: سراسری-۱۳۹۲



- ۱)  $۱ \times ۱۰^{-۴}$       ۲)  $۱ \times ۱۰^{-۲}$       ۳)  $۲ \times ۱۰^{-۴}$       ۴)  $۲ \times ۱۰^{-۲}$

۲۶۴. در واکنش تعادلی گازی  $۲NOCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons ۲NO_2(g) + Cl_2(g); K = ۲۵۰$ ، که در یک ظرف سر بسته دو لیتری در دمای آزمایش برقرار است. اگر در حالت تعادل مقدار  $۰,۴$  مول  $NO_2$  و  $۰,۰۲$  مول  $NOCl$  در ظرف وجود داشته باشد، مقدار گاز اکسیژن در مخلوط به حال تعادل چند مول است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۸

- ۱) ۰,۲۳      ۲) ۰,۲۸      ۳) ۰,۳۲      ۴) ۰,۳۸

۲۶۵. با توجه به واکنش تعادلی:  $۴HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons ۲Cl_2(g) + ۲H_2O(g), K = ۱۰۰۰ mol^{-1} \cdot L$ ، اگر غلظت  $Cl_2$  و  $O_2$  در حالت تعادل به ترتیب برابر با  $۰,۲$  و  $۰,۰۱۶$  مول بر لیتر باشد، غلظت  $HCl$  برابر چند مول بر لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۶

- ۱) ۰,۱      ۲) ۰,۰۱      ۳) ۰,۰۸      ۴) ۰,۰۰۸

۲۶۶. اگر در تعادل گازی:  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + ۳H_2(g); K = ۱۰ mol^2 \cdot L^{-۲}$ ، که در دمای معین در یک ظرف سر بسته برقرار است، ۰,۱ مول گاز  $CO$  و ۰,۳ مول گاز  $CH_4$  و ۰,۰۱ مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۸

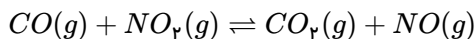
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۶۷. اگر در تعادل گازی:  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + ۳H_2(g); K = ۱۰ mol^2 \cdot L^{-۲}$ ، در دمای معین در یک ظرف سر بسته، مقدار ۰,۱ مول گاز  $CO$ ، ۰,۳ مول گاز متان و ۰,۰۱ مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۷

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۲۶۸. مقداری از گازهای  $CO$  و  $NO_2$  را یک ظرف سربسته سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:



برقرار شود اگر در شرایط آزمایش مقدار  $0.45$  مول گاز  $CO_2$ ،  $0.9$  مول گاز  $CO$  و  $0.15$  مول گاز  $NO_2$  در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

- ۱) ۲٫۵      ۲) ۱۵      ۳) ۱٫۵      ۴) ۲۵

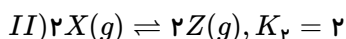
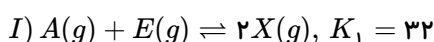
۲۶۹. اگر واکنش  $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g)$ ;  $K = 1.6 \times 10^{-3}$ ، در ظرفی سربسته با حجم ۲ لیتر در دمای معین انجام شود و مقدار ۴ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار  $BrCl(g)$  در حالت تعادل برابر چند مول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

- ۱) ۰٫۰۸      ۲) ۰٫۱۸      ۳) ۰٫۱۶      ۴) ۰٫۰۹

۲۷۰. با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت تعادل آن‌ها، اگر غلظت اولیه هر یک از مواد  $A$ ،  $E$  در ظرف در بسته، برابر  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  باشد، غلظت  $Z$  پس از برقراری تعادل چند مول بر لیتر است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴



- ۱) ۰٫۸      ۲) ۱٫۶      ۳) ۲٫۴      ۴) ۳٫۲

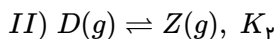
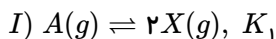
۲۷۱. اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی:  $A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g) + G(g)$ ، که با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند  $\text{mol} \cdot L^{-1}$  است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

- ۱) ۱٫۳۵      ۲) ۲٫۲۵      ۳) ۳٫۶      ۴) ۵٫۴

۲۷۲. با توجه به واکنش‌های تعادلی فرضی روبه‌رو، در شرایطی که هر یک از آن‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش  $(I)$  برابر ۵۰٪ و بازده درصدی واکنش  $(II)$  برابر ۸۰٪ باشد، نسبت مقدار  $K_2$  به  $K_1$  کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۴



- ۱) ۰٫۵      ۲) ۱      ۳) ۱٫۵      ۴) ۲

۲۷۳. در یک فرایند، مقدار ۱۰ مول  $N_2O_4(g)$  در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ،  $K = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، نسبت غلظت مولار  $NO_2$  به غلظت مولار  $N_2O_4$  و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

- ۱) ۱۰٫۴      ۲) ۱۵٫۴      ۳) ۱۰٫۲      ۴) ۱۵٫۲

۲۷۴. اگر در واکنش تعادلی:  $2A_2(g) \rightleftharpoons D_2(g)$ ، مقدار  $K$  برابر  $1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، بیشینه بازده درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه  $A_2$  برابر  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  باشد، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۴

- ۱) ۲۵      ۲) ۵۰      ۳) ۷۵      ۴) ۸۵

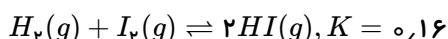
۲۷۵. اگر ۸ مول  $N_2O_4(g)$  را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  ( $K = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ) گرم کنیم، مقدار  $N_2O_4(g)$  باقیمانده در ظرف برابر چند مول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

- ۱) ۶٫۴      ۲) ۳٫۲      ۳) ۱٫۶      ۴) ۰٫۸

۲۷۶. ۳ مول گاز  $I_2$  با ۳ مول گاز  $H_2$  در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز  $HI$  پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳



- ۱)  $3.011 \times 10^{23}$       ۲)  $6.022 \times 10^{23}$       ۳)  $3.011 \times 10^{22}$       ۴)  $6.022 \times 10^{22}$

۲۷۷. مخلوط ۱ مول  $H_2(g)$  و ۱ مول  $I_2(g)$  را در ظرفی یک لیتری گرم می‌کنیم. مقدار تقریبی  $HI(g)$  هنگام برقراری تعادل برابر چند گرم است؟  
( $H = 1, I = 127 : g \cdot mol^{-1}, K = 64$ )  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

- ۳۵۱ (۱)      ۲۰۴٫۸ (۲)      ۱۷۵ (۳)      ۱۰۲٫۴ (۴)

۲۷۸. مقداری باریم سولفات ( $M = 233 g \cdot mol^{-1}$ )، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود، غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر  $1 g \cdot mL^{-1}$  است).  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳

$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq), K = 6,4 \times 10^{-9} mol^2 \cdot L^{-2}$   
۹٫۳۲ (۱)      ۱۸٫۶۴ (۲)      ۶۴ (۳)      ۸۰ (۴)

۲۷۹. بر اساس واکنش تعادلی  $H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g), K = 10$ ، در یک ظرف سر بسته ۲ لیتری، مقدار ۰٫۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰٫۲ مول  $CO(g)$  در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟ ( $O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

- ۳٫۶۴ (۱)      ۴٫۹۶ (۲)      ۴٫۲۵ (۳)      ۳٫۲۵ (۴)

۲۸۰. تعادل گازی:  $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g), K = 0,81 mol^{-2} \cdot L^2$ ، در دمای معین در ظرفی سر بسته برقرار است. اگر در حالت تعادل مقدار ۰٫۱ مول گاز  $CO$  و ۰٫۰۳ مول گاز  $CH_4$  و ۰٫۱ مول گاز هیدروژن در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹

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

۲۸۱. دو مول گاز دی نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

- ۰٫۵۰٫۲۵ (۱)      ۰٫۲۵۰٫۱ (۲)      ۰٫۲۵۰٫۲۵ (۳)      ۰٫۵۰٫۱ (۴)

۲۸۲. اگر ۲ مول از گاز  $SO_3$  در یک ظرف سر بسته یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g), K = 0,5 mol \cdot L^{-1}$   
۱ (۱)      ۰٫۷۵ (۲)      ۰٫۵ (۳)      ۰٫۲۵ (۴)

۲۸۳. مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف دربسته ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:  
 $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ ، گرما می‌دهیم. اگر تا لحظه برقراری تعادل، ۸۰ درصد متانول تجزیه شده باشد، غلظت  $H_2$  در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

- ۹۲٫۱۶  $mol^2 \cdot L^{-2} \cdot 0,48$  (۱)      ۶۲٫۱۵  $mol^2 \cdot L^{-2} \cdot 0,48$  (۲)      ۹۲٫۱۶  $mol \cdot L^{-1} \cdot 0,24$  (۳)      ۶۲٫۱۵  $mol \cdot L^{-1} \cdot 0,24$  (۴)

۲۸۴. ۱٫۶ مول گاز  $SO_2Cl_2$  را در یک ظرف دو لیتری سر بسته تا رسیدن به تعادل:  $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$  گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، مجموع شمار مول‌های گازی در ظرف واکنش برابر ۲٫۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند  $mol \cdot L^{-1}$  است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

- ۳٫۲ (۱)      ۱٫۶ (۲)      ۰٫۳۲ (۳)      ۰٫۴ (۴)

۲۸۵. اگر واکنش تعادلی:  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g), K = 2 mol \cdot L^{-1}$  با غلظت ۱ مولار ماده A آغاز شده باشد، حداکثر بازده درصدی این واکنش کدام است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

- ۵۰ (۱)      ۵۲٫۵ (۲)      ۶۰ (۳)      ۶۲٫۵ (۴)

۲۸۶. بر اساس واکنش:  $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، به ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف یک لیتری در بسته‌ای وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از تبدیل ۵۰٪ از گاز نیتروژن به فرآورده، به تعادل برسد، مقدار K بر حسب  $L \cdot mol^{-1}$  کدام است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

- ۰٫۱۲۵ (۱)      ۰٫۲۵ (۲)      ۱ (۳)      ۴ (۴)

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۲۸۷. دو مول از اکسید فلز  $M$  و یک مول از  $CO(g)$  در ظرف یک لیتری در بسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل:  
 $CO(g) + MO(s) \rightleftharpoons M(s) + CO_2(g)$ ,  $K = 0.25$  برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی  $\frac{MO(s)}{M(s)}$ ، کدام است؟  
 مرجع: سراسری-۱۳۹۵

۱) ۱۶      ۲) ۱۲      ۳) ۹      ۴) ۴

۲۸۸. ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به حالت تعادل:  $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ ، گرم می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر  $\frac{1}{6}$  غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟  
 مرجع: سراسری-۱۳۹۶

۱)  $43.2 L \cdot mol^{-1}$       ۲)  $43.2 mol \cdot L^{-1}$       ۳)  $0.6 L \cdot mol^{-1}$       ۴)  $0.6 mol \cdot L^{-1}$

۲۸۹. اگر در واکنش ۶ مول گاز  $NO$  با ۴ مول گاز  $CO$  در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل  $42g$  گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار  $K$  با یکای  $L \cdot mol^{-1}$  و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟  
 مرجع: سراسری-۱۳۹۶

۱)  $4.25, 3$       ۲)  $8.5, 3$       ۳)  $4.25, 1.5$       ۴)  $8.5, 1.5$

۲۹۰. در واکنش به حالت تعادل:  $A(g) \rightleftharpoons X(g) + D(g)$  که در یک ظرف در بسته دو لیتری قرار دارد. مقدار هر یک از مواد برابر  $0.4$  مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سه لیتری منتقل شود. مقدار  $X(g)$  در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ( $\sqrt{0.2} \approx 0.45$ )  
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

۱)  $0.1$       ۲)  $0.5$       ۳)  $0.65$       ۴)  $0.85$

۲۹۱. در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، ۲۵ درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظه واکنش به فرآورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی  $3/75$  به ۱، در محفظه واکنش یک لیتری وارد شده باشند. مقدار  $K$  با یکای  $L^2 \cdot mol^{-2}$ ، به تقریب کدام است؟  
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

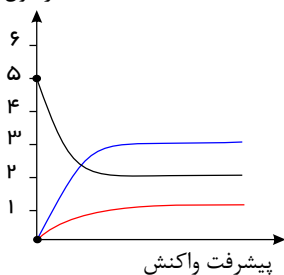
۱)  $0.11$       ۲)  $1.23 \times 10^{-2}$       ۳)  $9.26 \times 10^{-3}$       ۴)  $3.7 \times 10^{-2}$

۲۹۲. اگر یک مول گاز هیدروژن با دو مول گاز کربن دی‌اکسید در یک ظرف یک لیتری در بسته مخلوط شده، و به صورت تعادلی با هم واکنش دهند و  $K$  برابر  $1/8$  باشد، نسبت جرم  $H_2O(g)$  به جرم  $H_2(g)$  در مخلوط به حالت تعادل، کدام است؟ ( $H = 1$  و  $O = 16$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )  
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

۱)  $3.6$       ۲)  $5.2$       ۳)  $9$       ۴)  $27$

۲۹۳. با توجه به نمودار زیر که به تجزیه تعادلی  $A(s)$  به فرآورده‌های گازی مربوط است، مقدار  $K$  در شرایط آزمایش کدام است؟ (حجم ظرف ۱۰ لیتر است)  
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۶

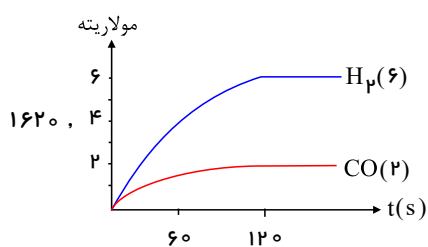
شمار مول‌ها



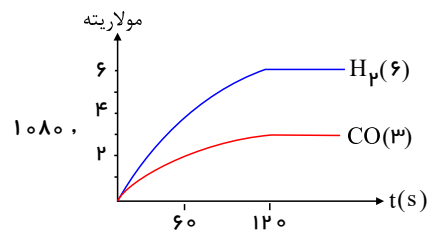
- ۱)  $1 mol^2 \cdot L^{-2}$       ۲)  $3.375 mol \cdot L^{-1}$       ۳)  $9 \times 10^{-3} mol^3 \cdot L^{-3}$       ۴)  $2.7 \times 10^{-3} mol^4 \cdot L^{-4}$

۲۹۴. ۴ مول متان و ۲٫۲ مول بخار آب را در یک ظرف یک لیتری وارد کرده، گرم می‌کنیم تا در یک واکنش تعادلی به گازهای هیدروژن و کربن مونو اکسید مبدل شوند. اگر در لحظه تعادل، مقدار گاز متان برابر ۲ مول باشد، کدام نمودار برای تغییر غلظت فراورده‌های این واکنش درست و ثابت تعادل، به تقریب، کدام است؟

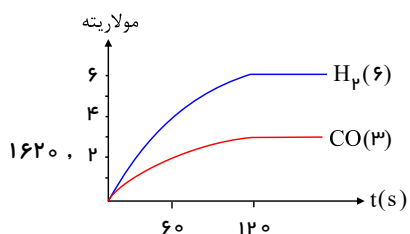
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۳



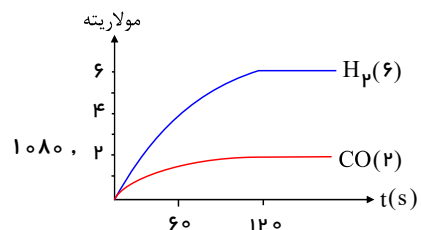
۲



۱



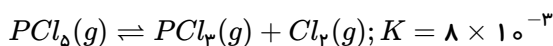
۴



۳

۲۹۵. مقدار ۶٫۲۵۵ گرم  $PCl_5$  را در ظرف سر بسته‌ای گرم می‌دهیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۲٫۷۵ گرم  $PCl_3$  در ظرف موجود باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟ ( $P = 31 g \cdot mol^{-1}$ ,  $Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$ )

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵



۵ ۴

۳

۲

۱

۲۹۶. اگر در تعادل گازی:  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ ، که در یک ظرف سر بسته ۱۰ لیتری برقرار است، مقدار گاز نیتروژن برابر ۰٫۲ مول و مقدار آمونیاک برابر ۰٫۱۵ مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

$3,86 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-2}$  ۴

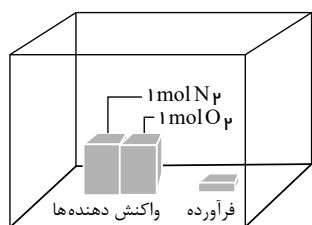
$3,86 \times 10^{-3} mol^2 \cdot L^{-2}$  ۳

$1,92 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-2}$  ۲

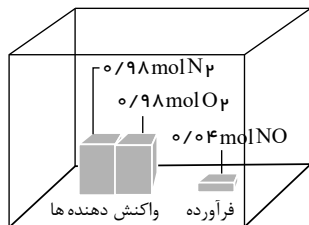
$1,92 \times 10^{-2} mol^2 \cdot L^{-2}$  ۱

۲۹۷. با توجه به شکل روبه‌رو، که به واکنش تعادلی گازی:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  در ظرف سر بسته یک لیتری مربوط است، کدام مطلب درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵



پیش از برقراری تعادل



در هنگام تعادل

۱ تعادل در سمت راست (سمت فراورده) قرار دارد.

۲ ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش، برابر  $1,67 \times 10^{-4}$  است.

۳ ثابت این تعادل، کوچک و زمان رسیدن حالت تعادل بسیار کوتاه است.

۴ تعادل، زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان ۲ درصد پیشرفت کرده است.

۲۹۸. با توجه به واکنش تعادلی:  $FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$ ، که در دمای معین در یک ظرف دربسته یک لیتری و با یک مول از هر واکنش دهنده آغاز شده است، اگر مقدار ۰٫۰۵ مول گاز  $CO$  در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار  $Fe(s)$  موجود در تعادل، چند گرم

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$ )

۵۳,۲, ۱۹ ۴

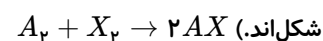
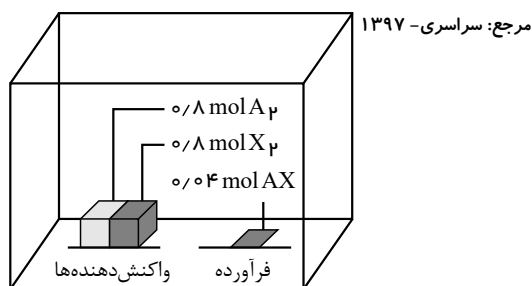
۵,۳۲, ۱۹ ۳

۵۳,۲, ۰,۰۹۵ ۲

۵,۳۲, ۰,۰۹۵ ۱

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۲۹۹. با توجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت، به نصف کاهش دهیم، چه اتفاقی روی خواهد داد؟ (همه مواد گازی شکل‌اند).  $A_p + X_p \rightarrow 2AX$



- ۱)  $2,5 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.  
 ۲)  $1,66 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.  
 ۳)  $2,5 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.  
 ۴)  $1,66 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۳۰۰. ۲ مول از  $AX_p(s)$  در یک ظرف ۵ لیتری در بسته گرما داده می‌شود. اگر مقدار  $K$  برای واکنش:  $AX_p(s) \rightleftharpoons A(g) + X_p(g)$  در دمای  $100^\circ C$  و  $300^\circ C$  به ترتیب برابر  $10^{-4}$  و  $10^{-1} (mol^2 \cdot L^{-2})$  باشد، غلظت تعادلی  $X_p(g)$  در  $300^\circ C$  به تقریب چند برابر آن در  $100^\circ C$  است؟  
 مرجع: سراسری-۱۳۹۷

- ۱) ۲۵,۴      ۲) ۳۱,۶      ۳) ۱۰۰      ۴) ۱۰۰۰

۳۰۱. انحلال‌پذیری کلسیم سولفات در دمای معین، برابر  $0,272$  گرم در  $100$  g آب است. ثابت تعادل:  $CaSO_4(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$ ، برابر چند  $mol^2 \cdot L^{-2}$  است؟  $(d \approx 1g \cdot mL^{-1}, O = 16, S = 32, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$   
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

- ۱)  $4 \times 10^{-4}$       ۲)  $4 \times 10^{-6}$       ۳)  $2 \times 10^{-4}$       ۴)  $2 \times 10^{-6}$

۳۰۲. در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، سه مول  $SO_2(g)$  و دو مول  $NO_2(g)$  وارد واکنش تعادلی  $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$  شده‌اند. اگر در لحظه تعادل، ۱۰ درصد از گاز  $NO_2(g)$  باقی‌مانده باشد، مقدار  $K$  کدام است و درصد جرمی کدام گاز در مخلوط تعادلی، بیشتر است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷  $(N = 14, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱)  $SO_3, 9$       ۲)  $NO, 9$       ۳)  $SO_3, 13,5$       ۴)  $NO, 13,5$

۳۰۳. یک مول  $H_2(g)$  و سه مول  $CuO(s)$  در یک ظرف یک لیتری در بسته در واکنش تعادلی:

$CuO(s) + H_2(g) \rightleftharpoons Cu(s) + H_2O(g)$ ،  $K = 4$  وارد شده‌اند. اگر پس از برقراری تعادل، یک مول گاز  $H_2$  اضافی در دمای ثابت وارد ظرف شود، پس از برقراری دوباره تعادل، غلظت  $H_2(g)$  برابر چند مول بر لیتر، خواهد شد؟

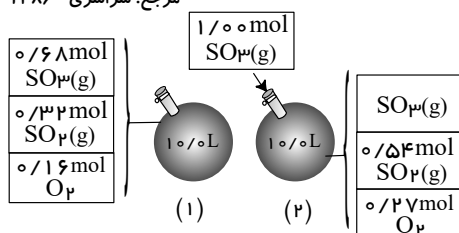
- ۱) ۰,۴      ۲) ۰,۶      ۳) ۱,۴      ۴) ۱,۶

۳۰۴. اگر در یک واکنش گاه به حجم  $150$  لیتر،  $5$  کیلوگرم  $SnO_2$  به همراه  $5,6$  کیلوگرم گاز  $CO$  وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل:  $SnO_2(s) + 2CO(g) \rightleftharpoons Sn(s) + 2CO_2(g)$ ،  $2,4$  کیلوگرم فلز قلع به دست آید، ثابت تعادل کدام است؟  
 مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷  $(C = 12, O = 16, Sn \approx 120 : g \cdot mol^{-1})$  : سامانه واکنش بسته فرض شود.

- ۱)  $0,625$       ۲)  $0,25$       ۳)  $0,625$       ۴)  $0,25$

اصل لوشاتلیه و اثر تغییر غلظت بر جابه‌جایی تعادل

۳۰۵. با توجه به شکل روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  در یک ظرف سر بسته  $10$  لیتری، مربوط است، کدام عبارت درست است؟  
 مرجع: سراسری-۱۳۸۶



- ۱) ثابت تعادل برابر با  $1,6 \times 10^2 mol^{-1} \cdot L$  است.  
 ۲) مقدار  $SO_3(g)$  در تعادل جدید برابر  $1,26 mol \cdot L^{-1}$  است.  
 ۳) با افزایش یافتن غلظت  $SO_2(g)$ ، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا و ثابت تعادل کوچکتر می‌شود.  
 ۴) با افزایش غلظت  $SO_2(g)$  و برقراری تعادل جدید، نسبت غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها، ثابت باقی می‌ماند.

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکوری لایف

۳۰۶. با وارد کردن مقداری اکسیژن در سامانه گازی به حالت تعادل:  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$  و  $N_2O_4$  به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟ مرجع: سراسری-۱۳۷۸

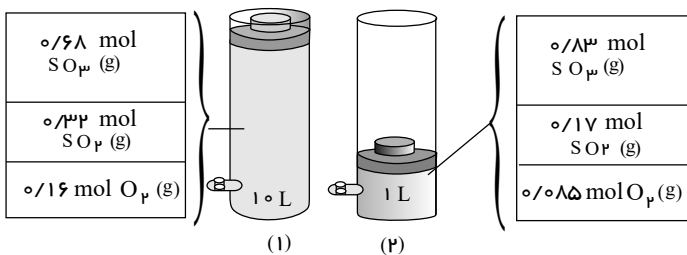
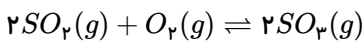
- ۱) زیاد - کم      ۲) زیاد - زیاد      ۳) کم - زیاد      ۴) کم - کم

۳۰۷. هرگاه در دمای ثابت، مخلوط گازی  $NO_2$  و  $N_2O_4$  در حال تعادل را از یک ظرف ۳ لیتری به یک ظرف ۲ لیتری منتقل کنیم: مرجع: سراسری-۱۳۷۵

- ۱) غلظت  $N_2O_4$  در اثر جابجایی تعادل بیشتر می‌شود.      ۲) غلظت  $NO_2$  در اثر جابجایی تعادل کمتر می‌شود.  
۳) نسبت غلظت  $N_2O_4$  به غلظت  $NO_2$  برابر  $\frac{1}{3}$  می‌شود.      ۴) غلظت  $N_2O_4$  با غلظت  $NO_2$  برابر می‌شود.

اثر تغییر حجم و فشار بر تعادل‌های گازی

۳۰۸. با توجه به شکل روبه‌رو با ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟ مرجع: سراسری-۱۳۹۰



- ۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲٫۲ است.  
۲) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.  
۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن ۴٫۳ برابر شده است.  
۴) غلظت  $SO_3(g)$  بر اثر افزایش فشار، ۱۲٫۲ برابر شده است.

۳۰۹. در دمای ثابت، تعادل:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  از یک ظرف ۱٫۰ لیتری به یک ظرف ۲٫۰ لیتری منتقل می‌شود. بر اثر این انتقال، تعادل به چه سمتی جابجا و مقدار ثابت تعادل چه می‌شود؟ مرجع: سراسری-۱۳۷۷

- ۱) برگشت، بزرگ‌تر می‌شود.      ۲) برگشت، ثابت می‌ماند.      ۳) رفت، ثابت می‌ماند.      ۴) رفت، کوچک‌تر می‌شود.

۳۱۰. اگر سامانه گازی:  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$  را در سرنگی جمع کرده، دهانه سرنگ را با انگشت بسته، یک بار گاز را تحت فشار قرار دهیم، بار دیگر فشار آن را کم کنیم، گاز به ترتیب چه می‌شود؟ مرجع: سراسری-۱۳۶۹

- ۱) پررنگ، کم‌رنگ - کم‌رنگ، پررنگ      ۲) پررنگ، پررنگ - کم‌رنگ، کم‌رنگ  
۳) کم‌رنگ، پررنگ - پررنگ، کم‌رنگ      ۴) کم‌رنگ، کم‌رنگ - پررنگ، پررنگ

۳۱۱. هرگاه در دمای ثابت، مخلوط گازی  $NO_2$  و  $N_2O_4$  را از یک ظرف ۳ لیتری به یک ظرف ۲ لیتری منتقل کنیم: مرجع: سراسری-۱۳۶۵

- ۱) غلظت  $N_2O_4$  بیشتر شده و مقدار  $NO_2$  کمتر می‌شود.      ۲) غلظت  $N_2O_4$  از غلظت  $NO_2$  کمتر می‌شود.  
۳) نسبت غلظت  $N_2O_4$  به غلظت  $NO_2$  برابر  $\frac{1}{3}$  می‌شود.      ۴) غلظت  $N_2O_4$  با غلظت  $NO_2$  برابر می‌شود.

۳۱۲. اگر تعادل گازی:  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ ، در ظرفی با حجم ثابت روی دهد، جابه‌جایی تعادل به سمت چپ، راست و راست، به ترتیب، بر اثر ..... گاز ..... ، ..... گاز ..... و ..... گاز ..... انجام می‌گیرد. مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۷

- ۱) افزایش -  $H_2$  - کاهش -  $I_2$  - افزایش -  $HI$       ۲) افزایش -  $I_2$  - کاهش -  $H_2$  - کاهش -  $HI$   
۳) کاهش -  $HI$  - افزایش -  $HI$  - افزایش -  $H_2$       ۴) کاهش -  $I_2$  - افزایش -  $HI$  - کاهش -  $H_2$

۳۱۳. اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری  $PCl_5$  گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل:  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ،  $K = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود؛ واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار  $PCl_5$  اولیه چند مول بوده است؟ ( $Cl = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) مرجع: سراسری-۱۳۹۴

- ۱) رفت، ۲٫۵      ۲) رفت، ۱٫۵      ۳) برگشت، ۲٫۵      ۴) برگشت، ۱٫۵

اثر دما بر جابه‌جایی تعادل

۳۱۴. اگر در واکنش تعادلی گازی:  $\Delta H < 0$  ;  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  که در یک ظرف سربسته در دمای معین برقرار است، دما را افزایش دهیم، تعادل در جهت ..... جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل، .....  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

- ۱) برگشت - کوچکتر می‌شود. ۲) رفت - بزرگتر می‌شود. ۳) برگشت - بدون تغییر باقی می‌ماند. ۴) رفت - بدون تغییر باقی می‌ماند.

۳۱۵. با توجه به واکنش تعادلی گازی:  $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H = -92kJ$  می‌توان دریافت که این تعادل، بر اثر ..... در جهت رفت، با ..... در جهت برگشت و با انتقال به ظرف ..... در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می‌کند.  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۵

- ۱) کاهش دما- حذف مقداری گاز نیتروژن - کوچکتر ۲) کاهش دما- حذف مقداری گاز آمونیاک - بزرگتر  
۳) افزایش دما- حذف مقداری گاز آمونیاک- بزرگتر ۴) افزایش دما- افزایش مقداری گاز نیتروژن- کوچکتر

۳۱۶. با توجه به واکنش تعادلی  $(\Delta H = -92kJ) N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، افزایش دما سبب کدام تغییر در آن می‌شود؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۴

- ۱) جابه‌جا شدن تعادل در جهت تولید آمونیاک بیشتر ۲) افزایش سرعت واکنش در جهت رفت و کاهش آن در جهت برگشت  
۳) کاهش سرعت واکنش رفت و برگشت ۴) جابه‌جا شدن تعادل در جهت برگشت

۳۱۷. اگر واکنش تعادلی:  $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$  با افزایش دما، در جهت برگشت و بر اثر انتقال به ظرف سربسته بزرگتر (در دمای ثابت) در جهت رفت جابه‌جا شود، کدام پیشگویی درباره آن درست است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۲

- ۱) واکنشی گرماگیر و  $b$  کوچکتر از  $a$  است. ۲) واکنشی گرماده و  $b$  بزرگتر از  $a$  است.  
۳) برگشت  $E_a >$  (رفت)  $E_a$  و  $b$  بزرگتر از  $a$  است. ۴) برگشت  $E_a >$  (رفت)  $E_a$  و  $b$  کوچکتر از  $a$  است.

۳۱۸. با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی  $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  در سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب درست است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

دما ( $^{\circ}C$ )	$K(mol^{-1} \cdot L)$
۲۵	$4 \times 10^{24}$
۲۲۷	$3.5 \times 10^{10}$
۴۲۷	$3 \times 10^4$

- ۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. ۲) واکنشی گرماگیر و با افزایش آنتالپی همراه است.  
۳) مقدار  $[C]^2$  از مقدار  $[B]$  در این واکنش بسیار بیشتر است. ۴) مجموع  $\Delta H$  های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها در آن، نسبت به فرآورده‌ها کوچک‌تر است.

۳۱۹. با توجه به داده‌های جدول زیر که به واکنش تعادلی گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟  
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۰

دما ( $^{\circ}C$ )	$K \cdot (mol^{-1} \cdot L)$
۲۵	$2 \times 10^{24}$
۲۲۷	$2.5 \times 10^{10}$
۴۳۶	$2.5 \times 10^4$

- ۱)  $\Delta H$  واکنش منفی است. ۲) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.  
۳) واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می‌شود. ۴) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کم‌تر از مقدار آن در جهت برگشت است.

۳۲۰. کدام مطلب در مورد اثر افزایش دما در واکنش‌های شیمیایی نادرست است؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

- ۱) زمان رسیدن به حالت تعادل را در واکنش‌های برگشت‌پذیر کوتاه می‌کند. ۲) در تعادل‌های گرماده سبب بزرگتر شدن ثابت تعادل می‌شود.  
۳) سرعت پیشرفت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد. ۴) سبب افزایش تعداد برخوردهای موثر مولکول‌ها به یکدیگر می‌شود.

۳۲۱. در واکنش تعادلی  $\Delta H < 0$  و  $2A \rightleftharpoons B$  اگر دما را بالا ببریم، ثابت تعادل و زمان رسیدن به حالت تعادل به ترتیب دستخوش کدام تغییر می‌شوند؟  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

- ۱) افزایش - کاهش ۲) افزایش- افزایش ۳) کاهش- کاهش ۴) کاهش- افزایش

۳۲۲. با توجه به این که در تعادل گازی:  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI, K = 10^{-4}$ ،  $\Delta H$  واکنش برگشت مثبت است، می‌توان نتیجه گرفت که:  
مرجع: سراسری- ۱۳۷۶

- ۱) انرژی پیوندی مواد حاصل نسبت به مواد اولیه خیلی بیشتر است. ۲) این تعادل در دمای بالا برقرار شده است.  
۳) این تعادل در دمای کم برقرار شده است. ۴) میزان بی‌نظمی مواد حاصل نسبت به مواد اولیه خیلی بیشتر است.

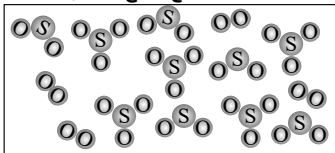
شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۳۲۳. با افزایش دمای سامانه گازی به حالت تعادل  $\Delta H < 0$ ،  $na \rightleftharpoons a_n$ ، موارد زیر به جز گزینه ..... روی می دهد. مرجع: سراسری- ۱۳۷۲

- ۱) افزایش میزان بی نظمی      ۲) پیشرفت واکنش در جهت رفت      ۳) کاهش غلظت  $a_n$       ۴) کاهش مقدار ثابت تعادل

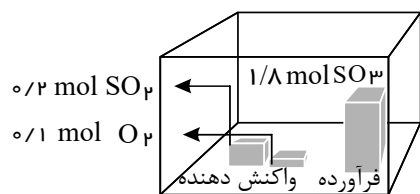
۳۲۴. با توجه به شکل زیر، که مخلوطی از گازهای  $SO_2$ ،  $O_2$  و  $SO_3$  را در ظرف سر بسته ی یک لیتری در دمای  $827^\circ C$  به حالت تعادل:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ،  $\Delta H < 0$  نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را معادل ۱ مول گاز در نظر بگیرید).

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۷



- ۱) ثابت این تعادل، برابر  $2,25 \text{ mol}^{-1} \cdot L$  است.  
۲) با بالاتر رفتن دما، ثابت این تعادل، بزرگ تر می شود.  
۳) با افزایش دما، شمار مولکول های گاز در ظرف واکنش افزایش می یابد.  
۴) با کاهش دما، نسبت شمار مولکول های گاز  $SO_2$  به شمار مولکول های گاز  $SO_3$ ، کاهش می یابد.

۳۲۵. با توجه به شکل روبه رو، که مخلوطی از گازهای  $O_2$ ،  $SO_2$  و  $SO_3$  را در ظرف سر بسته ی یک لیتری در دمای معین به حالت تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ،  $\Delta H < 0$  نشان می دهد. کدام مطلب، درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸



پس از برقراری تعادل

- ۱) ثابت این تعادل برابر  $10^2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.  
۲) مقدار اولیه گاز اکسیژن برابر ۱ مول بوده است.  
۳) با بالا رفتن دما، ثابت این تعادل بزرگ تر می شود.  
۴) با کاهش یافتن دما، نسبت شمار مول های  $SO_2$  به شمار مول های  $SO_3$ ، کاهش می یابد.

۳۲۶. با توجه به داده های جدول زیر که به واکنش تعادلی نمادین:  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  مربوط است کدام مطلب درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۶

دما ( $^\circ C$ )	تعادلی [A]	تعادلی [B]
۲۰۰	۰٫۰۱	۰٫۸۴
۳۰۰	۰٫۱۷	۰٫۷۶
۴۰۰	۰٫۲۵	۰٫۷۲

- ۱) این واکنش تعادلی، گرماده است.  
۲) با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ تر می شود.  
۳) ثابت تعادل در دمای  $400^\circ C$  برابر  $7,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.  
۴) ثابت تعادل در دمای  $200^\circ C$  برابر  $2,17 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.

۳۲۷. اگر در واکنش تعادلی گازی:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ،  $\Delta H > 0$  که در یک ظرف سر بسته در دمای معین برقرار است، دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که ..... جابه جا می شود و ثابت ..... مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

- ۱) فرآورده تجزیه می شود - کوچک تر می شود.  
۲) واکنش دهنده ها با هم ترکیب می شوند - بزرگ تر می شود.  
۳) فرآورده تجزیه می شود - بدون تغییر باقی می ماند.  
۴) واکنش دهنده ها با هم ترکیب می شوند - بدون تغییر باقی می ماند.

### سؤالات ترکیبی از عوامل مؤثر بر تعادل

۳۲۸. براساس اصل لوشاتلیه، اگر در یک سامانه، عاملی موجب برهم زدن حالت تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه جا می شود که ..... تا آنجا که امکان دارد ..... و در آن سامانه یک ..... مرجع: سراسری- ۱۳۸۴

- ۱) با عامل مزاحم مقابله کند- اثر آن را کاهش دهد- واکنش کامل انجام گیرد.  
۲) با عامل مزاحم مقابله کند- اثر آن را برطرف کند- تعادل جدید برقرار شود.  
۳) اثر آن عامل را برطرف کند- مقدار ثابت تعادل را افزایش دهد- واکنش کامل انجام گیرد.  
۴) اثر آن عامل را برطرف کند- از جابه جا شدن تعادل جلوگیری کند- تعادل پایدار بر جای بماند.

۳۲۹. کدام مطلب نادرست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

- ۱) ثابت تعادل های شیمیایی با تغییر دما تغییر نمی کند.  
۲) کاتالیز گر، سبب جابه جا شدن واکنش های تعادلی نمی شود.  
۳) برخی از واکنش های تعادلی، گرماده و با کاهش آنتروپی همراه اند.  
۴) واکنش هایی که با کاهش آنتالپی و افزایش آنتروپی همراه باشند، خودبه خودی اند.

شیمی دوازدهم قدیم همگام سازی شده-کنکور لایف

۳۳۰. کاتالیزگر، با ..... دادن مقدار انرژی فعالسازی در یک واکنش، سرعت آن واکنش را ..... می دهد و در واکنش های تعادلی سبب ..... می شود.

مرجع: سراسری- ۱۳۸۰

- ۱ افزایش - تغییر - کوتاه تر شدن زمان رسیدن به حالت تعادل  
۲ افزایش - تغییر - بیشتر شدن غلظت فرآورده ها  
۳ کاهش - افزایش - کوتاه تر شدن زمان رسیدن به حالت تعادل  
۴ کاهش - افزایش - بزرگ تر شدن ثابت تعادل

۳۳۱. وارد کردن مقدار زیادی هوای سرد در سامانه تعادلی گازی:  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 + q$  موجب کدام تغییر می شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۸

- ۱ افزایش مقدار NO  
۲ افزایش مقدار  $NO_2$   
۳ کاهش فشار کل در سامانه  
۴ کاهش مقدار ثابت تعادل

۳۳۲. براساس اصل لوشاتلیه، اگر بر یک سامانه ی در حال تعادل، تغییری تحمیل شود، تعادل در جهت جابجا می شود که اثر آن تغییر ..... است.

مرجع: سراسری- ۱۳۷۴

- ۱ تا آن جا که ممکن است تعدیل شود.  
۲ سبب تغییر ثابت تعادل شود.  
۳ سبب ثابت ماندن غلظت مواد شود.  
۴ کاملاً از بین برود.

۳۳۳. کدام عمل در جابجا کردن تعادل  $BaCO_3(s) \rightleftharpoons BaO(s) + CO_2(g)$  بی تاثیر است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۷۳

- ۱ بالا بردن دما  
۲ به کار بردن کاتالیزگر  
۳ کاهش دادن فشار  
۴ وارد کردن کربن دی اکسید

۳۳۴. اگر افزایش دما و کاهش فشار، تعادل گازی:  $aA \rightleftharpoons bB$  را به طرف راست جابجا کند، می توان نتیجه گرفت که واکنش رفت: مرجع: سراسری- ۱۳۶۶

- ۱ گرماده بوده و  $a < b$  است.  
۲ گرماده بوده و  $a > b$  است.  
۳ گرماگیر بوده و  $a < b$  است.  
۴ گرماگیر بوده و  $a > b$  است.

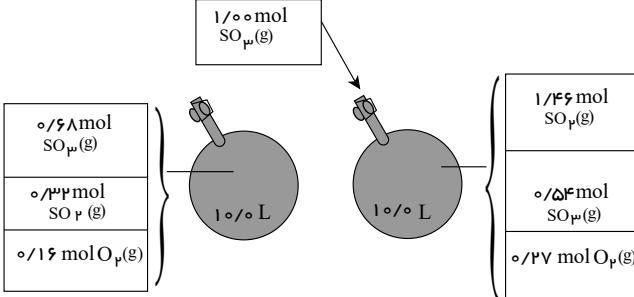
۳۳۵. اگر در واکنش تعادلی گازی:  $nA \rightleftharpoons mB, \Delta H > 0$ ،  $n$  کوچکتر از  $m$  باشد، کدام عبارت همواره درباره آن درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

- ۱ ثابت تعادل آن بزرگتر از واحد است.  
۲ سرعت رسیدن آن به حالت تعادل، زیاد است.  
۳ افزایش دما، سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می شود.  
۴ با انتقال به ظرف کوچک تر در دمای ثابت، مقدار B افزایش می یابد.

۳۳۶. باتوجه به شکل روبه رو، که به تعادل گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  مربوط است، کدام مطلب درباره آن درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۹



- ۱ به بررسی اصل لوشاتلیه درباره اثر فشار بر جابجا شدن تعادل مربوط است.  
۲ به بررسی اصل لوشاتلیه درباره اثر غلظت بر جابجا شدن تعادل مربوط است.  
۳ برای نشان دادن بزرگ تر شدن ثابت تعادل بر اثر افزایش غلظت های تعادلی طرح شده است.  
۴ برای نشان دادن تأثیر افزایش غلظت بر سرعت واکنش، طرح شده است.

۳۳۷. کدام مطلب درباره نقش کاتالیزگر در واکنش های برگشت پذیر، نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵

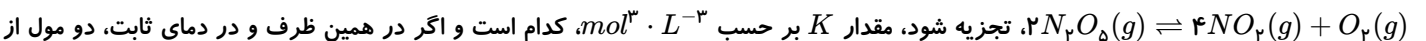
- ۱ زمان برقرار شدن حالت تعادل را کوتاه تر می کند.  
۲ مقدار ثابت تعادل را بزرگ تر می کند و بر پایداری فرآورده ها می افزاید.  
۳ سرعت واکنش های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می دهد.  
۴ انرژی فعالسازی واکنش های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می دهد.

۳۳۸. در واکنش تعادلی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$ ، کدام موارد سبب جابجا شدن تعادل در جهت رفت می شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

- آ) افزایش فشار  
ب) افزایش دما  
ت) افزایش حجم واکنش گاه  
ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش گاه  
۱ آ، ب  
۲ آ، ث  
۳ ب، پ، ت  
۴ ب، پ، ث

۳۳۹. اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، ۲٫۵ مول  $N_2O_5(g)$  وارد شده و در اثر گرما، ۲۰٪ از آن طبق واکنش تعادلی:



مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

هریک از این سه ماده وارد شود، واکنش در کدام جهت جابجا می شود؟

- ۱ ۰٫۱۲۵، برگشت  
۲ ۰٫۱۲۵، رفت  
۳  $5 \times 10^{-4}$ ، رفت  
۴  $5 \times 10^{-4}$ ، برگشت

۳۴۰. تعادل شیمیایی:  $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ ، در ظرف سر بسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره این تعادل درست است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۱

- ۱) با کاهش فشار، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.  
۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.  
۳) با خارج کردن مقداری  $AB$  از ظرف واکنش، ثابت تعادل افزایش می‌یابد.  
۴) اگر با افزایش دما، مقدار  $B$  افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

۳۴۱. چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با تغییر)

- افزایش دما سبب پررنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای  $NO_2$ ،  $N_2O_4$  می‌شود.  
• کاهش دما، سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ،  $\Delta H < 0$ ، می‌شود.  
• کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل:  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، در جهت رفت می‌شود.  
• افزایش فشار تأثیری بر جابه‌جایی تعادل  $Co(H_2O)^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$  ندارد.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

مسائل ترکیبی از ثابت تعادل و اصل لوشاتلیه

۳۴۲. در فرایند تعادلی تولید  $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن ۲ مول از فراورده و برقراری دوباره تعادل، غلظت  $SO_3(g)$  به ۰٫۲ مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت تعادل این واکنش چند  $L \cdot mol^{-1}$  است؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۴

- ۱) ۱٫۲۵      ۲) ۲٫۵      ۳) ۱۲٫۵      ۴) ۲۵

۳۴۳. در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش:  $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ ، در حالت تعادل‌اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی  $COCl_2$ ، چند مول بر لیتر می‌شود؟  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۴

- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲٫۵      ۴) ۱٫۵

تولید آمونیاک به روش هابر

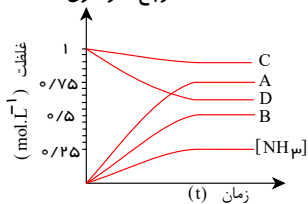
۳۴۴. فرایند هابر، گرما ..... است و کاهش دما، سبب می‌شود که واکنش در جهت تولید آمونیاک ..... جابه‌جا شود، اما سبب ..... سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود. به همین دلیل، این واکنش را در دماهای ..... انجام می‌دهند.  
مرجع: سراسری-۱۳۸۶

- ۱) ده-بیش‌تر-کاهش-بالاتر      ۲) ده-کمتر-افزایش-پایین‌تر      ۳) گیر-بیش‌تر-کاهش-بالاتر      ۴) گیر-کم‌تر-افزایش-پایین‌تر

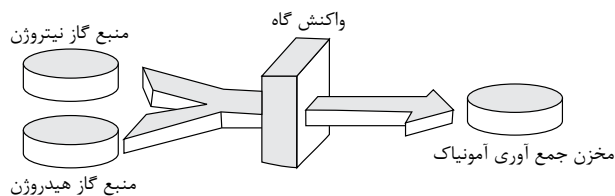
۳۴۵. از دیدگاه نظری (تئوری)، در واکنش تعادلی گازی:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، دمای ..... و فشار ..... دو شرط لازم برای پیشرفت این واکنش‌اند.  
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۷

- ۱) پایین-پایین      ۲) بالا-بالا      ۳) پایین-بالا      ۴) بالا-پایین

۳۴۶. اگر نمودار زیر، نشان دهنده تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن مربوط است؟  
مرجع: سراسری-۱۳۹۳



- ۱) A      ۲) B      ۳) C      ۴) D



۳۴۷. باتوجه به شکل داده شده، چند تعداد از مطالب زیر، درست است؟

- تلاش‌های موفق برای انجام این واکنش، به اهدای جایزه مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷ نوبل شیمی، ختم شد.
- این واکنش به گونه کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می‌رسد.
- اگر ۱٫۵ مول آمونیاک تولید شود، ۴٫۵ مول هیدروژن و ۳ مول نیتروژن مصرف می‌شود.

• با افزایش پیوسته فشار و دما در واکنش گاه، می‌توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

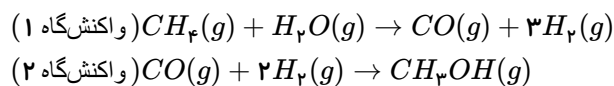
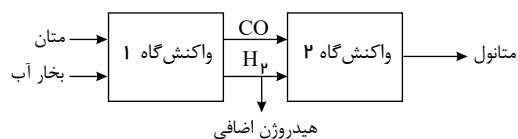
۱ (۱)

۳۴۸. کدام مطلب درباره واکنش تعادلی:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H = -98kJ$ ، نادرست است؟ (با تغییر) مرجع: سراسری- ۱۳۹۱

- ۱) نیتروژن لازم برای واکنش را می‌توان از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه کرد.
- ۲) تشکیل آمونیاک گرماده بوده و  $\Delta H^\circ$  تشکیل آن، برابر  $-98kJ \cdot mol^{-1}$  است.
- ۳) آهن سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می‌دهد.
- ۴) افزایش دما، سبب جابجا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

### فناوری‌های شیمیایی و سنتز مواد بازیافت PET و متانول

۳۴۹. یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از  $CO(g)$  و  $H_2(g)$  تولید شده، متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند.  $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷



۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۲۵ (۴)