TURBOTEST
توربوتست

شیمی دوازدهم | استاد عرفان بنواری

Dmitri Mendeleev

توربوتست | بانک تست انحصاری دوره توربوجت

کاری از گروه آموزشی راینو

راینو
جادوگر آموزش ایران!

توربوجت

آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل اول شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

۱) اگر مقدار ۱۰۹/۵ گرم هیدروژن کلرید HCl را در یک ظرف یک لیتری قرار دهیم تا تعادل $2HCl \rightleftharpoons H_2 + Cl_2$ $k = 0/25$ برقرار شود، پس از برقراری تعادل چند درصد از هیدروژن کلرید تجزیه شده است؟ $(H = 1 , Cl = 35/5 : g . mol^{-1})$

۱) ۷۵ **۲)** ۵۰ **۳)** ۲۵ **۴)** ۶۰

۲) با ۲ میلی‌گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ۴۰ ppm را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد؟

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

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$NaOH(aq) + NaHSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$

۱) ۵۰، 10^{-4} **۲)** ۸۰، 5×10^{-5} **۳)** ۵۰، 5×10^{-5} **۴)** ۸۰، 10^{-4}

۳) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول KOH با چگالی $1/5\ g.mL^{-1}$ و درصد جرمی داریم. غلظت مولی آن ..... مول بر لیتر می‌باشد و در آن ..... گرم KOH حل شده است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(K = 39 , O = 16 , H = 1 : g. mol^{-1})$

۱) ۳/۲۵ ، ۲۱ **۲)** ۷/۵ ، ۴۲ **۳)** ۳/۲۵ ، ۲/۱ **۴)** ۷/۵ ، ۴/۲

۴) محلول دو اسید HA و ‘HA با دما و غلظت یکسان در اختیار است. اگر ثابت یونش HA و HB به‌ترتیب برابر با $1/8 \times 10^{-5}$ و $4/9 \times 10^{-10}$ باشد، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) غلظت یون‌ها در اسید HA از اسید HB بیشتر است.

ب) غلظت مولکول‌های یونیده نشده در محلول اسید HA بیشتر از این غلظت در محلول اسیدHB است.

پ) HA، اسید قوی‌تر و دارای pH کوچک‌تر است.

ت) HA و HB به ترتیب می‌توانند HCL و HF باشند.

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

۵) چند لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید می‌تواند ۵ لیتر محلول آمونیاک با $pH = 12/3$ و درجه یونش ۰/۰۵ را به‌طور کامل خنثی کند؟ (دما را برابر $25^\circ C$ در نظر بگیرید. $\log 2 \simeq 0/3$) $HNO_3(aq) + NH_3(aq) \rightarrow NH_4NO_3(aq)$

۱) ۵ **۲)** ۱۰ **۳)** ۲ **۴)** ۴

۶) ۲۰ گرم از گاز HA با جرم مولی ۱۰۰ گرم بر مول و ۱۶ گرم گاز HB با جرم مولی ۶۴ گرم بر مول را به‌طور جداگانه در ۱L آب خالص حل می‌کنیم تا محلول اسیدهای ضعیف آن‌ها حاصل شود. اگر pH دو محلول با یکدیگر برابر شود HA و HB به ترتیب از راست به چپ چند درصد یونش یافته‌اند؟ (از تغییرات حجم چشم‌پوشی کنید)

۱) ۲ ، ۱/۵ **۲)** ۲ ، ۱/۶ **۳)** ۲/۵ ، ۱/۶ **۴)** ۳ ، ۱/۶

(۷) چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشند؟

- واکنش خنثی شدن اسیدها و بازها مبنایی برای کاربرد شوینده‌های خورنده است.
- محلول بازهای قوی با غلظت بالا در واکنش با اسیدهای چرب، فراورده نامحلول در آب تولید می‌کند.
- pH شیره معده در زمان استراحت بزرگ‌تر از مقدار آن در شرایط عادی است.
- جوش‌شیرین یکی از مواد ضد اسید می‌باشد که افزودن آن به شوینده‌ها، قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.
- شیر منیزی مکانیزم با اسید معده واکنش می‌دهد و باعث کاهش pH معده می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

(۸) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) ایجاد گاز و تولید گرما هنگام افزودن مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید به لوله‌های آب باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی این پاک‌کننده می‌شود.

ب) گاز ایجاد شده هنگام افزودن مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید به آب، همان گاز حاصل از واکنش آهن با محلول هیدروکلریک اسید است.

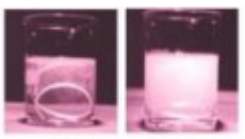
پ) فرمول کلی پاک‌کننده‌های خورنده که قدرت پاک‌کنندگی بالایی دارند را می‌توان به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ نمایش داد.

ت) صابون های آنزیم‌دار نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های خورنده هستند که قدرت پاک‌کنندگی بالایی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۹) عبارت کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی مانند عبارت زیر است؟

« از شدت واکنش اسیدهای با غلظت و دمای یکسان با یک فلز می‌توان به قدرت اسیدی آن‌ها پی برد.»



(A) (B)

۱) خاصیت اسیدی محلول هیدروکلریک‌اسید همواره بیشتر از استیک‌اسید است.
۲) مقدار فراورده‌های گازی حاصل از واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک‌اسید همواره بیشتر از استیک‌اسید است.
۳) میزان خوردگی مجسمه‌های مرمری در مناطق پرباران و صنعتی بیشتر از دیگر مناطق است.
۴) شکل‌های (A) و (B)، به ترتیب واکنش منیزیم با هیدروکلریک‌اسید و استیک‌اسید با غلظت و دمای یکسان را به‌درستی نمایش می‌دهد.

(۱۰) کدام گزینه درست است؟

۱) نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع وان‌دروالس بوده و ضعیف‌تر از نیروهای بین مولکولی در آب است.
۲) اوره ترکیبی با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر بوده و بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
۳) چربی‌ها، مخلوطی از استرها و اسیدهای چرب سه عاملی هستند.
۴) کلوئیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها، مخلوطی همگن به‌شمار می‌روند.

⑪ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

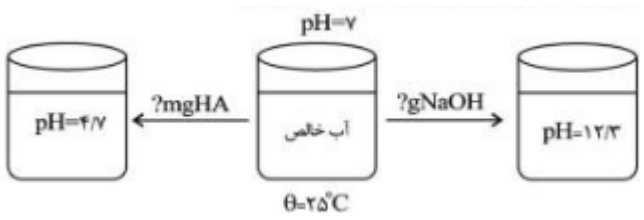
- HI یک اسید قوی بوده و ثابت یونش آن در مقایسه با HCN بسیار بزرگ است.
- به فرایندی که در آن یک ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- کربوکسیلیک اسیدها ازجمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.
- اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده دانست، به‌طوری که در آن‌ها هیچ مولکول یونیده نشده‌ای یافت نمی‌شود.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

⑫ کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) غلظت یون هیدرونیوم در روده انسان کم‌تر از غلظت آن در خون می‌باشد.
۲) جوهرنمک، سدیم هیدروکسید، صابون و سفیدکننده‌ها، پاک‌کننده‌هایی هستند که از نظر شیمیایی فعال‌اند و با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.
۳) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.
۴) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش آن اسید تا رسیدن به تعادل است.

⑬ با توجه به شکل زیر، به ۱۰۰ mL آب با pH = ۷، به ترتیب چند گرم سدیم هیدروکسید جامد و چند میلی‌گرمHA باید اضافه شود تا pH مطابق شکل‌های زیر تغییر کند؟ (اسید HA به میزان۲ درصد یونیده می‌شود و جرم مولی HA و NaOH به ترتیب برابر ۶۰ و ۴۰ گرم بر مول است.) (از تغییر حجم محلول هنگام اضافه کردن HA و NaOH صرف‌نظر کنید. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($\log ۲ \simeq ۰/۳$)



۱) ۶،۸۰ **۲)** ۶،۰/۰۸ **۳)** ۱۲،۸۰ **۴)** ۱۲،۰/۰۸

⑭ روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟

(روغن زیتون تری‌گلسیریدی است که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

۱) $C_{۱۸}H_{۳۳}O$ **۲)** $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$ **۳)** $C_{۱۹}H_{۳۹}O$ **۴)** $C_{۱۹}H_{۳۹}O_۲$

⑮ کدام گزینه عبارت‌های «آ» و «ب» را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

آ) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنیم و به هم بزنیم، یک مخلوط ..... ایجاد می‌شود که ..... بوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های ..... است.

ب) pH شیره معده برابر ۱/۵ است. اگر غلظت یون H^+ در ۴۰۰ میلی‌لیتر از شیره معده یک فرد نمادی برابر ۰/۰۷ مولار باشد، برای خنثی کردن اسید اضافی موجود در این حجم از شیره معده این فرد ..... میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید لازم است. ($\log ۳ = ۰/۵$) ($Mg = ۲۴, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ناپایدار، ناهمگن، یکسان، ۴۶۴
۲) پایدار، همگن، متفاوت، ۹۲۸
۳) پایدار، ناهمگن، متفاوت، ۴۶۴
۴) ناپایدار، همگن، یکسان، ۹۲۸

(۱۶) اگر۱۰۰ میلی‌لیتر محلول جوهرنمک، با ۴۲۰ میلی‌گرم جوش شیرین به‌طور کامل واکنش دهد، pH محلول جوهر نمک کدام است و گاز تولیدی حاصل از واکنش، با چند میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با $pH = 13$ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $(Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$ $(\log 5 \simeq 0/7)$

$$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$Ba(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱۰۰ - ۱/۳ **۲)** ۵۰ - ۱/۳ **۳)** ۵۰ - ۲/۳ **۴)** ۱۰۰ - ۲/۳

(۱۷) حجم معینی از یک نمونه محلول اسید قوی HA که غلظت مولی آن ۰/۰۱ مولار است را در ظرفی می‌ریزیم. اگر به اندازه حجم محلول اولیه به آن آب خالص اضافه کنیم، کدام موارد از عبارت‌های زیر در مورد این محلول درست است؟

آ) pH محلول به اندازه۰/۳ واحد افزایش می‌یابد. $(\log 5 \simeq 0/7)$

ب) نسبت $[H^+]$ در محلول جدید به محلول اولیه برابر۰/۵ می‌باشد.

پ) مقدار NaOH لازم برای خنثی کردن هر دو محلول یکسان است.

ت) به دلیل ثابت ماندن شمار مول‌های H^+ در محلول، غلظت مولی محلول اسید نیز ثابت می‌ماند.

۱) ب و ت **۲)** آ و پ **۳)** ب، پ و ت **۴)** آ، ب و پ

(۱۸) به۲۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید قوی HA با غلظت $4mol.L^{-1}$، $600mL$ آب مقطر اضافه می‌کنیم. اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل با۴۰۰ میلی‌لیتر محلول NaOH که در آن غلظت یون سدیم برابر ۹۲۰۰ppm است مخلوط شود، pH محلول حاصل در دمای $25^\circ C$ کدام است؟

$(\log 3 \simeq 0/5, \log 2 = 0/3)$, $(Na = 23g.mol^{-1}$, NaOH چگالی محلول $= 1g.mL^{-1})$

۱) ۱/۲ **۲)** ۱۳/۵ **۳)** ۰/۷ **۴)** ۰/۳

(۱۹) ۶/۴ گرم گاز هیدروژن یدید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. با افزودن ۵ گرم نیترواسید با خلوص ۹۴% به این محلول، غلظت نهایی یون هیدروکسید موجود در محلول در دمای اتاق به‌تقریب برابر با چند مولار خواهد شد؟

$(I = 127, N = 14, O = 16, H = 1g.mol, Ka_{(HNO_2)} = 0/05mol.L^{-1}$ فرضی) (ناخالصی‌ها در آب حل نمی‌شوند.

۱) $3/3 \times 10^{-14}$ **۲)** $6/6 \times 10^{-14}$

۳) $6/6 \times 10^{-13}$ **۴)** $3/3 \times 10^{-13}$

(۲۰) اگر چگالی محلول ۵ مولار سدیم سولفات برابر $1/2g.mL^{-1}$ باشد، ۹۰ گرم از این محلول دارای چند گرم یون سدیم می‌باشد و با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار باریم کلرید مطابق معادله موازنه شده زیر واکنش می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(Ba = 80, Cl = 35/5, S = 32, Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1})$

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

۱) ۳۴-۱۸۷۵/۵ **۲)** ۱۷-۱۸۷۵/۲۵ **۳)** ۹۳۷/۳۴-۵/۵ **۴)** ۹۳۷/۱۷-۵/۲۵

(۲۱) ۱۰۰ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۸۴۰ppm، در واکنش کامل با محلول آهن (III) سولفات، چند مول رسوب تشکیل می‌دهد؟ $(H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1})$

$$6KOH(aq) + Fe_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow 2Fe(OH)_3(s) + 3K_2SO_4(aq)$$

۱) 5×10^{-4} **۲)** 5×10^{-5} **۳)** $7/5 \times 10^{-5}$ **۴)** $7/5 \times 10^{-4}$

(۲۲) چه تعداد از موارد زیر نادرست‌اند؟

- همه بازهای آرنیوس در ساختار خود یون هیدروکسید (OH^-) دارند.
- اگر غلظت محلول اسید قوی تک‌پروتون‌دار، دوبرابر شود، pH آن یک واحد افزایش می‌یابد.
- اگر در دمای یکسان pH محلول ۰/۱ مولار HX کوچک‌تر از pH محلول ۰/۱ مولار HY باشد، قدرت اسیدی HX بیش‌تر از HY است.
- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به‌شمار می‌آیند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۲۳) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($K = ۳۹ , Na = ۲۳, H = ۱, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$)

الف) اوره همانند عسل و برخلاف بنزین محلول در آب است.

ب) در صابون‌ها در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن، جرم مولکولی صابون مایع می‌تواند از صابون جامد بیشتر باشد.

پ) اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن سبب ایجاد نوعی از مخلوط می‌شود که پلی میان محلول و سوسپانسیون است.

ت) ژله همانند شیر و برخلاف مخلوط اتانول در آب، نور را پخش می‌کند.

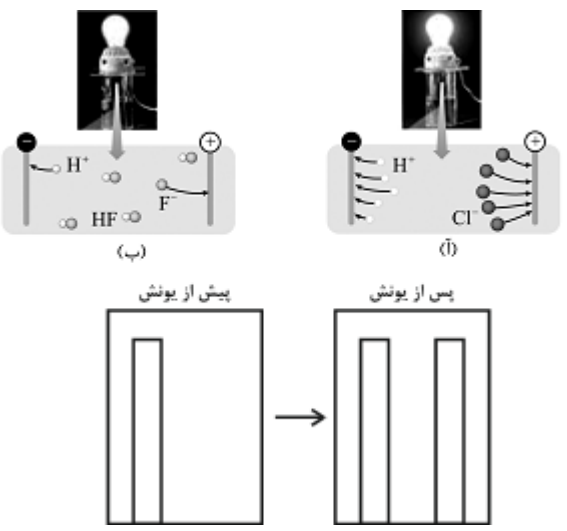
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

(۲۴) با توجه به شکل روبه‌رو چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ (غلظت هر دو محلول را ۰/۱ مولار فرض کنید.)

- شکل «آ» نشان‌دهنده رفتار یک اسید قوی و شکل «ب» نشان‌دهنده رفتار یک اسید ضعیف است.
- رسانایی الکتریکی HCl بیشتر از HF است.
- غلظت گونه‌های موجود در هر دو محلول، پیش و پس از یونش به صورت روبه‌رو است.

با توجه به شکل روبه‌رو چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ (غلظت هر دو محلول را ۰/۱ مولار فرض کنید.)

- غلظت یون هیدرونیوم در شکل «ب» بیشتر از شکل «آ» است.



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

(۲۵) غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت $۰/۸ \times ۱۰^{-۲} \frac{mol}{L}$ و ثابت تعادل ۲×۱۰^{-۵} چند مول بر لیتر است و درجه یونش آن در شرایط واکنش کدام می‌باشد؟

۱) $۰/۰۵ ، ۴ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۰/۰۵ ، ۰/۴ \times ۱۰^{-۸}$
۳) $۰/۰۲ ، ۰/۸ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) $۰/۰۲ ، ۱/۶ \times ۱۰^{-۷}$

(۲۶) کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در واکنش خنثی شدن اسید و باز، یون‌های نمک حاصل، نقش مهمی در واکنش ایفا می‌کنند.

ب) برای رفع گرفتگی لوله‌ها فقط از مواد اسیدی استفاده می‌شود.

پ) محلول ۰/۱ مولار HNO_3 نسبت به محلول ۰/۱ مولار CH_3COOH الکترولیت قوی‌تری می‌باشد.

ت) هیدروژن کلرید اسید آرنیوس می‌باشد چون ضمن حل شدن در آب یون H^+ تولید می‌کند.

ث) در محلول شیر ترش شده با $pH = ۲/۷$، در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید برابر با ۵×۱۰^{-۱۲} مول بر لیتر می‌باشد.

۱) پ، ت و ث **۲)** الف، پ و ت **۳)** ب، پ و ت **۴)** الف، پ و ث

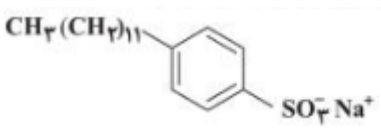
(۲۷) چه تعداد از مطالب زیر در رابطه با ساختار ترکیب زیر درست است؟ $(S = ۳۲, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

آ) این ساختار مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول $C_{۱۸}H_{۲۵}SO_۳^-Na^+$ است.

ب) در این مولکول سه اتم کربن می‌توان یافت که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

پ) درصد جرمی اکسیژن در این پاک‌کننده، ۱/۵ برابر درصد جرمی گوگرد است.

ت) این ترکیب در حضور یون‌های منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد.



۱) صفر **۲)** ۱ **۳)** ۲ **۴)** ۳

(۲۸) در بین محلول‌های آبی چهار ترکیب .....، تعداد اسیدهای آرنیوس از تعداد بازی‌های آرنیوس ..... است.

۱) $NH_۴OH, HCN, NaHCO_۳, N_۲O_۵$ - بیش‌تر
۲) $HNO_۳, CH_۳OH, Na_۲O, H_۲SO_۴$ - کم‌تر
۳) $CO_۲, Ba(OH)_۲, CH_۳COOH, CaO$ - کم‌تر
۴) $NO_۲, C_۲H_۵OH, SO_۳, Ba(OH)_۲$ - بیش‌تر

(۲۹) با توجه به مراحل یونش دو باز ضعیف زیر، کدام موارد زیر درست است؟

$I) AOH(aq) \rightleftharpoons A^+(aq) + OH^-(aq) \qquad K_b = ۲ \times ۱۰^{-۳}$
$II) BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq) \qquad K_b = ۳ \times ۱۰^{-۲}$

(مولاریته اولیه دو باز، یک مولار و دمای آزمایش، ۲۵° C است.)

آ) pH محلول AOH بیش‌تر از BOH است.

ب) درجه یونش BOH، بیش‌تر از AOH است.

پ) غلظت یون هیدرونیوم در محلول BOH، کم‌تر از AOH است.

ت) اگر اندکی اسید HCl به محلول AOH اضافه شود، ثابت یونش بازی آن زیاد می‌شود.

۱) آ و ت **۲)** آ، ب و پ **۳)** ب و پ **۴)** ب، پ و ت

(۳۰) ۴/۶ گرم از اسید ضعیف HA با درصد یونش ۲ درصد را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول به‌دست آمده برابر ۲/۷ باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟(۰/۳ = log۲)

۱) ۹۲ **۲)** ۴۶ **۳)** ۶۴ **۴)** ۸۲

(۳۱) اگر غلظت یون هیدرونیوم ($H^+(aq)$) در محلول ۰/۲ مول بر لیتر هیدروفلوئوریک اسید، ۴×۱۰^{-۴} برابر غلظت یون هیدروکسید باشد، به‌ترتیب pH و درصد یونش این اسید کدام است؟ (دمای محلول برابر ۲۵ درجه سانتی‌گراد است.)

۱) $۱۰^{-۴}$ - ۴/۷
۲) $۱۰^{-۴}$ - ۳/۳
۳) ۰/۰۱ - ۴/۷
۴) ۰/۰۱ - ۳/۳

(۳۲) چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

ب) افزودن آنزیم به صابون باعث کاهش درصد لکه چربی باقی‌مانده بعد از شستشو می‌شود.

پ) میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های از جنس نخ و پلی‌استر یکسان است.

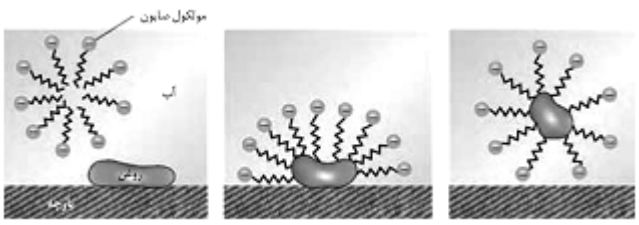
ت) تفاوت در ساختار شیمیایی پاک‌کننده‌های صابونی و پاک‌کننده‌های غیرصابونی فقط در گروه‌های قطبی این پاک‌کننده‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۳۳) «مولکول‌های صابون به کمک سر ..... خود در آب حل شده و با بخش ..... با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند؛ بنابراین صابون ماده‌ای است که ..... .»

۱) آب‌دوست - آب گریز - در آب حل شده اما در چربی‌ها محلول ناهمگن تشکیل می‌دهد.
۲) آب دوست - آب گریز - هم در چربی‌ها و هم در آب محلول همگن تشکیل می‌دهد.
۳) آب گریز - آب دوست - هم در چربی‌ها و هم در آب محلول همگن تشکیل می‌دهد.
۴) چربی دوست - آب دوست - در آب حل شده اما در چربی‌ها محلول ناهمگن تشکیل می‌دهد.

(۳۴) کدام گزینه نادرست است؟



۱) تفاوت جرم مولی استون و ۱- بوتن با تفاوت جرم مولی اوره و اتیلن گلیکول یکسان است.
۲) شکل روبه‌رو مراحل پاک شدن یک لکه چربی یا روغن را با صابون نشان می‌دهد.
۳) فرمول $CH_3(CH_2)_3COOK$ مربوط به یک صابون مایع می‌باشد.
۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره و CH_2O یکسان است.

(۳۵) در دمای اتاق در محلولی نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم برابر $۱۰^{۸}$ است. pH این محلول در این دما کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل اول شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

$$۱۰۹/۵\,g\ HCl \times \frac{۱\,mol\ HCl}{۳۶/۵\ g\ HCl} = ۳mol\,HCl$$

$$[HCl] = ۳mol.L^{-۱} \xrightarrow{\text{در ظرف ۱ لیتری}}$$

$$۲HCl \rightleftharpoons H_۲ + Cl_۲ \qquad k = ۰/۲۵$$

	$H_۲$	$Cl_۲$	HCl
اولیه	۰	۰	$۳mol.L^{-۱}$
تغییر	$+x$	$+x$	$-۲x$
تعادل	x	x	$۳-۲x$

$$k = \frac{[H_۲][Cl_۲]}{[HCl]^۲} \Rightarrow ۰/۲۵ = \frac{x.x}{(۳-۲x)^۲}$$

$$\Rightarrow ۰/۲۵ = \frac{x^۲}{(۳-۲x)^۲} \Rightarrow x = ۰/۷۵$$

پس در تعادل:

$$۲HCl \rightleftharpoons H_۲ + Cl_۲$$

اولیه $۳\ mol.L^{-}$

مقدار تعادلی $۳-۱/۵-۱/۵$ | مصرفی $۲x = ۲(۰/۷۵) = ۱/۵$

$$\text{درصد تجزیه شده} = \frac{۱/۵}{۳} \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۳

$$ppm = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۴۰\,ppm = \frac{۲\times۱۰^{-۳}}{x} \times ۱۰^۶$$

$$\Rightarrow x = ۵۰\,g \text{ محلول}$$

$$NaOH + NaHSO_۴ \rightarrow Na_۲SO_۴ + H_۲O$$

$$?\,mol\,NaHSO_۴ = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,g\,NaOH \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH}$$

$$\times \frac{۱\,mol\,NaH\,SO_۴}{۱\,mol\,NaOH} = ۵ \times ۱۰^{-۵}\,mol\,NaHSO_۴$$

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا شمار مول حل‌شونده (KOH) را تعیین می‌کنیم:

$$?molKOH = ۱۰۰mL\ محلول \times \frac{۱/۵g\ محلول}{۱mL\ محلول} \times \frac{۲۸gKOH}{۱۰۰g\ محلول}$$

$$\times \frac{۱molKOH}{۵۶gKOH} = ۰/۷۵molKOH$$

حجم محلول برحسب لیتر برابر است با:

$$?L\ محلول = ۱۰۰mL\ محلول \times \frac{۱L\ محلول}{۱۰۰۰mL\ محلول} = ۰/۱L\ محلول$$

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۷۵}{۰/۱} = ۷/۵mol.L^{-۱}$$

$$?gKOH = ۰/۱L\ محلول \times \frac{۷/۵molKOH}{۱L\ محلول} \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH}$$

$$= ۴۲gKOH$$

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۳»

موارد (آ) و (پ) درست هستند.

عبارت‌های «آ» و «پ»: بزرگ‌تر بودن ثابت یونش اسید HA نشان می‌دهد که صورت کسر رابطهٔ تعادل یونش اسید HA (که برابر با حاصل‌ضرب غلظت یون‌های H^+ و A^- است.) بزرگ‌تر بوده و به معنای بیشتر بودن غلظت یون H^+ و A^- در این اسید است. بنابراین اسید HA نسبت به HB قوی‌تر بوده و محلول آن کوچک‌تر است.

عبارت «ب»: غلظت مولکول‌های یونیده نشده اسیدکمتر از اسید است.

عبارت «ت»: ثابت یونش هر دو اسید، اعداد کوچک و از دسته اسیدهای ضعیف هستند. در حالی که اسیدی قوی است.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا غلظت آمونیاک را به‌دست می‌آوریم:

$$pH = ۱۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۲/۳} = ۱۰^{-۱۳+۰/۷}$$

$$= ۱۰^{-۱۳} \times ۱۰^{۰/۷} = ۵ \times ۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۵\times۱۰^{-۱۳}} = ۰/۰۲ mol.L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[NH_۳]_{اولیه}} \Rightarrow ۰/۰۵ = \frac{۰/۰۲}{[NH_۳]_{اولیه}}$$

$$\Rightarrow [NH_۳]_{اولیه} = ۰/۴ mol.L^{-۱}$$

حال حجم محلول اسید مورد نیاز را تعیین می‌کنیم:

$$?L \text{ محلول} = ۵L \text{ محلول} \times \frac{۰/۴mol\ NH_۳}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱mol\ HNO_۳}{۱mol\ NH_۳} \times \frac{۱L \text{ محلول}}{۰/۲mol\ HNO_۳} = ۱۰L \text{ محلول}$$

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

غلظت HA برابر است با:

$$?mol\ HA = ۲۰gHA \times \frac{۱molHA}{۱۰۰gHA} = \frac{۱}{۵}molHA$$

$$[HA] = \frac{n}{V} = \frac{۰/۲}{۱} = ۰/۲ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = \alpha_{HA}.[HA] = ۰/۲\alpha_{HA}$$

غلظت HB برابر است با: $?molHB = ۱۶gHB \times \frac{۱molHB}{۶۴gHB} = \frac{۱}{۴}molHB$

$$[HB] = \frac{n}{V} = \frac{۰/۲۵}{۱} = ۰/۲۵ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = \alpha_{HB}[HB] = ۰/۲۵\alpha_{HB}$$

در نهایت:

$$[H^+]_{HA} = [H^+]_{HB} \Rightarrow ۰/۲\alpha_{HA} = ۰/۲۵\alpha_{HB} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = ۱/۲۵$$

که این نسبت فقط در گزینه «۲» وجود دارد

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت اول؛ مطابق متن کتاب درسی درست است.

عبارت دوم محلول غلیظ بازهای قوی مانند NaOH در واکنش با اسیدهای چرب فراورده‌ای می‌دهد که خودش نوعی پاک‌کننده است و در آب حل می‌شود.

عبارت سوم؛ pH در زمان استراحت برابر ۳/۷ است در حالی که در شرایط عادی ۱/۵۲ است.

عبارت چهارم؛ جوش شیرین خاصیت بازی دارد و باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده می‌شود.

عبارت پنجم؛ شیر منیزی ماده ضد اسید است و pH را افزایش می‌دهد.

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

موارد «آ» و «ب» درست هستند. هنگام افزودن آب به مخلوط آلومینیوم و سدیم هیدروکسید، گاز هیدروژن و گرما تولید می‌شود که سبب افزایش قدرت پاک‌کنندگی می‌شوند. از واکنش آهن با محلول هیدروکلریک اسید نیز گاز هیدروژن تولید می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

پ) فرمول $RC_6H_4SO_3Na$ مربوط به پاک‌کننده غیرصابونی است و جزء خورنده‌ها نیست.

ت) صابون‌ها جزء پاک‌کننده‌های خورنده نیستند.

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

از واکنش اسیدهای با غلظت‌های یکسان با یک فلز می‌توان به قدرت اسیدی آن‌ها پی برد؛ به این صورت که هرچه سرعت انجام این واکنش بالاتر باشد، اسید قوی‌تر و مقدار یون هیدرونیوم آزاد شده بیشتر است. پس در دو شکل موجود در صورت سؤال اسید موجود در شکل B قوی‌تر از اسید موجود در شکل A است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱ و ۲»: اگر غلظت استیک اسید از هیدروکلریک اسید در محلول‌های مذکور، خیلی بیشتر باشد، خاصیت اسیدی آن محلول از محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است و فراورده بیشتری تولید می‌کند.

گزینه «۴»: چون مقدار گاز هیدروژن تولید شده در محلول B از A بیشتر است، نتیجه می‌گیریم که اسید موجود در محلول B از اسید موجود در محلول A قوی‌تر است.

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع وان‌دروالس است و این نیروی بین‌مولکولی در این مولکول‌ها به دلیل جرم زیاد و اندازه بزرگ آن‌ها، بسیار قوی بوده و باعث جامد بودن آن‌ها در دمای اتاق می‌شود. در حالی‌که آب در دمای اتاق مایع بوده و نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری دارد.

گزینه «۳»: چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی) و استرهای سه عاملی هستند.

گزینه «۴»: سوسپانسیون‌ها ناهمگن هستند. کلوئیدها در ظاهر همگن بوده اما در واقع ناهمگن هستند.

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موارد اول و سوم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: HIیک اسید قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ است؛ درحالی‌که HCN یک اسید ضعیف با ثابت یونش بسیار کوچک است.

مورد دوم: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی (نه یونی) در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

مورد سوم: کربوکسیلیک‌اسیدها ازجمله اسیدهای ضعیف هستند که فقط هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به‌صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

مورد چهارم: اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده دانست، به طوری که در آن‌ها تقریباً مولکول‌های یونیده نشده یافت نمی‌شود.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: pH روده انسان(۸/۵) بیش‌تر از pH خون(۷/۴) است، لذا غلظت یون هیدرونیوم در روده کم‌تر از خون است.

گزینه «۲»: صابون برخلاف سه ماده دیگر براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کند و با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهد.

گزینه «۳»: آرنیوس ضمن کار بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی نخستین کسی بود که اسید و باز را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

گزینه «۴»: ثابت یونش اسید، نسبت حاصل‌ضرب غلظت تعادلی یون‌ها را به غلظت تعادلی اسید در محلول نشان می‌دهد که بیانگر میزان پیشرفت فرایند یونش است.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

با توجه به آن‌که NaOH یک باز قوی تک‌ظرفیتی است، داریم:

$$pH = ۱۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۲/۳} \Rightarrow [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱/۷} \Rightarrow [OH^-] = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ mol.\ L^{-۱}$$

$$M_{NaOH} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ mol.\ L^{-۱}$$

$$?\,g\,NaOH = ۱۰۰mL\ محلول \times \frac{۱L\ محلول}{۱۰۰۰mL\ محلول} \times \frac{۰/۰۲molNaOH}{۱L\ محلول}$$

$$\times \frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH} = ۸ \times ۱۰^{-۲}\ g\,NaOH$$

برای محلول اسیدی می‌توان نوشت:

$$pH = ۴/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴/۷} = ۲ \times ۱۰^{-۵}$$

$$M = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{۲\times۱۰^{-۵}}{۲\times۱۰^{-۲}} = ۱۰^{-۳}\ mol.\ L^{-۱}$$

$$?\,mg\,HA = ۱۰۰m\ محلول \times \frac{۱L\ محلول}{۱۰۰۰mL\ محلول} \times \frac{۱۰^{-۳}\ molHA}{۱L\ محلول}$$

$$\times \frac{۶۰gHA}{۱molHA} \times \frac{۱۰۰۰mgHA}{۱gHA} = ۶\ mg\,HA$$

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

تعداد هیدروژن‌های یک اسید چرب باید زوج باشد. بنابراین تنها گزینه درست گزینه «۲» است. هم‌چنین اسیدهای چرب دارای ۲ اتم اکسیژن هستند.

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

بررسی موارد:

آ) مخلوط مورد نظر یک کلوئید است که با افزودن صابون که دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است، مخلوط پایدار می‌شود و اما همچنان ناهمگن است و توده‌های مولکولی موجود اندازه‌های متفاوتی دارند.

ب) غلظت یون H^+ و HCl در شیره معده در شرایط عادی برابر ۰/۰۳ مولار است.

$$pH = ۱/۵ \Rightarrow [H^+] = [HCl] = ۱۰^{-۱/۵} = ۳ \times ۱۰^{-۲}\ mol.\ L^{-۱}$$

$$[H^+] = [HCl]\ (\text{اضافی}) = ۰/۰۷ - ۰/۰۳ = ۰/۰۴\ mol.\ L^{-۱}$$

معادله موازنه شده واکنش خنثی شدن:

$$Mg(OH)_۲ + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + ۲H_۲O$$

$$?m\ g\ Mg(OH)_۲ = ۴۰۰mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰mL\ \text{محلول}} \times \frac{۱molMg(OH)_۲}{۲molHCl} \times \frac{۰/۰۴molHCl}{۱L\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{۵۸\ g\ Mg(OH)_۲}{۱\ mol\ Mg(OH)_۲} \times \frac{۱۰۰۰\ mgMg(OH)_۲}{۱\ gMg(OH)_۲} = ۴۶۴\ mgMg(OH)_۲$$

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$?molHCl = ۰/۴۲\ g\ NaHCO_۳ \times \frac{۱\ mol\ NaHCO_۳}{۸۴\ g\ NaHCO_۳} \times \frac{۱\ mol\ HCl}{۱\ mol\ NaHCO_۳} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol\ HCl$$

$$[HCl] = \frac{۵\times۱۰^{-۳}}{۰/۱} = ۵ \times ۱۰^{-۲}\ mol.\ L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -(\log ۵ \times ۱۰^{-۲}) = ۱/۳$$

$$pH = ۱۳ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱\ mol.\ L^{-۱} \Rightarrow M_{Ba(OH)_۲} = ۰/۰۵\ mol.\ L^{-۱}$$

$$?mL\ \text{محلول} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol\ HCl \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ HCl} \times \frac{۱\ mol\ Ba(OH)_۲}{۱\ mol\ CO_۲}$$

$$\times \frac{۱\ LBa(OH)_۲\ \text{محلول}}{۵\times۱۰^{-۲}\ molBa(OH)_۲} \times \frac{۱۰۰۰\ mL}{۱\ L\ \text{محلول}Ba(OH)_۲} = ۱۰۰\ mL\ \text{محلول}$$

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): $HA \rightarrow H^+ + A^- \Rightarrow [HA] = ۱ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$

$\Rightarrow pH_{\text{اولیه}} = -\log ۱ \times ۱۰^{-۲} = ۲$

$M = \frac{n}{V} \Rightarrow ۰/۰۱ = \frac{n}{V}$:به اندازه حجم خود اسید، آب افزوده‌ایم

$\Rightarrow n = ۰/۰۱V$

$[H^+] = \frac{۰/۱V}{V+V} = \frac{۰/۰۱V}{۲V} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$:در محلول جدید

$\Rightarrow pH_{\text{ثانویه}} = -\log ۵ \times ۱۰^{-۳} = ۲/۳$

pH تغییرات $= ۲/۳ - ۲ = ۰/۳$

عبارت (ب): $\frac{[H^+]_{\text{جدید}}}{[H^+]_{\text{اولیه}}} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۲}} = ۰/۵$

عبارت (پ): شمار مول‌های H^+ موجود در ظرف ثابت می‌ماند پس شمار مول‌های OH^- لازم برای خنثی کردن آن هم ثابت می‌ماند.

عبارت (ت): با وجود ثابت ماندن شمار مول‌های H^+، چون V (حجم محلول) افزایش می‌یابد، غلظت آن کاهش می‌یابد.

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به اطلاعات سؤال مقدار مول HA و NaOH را می‌یابیم:

$$mol\,HA = M.\alpha.V \Rightarrow molHA = ۴ \times ۱ \times ۰/۲ = ۰/۸$$

(حجم ثانویه) $۸۰۰mL$ = $۲۰۰mL + ۶۰۰mL$ =تغییرات حجم

$$\text{غلظت ثانویه} = \frac{۰/۸mol}{۰/۸L} = ۱mol.L^{-۱}$$

$$molHA = ۱mol.L^{-۱} \times ۰/۲L = ۰/۲mol$$ در ۲۰۰ میلی‌لیتر دوم

$$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

$$PPm_{Na^{+}} = \frac{\text{جرم } Na^{+}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶} \Rightarrow ۹۲۰۰ = \frac{x}{۴۰۰ \times ۱} \times ۱۰^{۶}$$

$$\Rightarrow x = ۳۶۸ \times ۱۰^{-۲}\,gNa^{+}$$

$$?molOH^{-} = ۳۶۸ \times ۱۰^{-۲}\,gNa^{+} \times \frac{۱molNa^{+}}{۲۳gNa^{+}} \times \frac{۱molOH^{-}}{۱molNa^{+}}$$

$$= ۰/۱۶molOH^{-}$$

$$\text{نهایی}[HA] = \frac{molHA - molNaOH}{V_{HA}(aq) + V_{NaOH}(aq)} = \frac{۰/۲mol - ۰/۱۶mol}{۰/۲ + ۰/۴}$$

$$= \frac{۲}{۳۰} mol.L^{-۱}\,HA$$

$$[H^{+}] = [HA] \Rightarrow [H^{+}] = \frac{۲}{۳۰} mol.L^{-۱} = \frac{۱}{۱۵} mol.L^{-۱}$$

$$\text{نهایی} pH = -\log \frac{۱}{۱۵} \Rightarrow pH = ۱/۲$$

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

با انحلال هیدروژن یدید در آب، محلول هیدرویدیک اسید HI(aq) به وجود می‌آید که به‌طور کامل یونیده می‌شود.

$$?\,mol\,HI = ۶/۴\,g\,HI \times \frac{۱\,mol\,HI}{۱۲۸\,g\,HI} = ۰/۰۵\,mol\,HI$$

$$[HI] = \frac{۰/۰۵}{۰/۵} = ۰/۱\,mol.L^{-۱} \qquad HI \rightarrow H^{+} + I^{-}$$

$$۰/۱ \quad + \quad ۰/۱ \quad - \quad ۰/۱$$

از آنجا که HI به‌طور کامل در آب یونیده می‌شود، تا قبل از حل شدن نیترواسید $[H^{+}]$ برابر ۰/۱ مولار می‌باشد.

$$?\,mol\,HNO_۲ = ۵\,g\,HNO_۲\,\text{ناخالص} \times \frac{۹۴\,g\ \text{خالص}}{۱۰۰\,g\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,HNO_۲}{۴۷\,g\,HNO_۲}$$

$$= ۰/۱\,mol\,HNO_۲$$

$$[HNO_۲]_{\text{اولیه}} = \frac{۰/۱}{۰/۵} = ۰/۲\,mol.L^{-۱}$$

تغییرات غلظت $HNO_۲$ را تا رسیدن به تعادل بررسی می‌کنیم. غلظت $H^{+}(aq)$ موجود در محلول، برابر حاصل جمع غلظت یو ن H^{+} تولید شده براثر یونش HI و غلظت H^{+} تولیدشده براثر یونش $HNO_۲$ است. در عبارت ثابت تعادل، باید غلظت H^{+} تولیدشده توسط دو اسید را قرار دهیم.

$$HNO_۲ \leftrightarrows H^{+} + NO_۲^{-}$$

غلظت اولیه	۰/۲	۰/۱	۰
تغییرات غلظت	−x	+x	+x
غلظت نهایی	۰/۲ − x	۰/۱ + x	x

$$K_{HNO_۲} = \frac{[H^{+}][NO_۲^{-}]}{[HNO_۲]_{\text{تعادلی}}} \rightarrow ۰/۰۵ = \frac{(۰/۱+x)\,x}{۰/۲-x}$$

$$\xrightarrow{۰/۰۵=\frac{۱}{۲۰}} ۲۰x^{۲} + ۲x = ۰/۲ - x \Rightarrow ۲۰x^{۲} + ۳x - ۰/۲ = ۰$$

$$x = \frac{-۳\pm\sqrt{۹-۴\,(۲۰)\,(-۰/۲)}}{۴۰} = \frac{-۳\pm۵}{۴۰} = +۰/۰۵ mol.L^{-۱}$$

$$[H^{+}] = ۰/۱ + x \xrightarrow{x=۰/۰۵} [H^{+}] = ۰/۱۵\,mol.L^{-۱}$$

$$\xrightarrow{\text{دمای } ۲۵^{\circ}C} [H^{+}][OH^{-}] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^{-}] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۱۵}$$

$$= \frac{۱۰۰}{۱۵} \times ۱۰^{-۱۴} \simeq ۶/۶ \times ۱۰^{-۱۴}\,mol.L^{-۱}$$

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

ابتدا مقدار مول Na_2SO_4 را به‌دست می‌آوریم:

$$?mol\ Na_2SO_4 = 90gNa_2SO_4 \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1/2 \text{ گ محلول}} \times \frac{10^{-3}L}{1mL}$$

$$\times \frac{5molNa_2SO_4}{1L \text{ محلول}} = 375 \times 10^{-3}\ molNa_2SO_4$$

$$?gNa^+ = 375 \times 10^{-3}\ molNa_2SO_4 \times \frac{2molNa^+}{1molNa_2SO_4} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+}$$

$$= 17/25gNa^+$$

$$?mL\text{محلول} = 375 \times 10^{-3}\ molNa_2SO_4 \times \frac{1molBaCl_2}{1molNa_2SO_4}$$

$$\text{محلول } 937/5mL = \frac{\text{محلوول } 10^3 mL}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1L \text{ محلول}}{0/4molBaCl_2} \times$$

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

ابتدا جرم KOH را به‌دست می‌آوریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 840 = \frac{x}{100} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 0/084\ g\ KOH$$

$$?\ mol\ Fe(OH)_3 = 0/084\ g\ KOH \times \frac{1\ mol\ KOH}{56\ g\ KOH} \times \frac{2\ mol\ Fe(OH)_3}{6\ mol\ KOH}$$

$$= 5 \times 10^{-4}\ mol\ Fe(OH)_3$$

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

بررسی موارد:

مورد اول) نادرست. برخی از بازهای آرنیوس مانند NH_3 فاقد یون هیدروکسید در ساختار خود هستند ولی به محض ورود به آب باعث ایجاد یون OH^- می‌شوند.

مورد دوم) نادرست. PH ۰/۳ واحد کاهش پیدا می‌کند.

$$\Delta_{pH} = -\log n = -\log 2 = -0/3$$

مورد سوم) درست. با توجه به سؤال HX اسید قوی‌تر است.

مورد چهارم) نادرست. بسیاری از جامدهای یونی اکسیژن‌دار مانند CaO و Na_2O در واکنش با آب یون OH^- تولید می‌کنند.

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۱

تمام عبارت‌ها درست‌اند.

الف) اوره و عسل برخلاف بنزین ترکیب‌هایی قطبی هستند پس در آب حل می‌شوند.

ب) فرمول عمومی صابون‌های جامد RCOONa و فرمول عمومی صابون‌های مایع RCOOK و $RCOONH_4$ می‌باشد. در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن اختلاف جرم مولی صابون‌ها مربوط به جرم مولی کاتیون موجود در آنها می‌شود. اگر کاتیون موجود در صابون مایع، K باشد، جرم مولی صابون مایع از صابون جامد بیشتر می‌شود.

پ) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنید مخلوطی از نوع کلوئید ایجاد می‌شود. کلوئیدها را می‌توان همانند پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

ت) ژله و شیر هر دو کلوئید هستند. ذره‌های موجود در کلوئیدها درشت‌تر از محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

سوال ۲۴

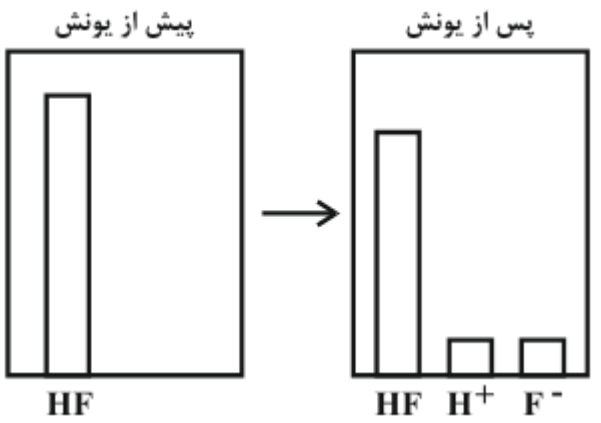
پاسخ: گزینه ۱

- غلط: زیرا غلظت یون هیدرونیوم در اسید قوی بیشتر است و از آنجایی که HCl اسید قوی‌تری نسبت به HF است غلظت یون هیدرونیوم در شکل «آ» بیشتر است.

- درست

- درست: زیرا در محلول ۰/۱مولار HCl، غلظت یون‌ها بیشتر از محلول ۰/۱مولار HF است.

- غلط: زیرا دو گونه HF و HCl متفاوت با هم رفتار می‌کنند. HCl یک اسید قوی است و غلظت یون‌ها مطابق شکل نشان داده شده در سؤال است اما HF یک اسید ضعیف می‌باشد و به‌طور جزئی یونیده می‌شود.



سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۱

معادله یونش هیدروفلوئوریک اسید به‌صورت زیر است:

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

$$x = [H^+] = [F^-]$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{[HF]} \Rightarrow x^2 = K_a \times [HF]$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{۲ \times ۱۰^{-۵} \times ۰/۸ \times ۱۰^{-۲}} = \sqrt{۱/۶ \times ۱۰^{-۷}} = \sqrt{۱۶ \times ۱۰^{-۸}}$$

$$= ۴ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{L}$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۸ \times ۱۰^{-۲} \times \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{۴ \times ۱۰^{-۴}}{۸ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} = ۰/۰۵$$

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۱

الف) در واکنش خنثی شدن اسید و باز، یون‌های نمک حاصل نقش ناظر یا تماشاچی را دارند و واکنش اصلی بین یون‌های H^+ و OH^- می‌باشد.

ب) در برخی موارد که لوله‌ها با اسیدهای چرب گرفتگی داشته باشند برای رفع این گرفتگی باید از مواد بازی مانند $NaOH$ استفاده کرد.

پ) HNO_3 برعکس CH_3COOH اسید قوی بوده و یون بیشتری تولید می‌کند و الکترولیت قوی‌تری است.

ت) هیدروژن کلرید ضمن حل شدن در آب یون $H^+(aq)$ تولید می‌کند و اسید آرنیوس می‌باشد.

ث)

$$pH = ۲/۷ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۷} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$[OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱۱} = ۵ \times ۱۰^{-۱۲}$$

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت (پ) صحیح است.

رابطه درصد جرمی برای عنصرهای اکسیژن و گوگرد در این ترکیب به‌صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{۳\times۱۶}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = \frac{۳۲}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

نسبت درصد جرمی اکسیژن به گوگرد برابر است با: $\frac{۳\times۱۶}{۳۲} = ۱/۵$

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (آ): فرمول کلی این ترکیب، $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳^-Na^+$ است.

عبارت (ب): در این مولکول فقط دو اتم کربن می‌توان یافت که به اتم هیدروژن متصل نیستند؛ دو اتم کربن از حلقه بنزنی که یکی به گروه $SO_۳^-$ و دیگری به زنجیر هیدروکربنی متصل است.

عبارت (ت): پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند و با یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ رسوب نمی‌دهند.

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۴

$CH_۳OH$ و $C_۲H_۵OH$ به‌ترتیب متانول و اتانول هستند و جزو الکل‌ها محسوب می‌شوند. الکل‌ها در آب به‌صورت مولکولی حل‌شده و یونش نمی‌یابند و محلول آبی آن‌ها خاصیت اسیدی یا بازی ندارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسیدهای آرنیوس: HCN , $N_۲O_۵$

بازهای آرنیوس: $NH_۴OH$, $NaHCO_۳$

گزینه «۲»: اسیدهای آرنیوس : $HNO_۳$, $H_۲SO_۴$

باز آرنیوس: $Na_۲O$

گزینه «۳»: اسیدهای آرنیوس: $CO_۲$, $CH_۳COOH$

بازهای آرنیوس: $Ba(OH)_۲$, CaO

گزینه «۴»: اسیدهای آرنیوس: $SO_۳$, $NO_۲$ باز آرنیوس: $Ba(OH)_۲$

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۳

چون دما و غلظت دو باز اولیه یکسان است، پس AOH که K_b کوچک‌تری دارد، باز ضعیف‌تری است و pH آن کم‌تر است (رد مورد آ) و درجه یونش آن نسبت به BOH کوچک‌تر است (درستی مورد ب) و از آن‌جایی که BOH باز قوی‌تری است، غلظت یون OH^- در محلول آن بیش‌تر و غلظت یون هیدرونیوم در آن کم‌تر است. (درستی مورد پ).

K_b فقط تابع دما است و با اضافه کردن اندکی اسید به محلول AOH، ثابت یونش بازی آن تغییر نمی‌کند. (رد مورد ت)

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۱

$$pH = ۲/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۷} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{ت}\%\alpha = \frac{[H^+]}{[M_{HA}]} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \frac{۲\times۱۰^{-۳}}{[M_{HA}]} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow [M_{HA}] = ۰/۱ mol.L^{-۱}$$

$$[HA] = \frac{mol\ HA}{V} = \frac{\frac{m}{M_{HA}}}{V}$$

$$\Rightarrow ۰/۱ = \frac{\frac{۴/۶}{M_{HA}}}{۰/۵} \Rightarrow M_{HA} = ۹۲g$$

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

$$\theta = ۲۵^\circ C \Rightarrow [H^+].[OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \xrightarrow{[H^+]=۴\times۱۰^{-۴}[OH^-]}$$

$$۴ \times ۱۰^{-۴}[OH^-]^۲ = ۱۰^{-۱۴}$$

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{۱۰^{-۱۴}}{۴\times۱۰^{-۴}}} = \frac{۱۰^{-۷}}{۲\times۱۰^{۲}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۰}\ mol.L^{-۱}$$

$$\Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱} \Rightarrow pH = -\log(۲ \times ۱۰^{-۵}) = ۴/۷$$

$$[H^+] = [\text{اسید}]\times\alpha \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} = ۰/۲ \times \alpha$$

$$\alpha = ۱۰^{-۴} \Rightarrow \alpha\% = ۱۰^{-۴} \times ۱۰۰ = ۰/۰۱ \%$$

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۲

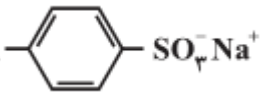
گزینه «۲»

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت «پ»: نوع پارچه بر میزان چسبندگی لکه‌های چربی تأثیرگذار است.

عبارت «ت»: تفاوت در ساختار شیمیایی پاک‌کننده‌های صابونی و پاک‌کننده‌های غیرصابونی هم در گروه ناقطبی هم در گروه قطبی آن‌ها است.

پاک‌کننده‌غیرصابونی : 

پاک‌کننده صابونی: $R - COO^- Na^+$

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

مولکول‌های صابون دارای دو بخش آب دوست و آب‌گریز (چربی‌دوست) هستند که می‌توانند هم در آب و هم در چربی‌ها حل شوند و محلول همگن ایجاد کنند.

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۱» درست: با توجه به

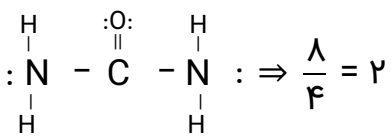
بوتن : $C_4H_8 = ۵۶$ $\overset{۲g}{\leftrightarrow}$ $C_3H_6O = ۵۸$: استون

اتیلن گلیکول : $C_2H_6O_2 = ۶۲$ $\overset{۲g}{\leftrightarrow}$ $CO(NH_2)_2 = ۶۰$: اوره

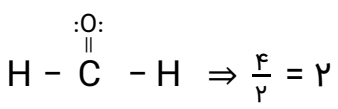
گزینه «۲» درست.

گزینه «۳» نادرست: طول زنجیر هیدروکربنی ساختار داده شده کم است و نمی‌تواند صابون باشد.

گزینه «۴» درست:



$$\Rightarrow \frac{۸}{۴} = ۲$$



$$\Rightarrow \frac{۴}{۲} = ۲$$

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = 10^8 \Rightarrow [OH^-] = 10^8 [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[OH^-]=10^8[H_3O^+]} [H_3O^+]^2 \times 10^8$$

$$= 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-11}$$

$$pH = -\log 10^{-11} = 11$$

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل اول شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

۱) کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدام‌یک از آن‌ها در آب، اسید قوی‌تر است؟

a) K_2O , b) CO_2 , c) SO_3 , d) BaO

۱) d، d ،a **۲)** a، d ،a **۳)** b، c ،b **۴)** c، c ،b

۲) کدام مطلب، نادرست است؟ (در همهٔ گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود.)

۱) درصد یونش اسید ضعیف HA، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

۲) $[OH^-]$در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[H_3O^+]$در محلول یک باز ضعیف باشد.

۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH، در گسترهٔ صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک‌اسید، ضعیف‌تر است.

۳) در شکل زیر، محلول‌های اسید HX وHY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

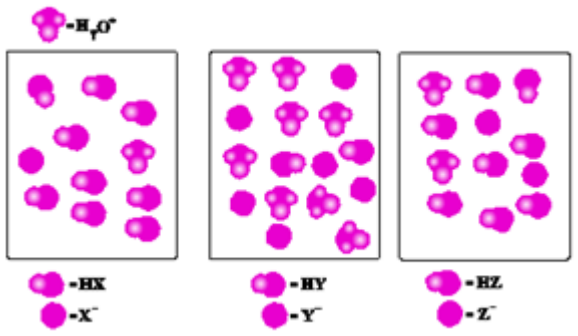
- در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

- قدرت اسیدی اتانوئیک‌اسید، به یقین ازHY کمتر است.

- ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر واز ثابت یونش HY، کوچکتر است.

- اگر HX، هیدروسیانیک‌اسید باشد، HZ می تواند هیدروفلوئوریک‌اسید باشد.



۱) ۲ **۲)** ۳

۳) ۴ **۴)** ۵

۴) اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجهٔ یونش ۰/۱ = αبرابر ۲ و pH محلول HD بادرجهٔ یونش ۰/۲ = αبرابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیهٔ HA به غلظت مولار اولیهٔ HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید درمحلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD، است؟

۱) ۰/۱،۲۰ **۲)** ۰/۱،۰/۰۵

۳) ۱۰،۲۰ **۴)** ۱۰،۰/۰۵

⑤ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.**
- **کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.**
- **ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگتر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.**
- **آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.**

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

⑥ درباره محلول ۰/۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک محلول اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ $(N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

⑦ اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳/۲ موجودند، نسبت $[H_۳O^+]$ در محلول HA به $[H_۳O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۰/۳۳ ،۲/۵ **۲)** ۶/۲۸ ،۲/۵ **۳)** ۰/۳۳ ،۳/۰ **۴)** ۶/۲۸ ،۳/۰

⑧ بر پایه واکنش: (معادله واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Na(OH)_۲(aq) \rightarrow H_۲O(l) + BaBr_۲(aq)$، اگر ۴/۵ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_۲$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{۲+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_۲$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.) $(H = ۱, Br = ۸۰, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲۲ ،۵/۲۸ **۲)** ۰/۳۴ ،۴/۵۶ **۳)** ۰/۳۴ ،۵/۲۸ **۴)** ۰/۲۲$،۴/۵۶

⑨ اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر۷/۵گرم در نظر بگیرید. $_{۲۵}Mn = ۵۵g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۵۷/۵ **۲)** ۶۱/۱ **۳)** ۶۵/۸ **۴)** ۶۷/۲

⑩ ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ $MgCO_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰/۲۵ ،۲/۴۵ **۲)** ۰/۵۰ ،۲/۴۵
۳) ۰/۲۵ ،۴/۹ **۴)** ۰/۵۰ ،۴/۹

(۱۱) درباره محلول هیدروکلرید اسید (محلول‌I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول‌II) با حجم، دما و pHیکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- شمار مولکول‌ها در محلول‌II، از شمار مولکول‌ها در محلول‌Iبیشتر است.
- شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
- مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول‌I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول‌II، کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۱۲) کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.

ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.

پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.

ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱) آ، پ ۲) آ، ب، پ ۳) ب، ت ۴) ب، پ، ت

(۱۳) اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره محلول حاصل، درست است؟ ($H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ : g \cdot mol^{-۱}$، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن ماده جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

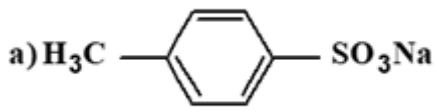
- ۲۵۰۰ میلی‌لیتر از آن، $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$مول HClرا به طور کامل خنثی می‌کند.
- غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، $۱۰^{۱۲}$برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$است.
- در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰/۰۱مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
- اگر به این محلول، ۱/۴گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$، ۳ برابر خواهد شد.

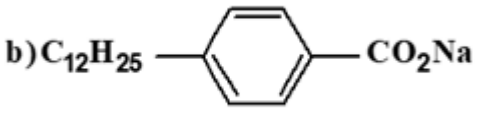
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

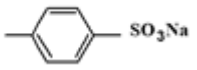
(۱۴) محلول اسیدهای ضعیف HAوHD، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و۲/۵و با pHبرابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD]به[HA]پیش از یونش، کدام و اگر[HA]برابر $۰/۰۰۵ mol \cdot L^{-۱}$باشد، pHمحلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۳/۲۲،۴/۸ ۲) ۳/۹۱،۴/۸
۳) ۳/۲۲،۵/۶ ۴) ۳/۹۱،۵/۶

⑮ با توجه به دو ساختار زیر، کدام گزینه نادرست است؟





۱) ترکیب (a) در مقایسه با  قدرت پاک‌کنندگی کمتری دارد.

۲) بخش آب دوست ترکیب (b) همانند صابون است.

۳) چنانچه بخش آب گریز ترکیب (b) را به بخش آب دوست(a) ترکیب متصل کنیم، قدرت ترکیب پاک کننده جدید بیشتر از (a) خواهد بود.

۴) تمایل ترکیب (b) برای حل شدن در چربی کمتر از ترکیب (a) است.

⑯ چند مورد از اطلاعات داده شده در جدول زیر نادرست است؟

ردیف	مخلوط ویژگی	شربت معده	کات کبود در آب	رنگ پوششی
۱	همگن بودن	ناهمگن	همگن	همگن
۲	پایداری	ته‌نشین می‌شود	ته‌نشین نمی‌شود	ته‌نشین می‌شود
۳	رفتار در برابر نور	عبور می‌دهد و پخش نمی‌کند.	پخش می‌کند	پخش می‌کند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

⑰ در دمای اتاق، pH محلول یک باز قوی دو ظرفیتی برابر ۸ و pH محلولی دیگر از همان باز برابر با ۱۰ است. نسبت غلظت یون $[OH^-]$ در محلول اول به غلظت یون $[H^+]$ در محلول دوم چقدر است؟

۱) 10^{-2} ۲) 10^{2} ۳) 10^{4} ۴) 10^{-4}

⑱ غلظت تعادلی یک اسید ضعیف تک پروتون‌دار در محلول آن برابر ۰/۰۲ مولار و درصد یونش آن برابر ۲ است. ثابت یونش اسیدی آن به تقریب چند مول بر لیتر است؟

۱) 4×10^{-4} ۲) 8×10^{-4}
۳) 8×10^{-6} ۴) 4×10^{-6}

⑲ ۲۳/۵ گرم اسید ضعیف HA با درصد یونش۰/۲% را در ۲/۵ لیتر آب حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش این اسید $8 \times 10^{-7}\ mol.L^{-1}$ باشد، جرم مولی HA چند گرم بر مول است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۱۷/۵ ۲) ۴۷ ۳) ۹۴ ۴) ۲۳/۵

(۲۰) کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) افزایش جذب یون هیدرونیوم در دیواره معده، موجب التهاب و گاهی خونریزی معده می‌گردد.
۲) ماده‌ای که موجب تغییر غلظت یون هیدروکسید از 10^{-7} به $10^{-5/3}$ در آب خالص می‌شود، خاصیت اسیدی دارد.
۳) افزودن نمک‌های فسفات‌دار به پاک‌کننده‌های صابونی، موجب افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی آن‌ها می‌شود.
۴) گرماگیر بودن واکنش مخلوط سود و پودر آلومینیم با آب، موجب تسریع باز شدن لوله‌های فاضلاب می‌گردد.

(۲۱) چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) بازها موادی ترش مزه هستند و در سطح پوست، احساس لیزی ایجاد می‌کنند.

ب) اسید معده، کلریک اسید است که به منظور از بین بردن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا از دیواره معده ترشح می‌شود.

پ) از کلسیم اکسید برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک استفاده می‌شود.

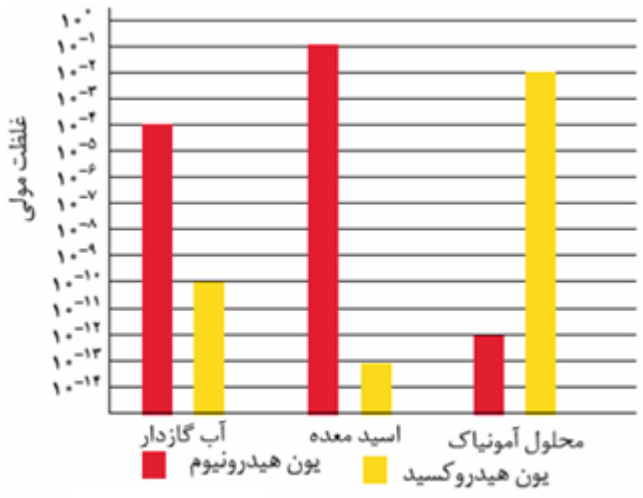
ت) اسیدها با همه فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

(۲۲) از انحلال ۱/۹۵ گرم از اسید ضعیف HA در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH = ۴ حاصل شده است. اگر درصد یونش HA برابر با ۰/۲ درصد باشد، جرم مولی آن چند گرم بر مول است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

۱) ۳۹ **۲)** ۱۹۵ **۳)** ۸۵ **۴)** ۷۸

(۲۳) با توجه به نمودار روبه‌رو کدام عبارت درست است؟



۱) pH اسید معده، ۳ برابر pH آب گازدار است.
۲) pH محلول آمونیاک کم‌تر از آب گازدار است.
۳) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار ۱۰۰۰ برابر اسید معده است.
۴) نسبت غلظت H_3O^+ به OH^- در محلول آمونیاک در مقایسه با آب گازدار بیش‌تر است.

(۲۴) چند لیتر گاز HCl در شرایط STP را در ۲۵۰ میلی متر آب مقطر $25^\circ C$ حل کنیم تا pH محلول حاصل برابر ۲ شود؟ (تغییر حجم و تغییر دمای آب را نادیده بگیرید.)

۱) ۰/۰۰۲۵ **۲)** ۰/۰۵۶ **۳)** ۰/۲۲۴ **۴)** ۰/۰۰۱۱

(۲۵) درصد جرمی اکسیژن در صابون جامدی که شمار هیدروژن‌های زنجیر آلکیلی آن برابر با ۳۵ است، به تقریب کدام است؟

$(C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰/۴ **۲)** ۲۰/۲ **۳)** ۲۴/۵ **۴)** ۱۵/۸

(۲۶) با توجه به ساختار داده شده چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-NH_4^+$$

الف) مربوط به یک پاک‌کننده صابونی مایع است.

ب) با اضافه کردن این ترکیب به مخلوط آب و روغن مخلوطی تشکیل می‌شود که ته‌نشین نمی‌شود.

پ) برای تغییر حالت فیزیکی این پاک‌کننده در حالت خالص کافی است تعداد کربن‌های زنجیره آلکیل را کاهش دهیم.

ت) هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۲۷) کدام مورد از مطالب زیر درست است؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

الف) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی و خاصیت ضدعفونی کنندگی صابون‌ها به‌ترتیب به آن‌ها گوگرد و مواد شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

ب) صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است، به‌طوری که در بخش ناقطبی آن هم پیوند کووالانسی و هم پیوند یونی وجود دارد.

پ) پاک‌کننده‌های خورنده با آلاینده‌ها برهم‌کنش بین ذره‌ای ندارند و از طریق واکنش شیمیایی، آن ها را از بین می‌برند.

ت) درصد جرمی کربن در صابون جامدی که زنجیر آلکیل سیر شده آن (R) ۱۵ اتم کربن دارد، به‌تقریب برابر با ۶۹ درصد است.

۱) الف، ب و ت ۲) ب و پ ۳) الف و ت ۴) فقط ت

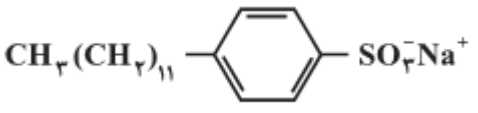
(۲۸) با توجه به فرمول ساختاری زیر چند مورد از مطالب درست‌اند؟

الف) بخش ناقطبی این پاک‌کننده دارای ۱۲ اتم کربن است.

ب) این پاک کننده از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده، در صنعت تولید می‌شود.

پ) شمار اتم‌های H در فرمول شیمیایی این پاک کننده برابر ۲۹ است.

ت) قدرت پاک‌کنندگی آن نسبت به $CH_3(CH_2)_{14}COO^-Na^+$ در آب سخت بیشتر است.

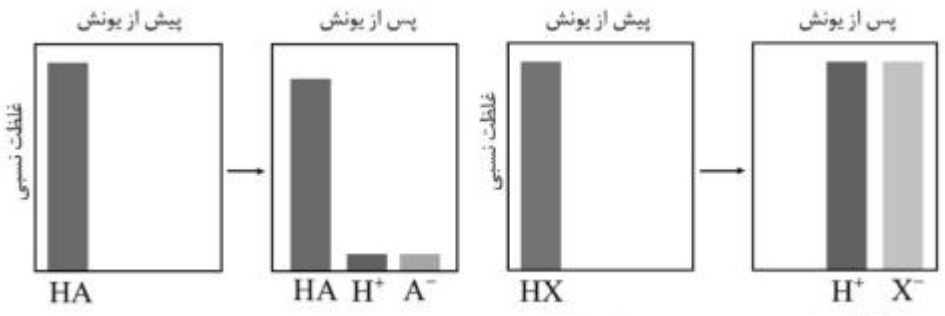


۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

(۲۹) اگر درصد یونش فورمیک اسید $(HCOOH)$ در آب برابر ۱۵% و غلظت یون هیدرونیوم برابر $۰/۳ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$ باشد، غلظت مولی اولیه محلول اسید کدام است؟

۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۰۰۵ ۳) ۰/۰۰۲ ۴) ۰/۰۲

۳۰) با توجه به شکل کدام گزینه درست است؟

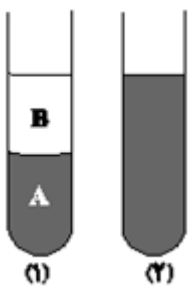


۱) HA می‌تواند مربوط به نیتریک اسید باشد.
۲) HX می‌تواند مربوط به هیدروفلوئوریک اسید باشد.
۳) اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۱ مولار HA برابر با $۰/۰۰۵ mol.L^{-۱}$ باشد، درجه یونش این اسید برابر با ۰/۰۵ است.
۴) اگر مجموع غلظت یون‌ها در محلول HX برابر با $۰/۳ mol.L^{-۱}$ باشد، غلظت اولیه اسید برابر با $۰/۳ mol.L^{-۱}$ بوده است.

۳۱) ۱۱/۰۴ گرم از اسید ضعیف HA با درصد یونش ۵% را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول به‌دست آمده کدام است؟ $(\log ۳ \simeq ۰/۵ , HA = ۹۲ g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

۳۲) اگر ظرف (۲) دارای مخلوط آب و روغن و صابون باشد و ظرف (۱) دارای مخلوط آب و روغن باشد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) مخلوط ظرف (۱) همانند سوسپانسیون ناهمگن است.
۲) مخلوط مایعBبا صابون همانند مخلوط مایع A با صابون یک مخلوط همگن و پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود.
۳) رنگ‌های پوششی همانند مخلوط ظرف (۲) پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند و رفتاری بین سوسپانسیون و محلول دارند.
۴) مخلوط ظرف (۲) برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کند و حاوی ذرات ریزماده است.

۳۳) دی نیتروژن پنتااکسید . . . کربن دی‌اکسید، یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود و برخلاف . . . منجر به افزایش غلظت یون . . . در آب می‌شود.

۱) همانند- لیتیم اکسید- هیدروکسید
۲) برخلاف- کلسیم اکسید- هیدرونیوم
۳) همانند- سدیم اکسید- هیدرونیوم
۴) برخلاف- باریم اکسید- هیدروکسید

۳۴) اگر در محلول ۰/۰۲ مولار اسید ضعیفHB، به ازای حل شدن ۴۰۰ مولکول آن در آب، ۴۲۰ ذره در آب مشاهده شود، درجه یونش اسید وpH محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۰/۰۲ – ۲
۲) ۰/۰۲ – ۳
۳) ۰/۰۵ – ۲
۴) ۰/۰۵ – ۳

۳۵) چند گرم دی نیتروژن پنتااکسید برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با pH = ۱۳/۳ لازم است؟ ($(\log ۲ = ۰/۳, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$

(واکنش موازنه شود.) $N_۲O_۵(s) + H_۲O(l) \rightarrow HNO_۳(aq)$

$HNO_۳(aq) + KOH(aq) \rightarrow KNO_۳(aq) + H_۲O(l)$

۱) ۴/۳۲ ۲) ۰/۲۱۶ ۳) ۲/۱۶ ۴) ۰/۴۳۲

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل اول شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

ترکیب‌های K_2O و BaO اکسیدهای نافلزی با خاصیت بازی هستند.

ترکیب‌های CO_2 و SO_3 اکسیدهای نافلزی با خاصیت اسیدی هستند.

اسید حاصل از CO_2 در آب، کربونیک‌اسید (H_2CO_3) نام دارد و یک اسید ضعیف محسوب می‌شود.

اسید حاصل از انحلال SO_3 در آب، سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) است که یک اسید قوی می‌باشد.

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

درصد یونش باز بسیار قوی YOH برابر ۱۰۰ می‌باشد. بنابراین درصد یونش اسید HX نصف این مقدار یعنی ۵۰ است.

$$[H^+] = M\alpha = ۱ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۰/۵ \rightarrow pH = -\log ۰/۵ = ۱ - \log ۵ = ۰/۳$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق عبارت ثابت یونش ($K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}$) با افزایش غلظت اسید و ثابت ماندن K_a، درصد یونش اسید در آب کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: غلظت یون هیدروکسید در اسیدهای ضعیف و غلظت یون هیدرونیوم در بازهای ضعیف می‌تواند با هم برابر باشد.

گزینه «۴»: در اسیدهای قوی با مولاریتهٔ بیش‌تر از یک، pH در محدودهٔ ۰ تا ۷ قرار نمی‌گیرد و عددی منفی خواهد شد. بنابراین اسید یاد شده در این گزینه به‌طور حتم یک اسید ضعیف است،؛ درحالی‌که هیدروبرمیک‌اسید (HBr) یک اسید قوی می‌باشد.

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های اسید یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده + شمار مولکول‌های اسید یونیده شده}}$$

$$= \frac{[H^+]}{M \text{ یونیده نشده} + [H^+]} = \begin{cases} HX: \frac{۱+}{۹+۱} = ۰/۱ \\ HY = \frac{۸}{۲+۸} = ۰/۸ \\ HZ = \frac{۲}{۸+۲} = ۰/۲ \end{cases}$$

بررسی موارد:

عبارت ۱: HXکمترین درجهٔ یونش را دارد و ضعیف‌تر از بقیه است. (درست)

عبارت ۲: درجهٔ یونش هر سه اسید کوچکتر از یک بوده و در نتیجه هر سه اسید دارای یونش غیر کامل و تعادلی هستند. (درست)

عبارت ۳: با توجه به این‌که HYو اتانوئیک‌اسید هر دو اسیدهای ضعیف هستند و اطلاعات سوال کافی نیست، نمی‌توان به یقین در مورد این مقایسه اظهارنظر کرد. (نادرست)

عبارت ۴: با توجه به برابر بودن غلظت اولیهٔ اسیدها و محاسبهٔ درجهٔ یونش آن‌ها به‌صورت بالا $K_a(HX) < K_a(HZ) < K_a < (HY)$است. (درست)

عبارت ۵: HZاز HXقوی‌تر است. HFاز HCNقوی‌تر است. (درست)

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$\frac{M_{HA}}{M_{HD}} = \frac{\frac{[H^+]_{HA}}{\alpha_{HA}}}{\frac{[H^+]_{HD}}{\alpha_{HD}}} = \frac{\frac{۱۰^{-۲}}{۰/۱}}{\frac{۱۰^{-۳}}{۰/۲}} = \frac{۰/۱}{۵\times۱۰^{-۳}} = ۲۰$$

$$\frac{[OH^-]_{HA}}{[OH^-]_{HD}} = \frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}} = \frac{۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۲}} = ۰/۱$$

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت اول: نور در هنگام عبور از کلویید، برخلاف محلول، پخش می‌شود.

عبارت دوم: درست است.

عبارت سوم: مقایسه ذره‌های سازنده انواع مخلوط‌ها به صورت زیر است:

محلول< کلویید< سوسپانسیون: مقایسه اندازه ذره‌ها

عبارت چهارم: آب گل‌آلود نمونه‌ای از سوسپانسیون بوده که ناپایدار است و ذره‌های تشکیل دهنده آن به مرور زمان رسوب می‌کند.

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

گزینه «۱»: سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول با قدرت اسیدی بیشتر (نیتریک اسید) بیشتر است.

گزینه «۲»: معادله یونش دو اسید به صورت زیر است:

$$HNO_2 \rightleftarrows H^+ + NO_2^-$$

$$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$$

با توجه به آنکه غلظت اولیه دو اسید یکسان است. داریم:

$$\text{محلول } 1L \times \frac{0/1 mol\ HNO_2}{\text{محلول } 1L} \times \frac{1\ mol\ NO_3^-}{1\ mol\ HNO_3} \times \frac{62g\ NO_3^-}{1\ mol\ NO_3^-}$$

$$= 6/2g\ NO_3^-$$

درجه یونش اسید ضعیف HNO_2 را α در نظر می‌گیریم:

$$\text{محلول } 1L \times \frac{0/1 mol\ HNO_2}{\text{محلول } 1L} \times \frac{1\ mol\ NO_2^-}{1\ mol\ HNO_2} \times \frac{46g\ NO_2^-}{1\ mol\ NO_2^-} \times \alpha$$

$$= 4/5\alpha g\ NO_2^-$$

اختلاف جرم = $6/2 - 4/6\alpha$

اگر $a = 1$ باشد، اختلاف برابر ۱/۶ گرم است. اما با توجه به اینکه $a < 1$ است اختلاف قطعاً بیشتر از ۱/۶ گرم خواهد بود.

گزینه «۳»: در محلول (I) برخلاف محلول (I) موکلول‌های یونیده نشده نیز وجود دارد، بنابراین شمار مولکول‌ها در محلول (I) بیشتر از محلول (II) است.

گزینه «۴»: pH محلول (II) کمتر از pH محلول (I) است. زیرا غلظت یون هیدرونیوم در محلول (II) بیشتر از محلول (I) است.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = \frac{\alpha_{HA} \times M_{HA}}{\alpha_{HD} \times M_{HD}} = \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HD}} = \frac{۸}{۳/۲} = ۲/۵$$

$$pH = ۴ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴}\, mol.L^{-۱} \Rightarrow [H^+] = \alpha_{HA} M_{HA}$$

$$\Rightarrow ۱۰^{-۴} = \frac{۸}{۱۰۰} \times M_{HA}$$

$$M_{HA} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳} = M_{HD}$$

$$[H^+] = \alpha_{HD} M_{HD} = \frac{۳/۲}{۱۰۰} \times \frac{۵}{۴} \times ۱۰^{-۳} = ۴ \times ۱۰^{-۵}\, mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = ۵ - ۲\log ۲ = ۵ - ۰/۶ = ۴/۴$$

$$[KOH] = [OH^-] = ۰/۲ \Rightarrow pOH = -\log[OH^-]$$

$$= ۱ - ۰/۳ = ۰/۷$$

$$pH = ۱۴ - POH = ۱۴ - ۰/۷ = ۱۳/۳ \Rightarrow \frac{۴/۴}{۱۳/۳} \simeq ۰/۳۳$$

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$۲HBr + Ba(OH)_۲ \rightarrow ۲H_۲O + BaBr_۲$$

$$۵/۴gHBr \times \frac{۱mol\ HBr}{۸۱g\ HBr} \times \frac{۱mol\ Ba(OH)_۲}{۲mol\ HBr} \times \frac{۱molBa^{۲+}}{۱molBa(OH)_۲}$$

$$\times \frac{۱۳۷g\ Ba^{۲+}}{۱mol\ Ba^{۲+}} \simeq ۴/۵۶g\ Ba^{۲+}$$

$$۵/۴g\ HBr \times \frac{۱mol\ HBr}{۸۱g\ HBr} \times \frac{۱\ mol\ BaBr_۲}{۲\ molHBr} = \frac{۱}{۳۰} mol\ BaBr_۲$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\frac{۱}{۳۰} mol}{۰/۱۵L} \simeq ۰/۲۲ mol.L^{-۱}$$

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

حجم مکعب برابر است با:

$$\text{حجم مکعب} = ۴cm \times ۴cm \times ۴cm = ۶۴cm^۳$$

آرایش الکترونی $_{۲۵}Mn$ به‌صورت زیر است:

$$_{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۲$$

پس در هر اتم Mn ، ۷ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

$$۶۴cm^۳ \times \frac{۷/۵gMn}{۱\,cm^۳} \times \frac{۱\,mol\,Mn}{۵۵\,Mn} \times \frac{۷\,mol\ \text{الکترون ظرفیتی}}{۱\,mol\,Mn}$$

$$\text{الکترون ظرفیتی}\ \simeq ۶۱/۱\,mol$$

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

قسمت اول:

$$۲۱۰\,mgMgCO_۳ \times \frac{۱\,Mg}{۱۰۰۰\,mg} \times \frac{۱\,mol\,MgCO_۳}{۸۴gMg\,CO_۳} \times \frac{۱\,mol\,H_۲CO_۴}{۱\,mol\,Mg\,co_۳}$$

$$\times \frac{۹۸\,g\,H_۲SCO_۴}{۱\,mol\,H_۲SO_۴} = ۰/۲۴۵\,g$$

$$۲/۴۵g = \text{محلول}\ ۱۰۰mL \times \frac{۰/۲۴۵gH_۲SO_۴}{\text{محلول}\ ۱۰mL}$$

قسمت دوم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} = \frac{\frac{۰/۲۴۵}{۹۸}}{\frac{۱۰}{۱۰۰۰}} = ۰/۲۵\,mol.\,L^{-۱}$$

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

تمام موارد درست‌اند:

مورد اول: HF اسید ضعیف HCl و اسید قوی به‌شمار می‌روند. با توجه به آن‌که PH دو محلول برابر است بنابراین می‌توان نتیجه گرفت غلظت اولیه HF در محلول آن بیشتر بوده و در حجم برابر، شمار مول آغازی HF بیشتر از HCl است.

مورد دوم: در محلول HF علاوه بر مولکول‌های آب، مولکول‌های یونیده نشده اسید نیز وجود دارد. در حالی‌که در محلول HCl تنها مولکول‌های آب حضور دارد. بنابراین شمار مولکول‌ها در محلول HF بیشتر از HCl است.

مورد سوم: با توجه به برابر بودن PH و حجم دو محلول، شمار H^+ و در نتیجه شمار آنیون‌های موجود در دو محلول با یکدیگر برابر است:

$$[H^+] = [F^-] = [Cl^-]$$

مورد چهارم: در محلول ا، مولکول‌های آب H^+ و Cl^- یافت می‌شود. در حالی‌که در محلول اا، مولکول‌های آب، H^+، F^- و HF یونیده نشده نیز وجود دارد. به همین دلیل، مجموع شمار گونه‌ها در محلول اکمتر از محلول اا است.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): شربت معده سوسپانسیون و سیر کلوییید است.

عبارت (ب): در مخلوط آب و روغن پایدار شده با استفاده از صابون، جزء آنیونی صابون در اطراف قطره روغن قرار گرفته و آن و از ته‌نشین شدن آن جلوگیری می‌کند.

عبارت (پ): کلوییدها، مخلوطی ناهمگن بوده و نور را پخش می‌کنند. اما ته‌نشین نمی‌شوند.

عبارت (ت): محلول‌ها از یون‌ها یا مولکول‌ها و کلوییدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل می‌شوند.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد درست‌اند.

مورد اول: ابتدا غلظت مولار KOH را محاسبه می‌کنیم.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{۰/۷}{۵۶}}{\frac{۱۲۵}{۱۰۰۰}} = ۰/۱ \ mol \cdot L^{-۱}$$

حال برای خنثی‌سازی می‌توان نوشت:

$$?molHCl = ۲۵۰mL \ محلول \times \frac{۱ \ L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۱ \ molKOH}{۱ \ L \ محلول} \times \frac{۱ \ molHCl}{۱ \ molKOH}$$

$$= ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} \ molHCl$$

مورد دوم:

$$[OH^-] = [KOH] = ۱۰^{-۱} \ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۱}} = ۱۰^{-۱۳} \ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۱۳}} = ۱۰^{۱۲}$$

مورد سوم: به ازای انحلال هر مور KOH دو مول یون در آب پدید می‌آید:

$$?mol \ یون = ۵۰mL \ محلول \times \frac{۱ \ L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۱ \ molKOH}{۱ \ L \ محلول} \times \frac{۲ \ mol \ یون}{۱ \ molKOH}$$

$$= ۰/۰۱ \ mol \ یون$$

مورد چهارم:

$$[OH^-] = [KOH] = \frac{n}{V} = \frac{\frac{۱/۴+۰/۷}{۵۶}}{\frac{۱۲۵}{۱۰۰۰}} = ۰/۳ \ mol \cdot L^{-۱}$$

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

قسمت اول:

$$[H^+]_A = [H^+]_D$$

$$\alpha_{HA} M_{HA} = \alpha_{HD} M_{HD} \Rightarrow \frac{M_{HD}}{M_{HA}} = \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HD}} = \frac{\frac{۱۲}{۱۰۰}}{\frac{۲/۵}{۱۰۰}} = ۴/۸$$

قسمت دوم:

$$[H^+] = \alpha_{HA} M_{HA} = \frac{۱۲}{۱۰۰} \times ۰/۰۰۵ = ۶ \times ۱۰^{-۴} \ mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۶ \times ۱۰^{-۴} = ۴ - \log ۲ - \log ۳$$

$$= ۴ - ۰/۳ - ۰/۴۸ = ۳/۲۲$$

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۴

۱) درست، زیرا بخش ناقطبی a کوتاه بوده و با لکه جاذبه کمی بوجود می‌آورد.

۲) درست، بخش آب‌دوست ترکیب (b) همانند صابون‌ها به‌صورت $CO_۲Na$ است.

۳) درست، زیرا بخش آب‌گریز a کربن کمی دارد و در پاک‌کننده جدید بخش آب‌گریز برهم‌کنش قوی‌تری با لکه چربی برقرار می‌کند.

۴) نادرست، ترکیب (b) بخش هیدروکربنی بزرگ‌تری داشته و بهتر از ترکیب (a) در چربی حل می‌شود

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۴

شربت معده یک سوسپانسیون بوده و مخلوطی ناهمگن است. نور به هنگام عبور از آن، پخش می‌شود.

کات کبود در آب یک محلول یا مخلوط همگن بوده و نور بدون آنکه پخش شود از آن عبور می‌کند.

رنگ پوششی یک کلویید بوده و مخلوطی ناهمگن است. این مخلوط پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شود.

سوال ۱۷

پاسخ: **گزینه ۳**

برای محلول اول خواهیم داشت:

$$pH = ۸ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۸}\ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$$

به همین ترتیب برای محلول دوم از همین باز خواهیم داشت:

$$pH = ۱۰ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۰}\ mol.L^{-۱}$$

بنابراین نسبت غلظت یون OH^- در محلول اول به غلظت یون H^+ در محلول دوم به‌صورت زیر است:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}}{۱۰^{-۱۰}\ mol.L^{-۱}} = ۱۰^{۴}$$

سوال ۱۸

پاسخ: **گزینه ۳**

روش اول:

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را از رابطه درصد یونش محاسبه می‌کنیم.

از آنجایی که اسید ضعیف است می‌توان به تقریب غلظت تعادلی را با غلظت اولیه آن یکی در نظر گرفت:

$$\alpha = \frac{[H_۳O]^+}{M} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \frac{[H_۳O]^+}{۰/۰۲} \times ۱۰۰$$
$$\Rightarrow [H_۳O]^+ = ۴ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

حال می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H_۳O^+]^۲}{[HA]} = \frac{(۴\times۱۰^{-۴})^۲}{۰/۰۲} = \frac{۱۶\times۱۰^{-۸}}{۰/۰۲} = ۸ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$$

روش دوم:

$$K_a \simeq \alpha^۲ M = (۰/۰۲)^۲ \times (۰/۰۲) = ۸ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$$

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۲

فرض کنیم غلظت این اسید M مولار باشد. $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$[H^+] = [A^-] = M.\alpha = M \times ۲ \times ۱۰^{-۳}$

از آن جایی که ثابت یونش این اسید کوچک است، غلظت تعادلی و غلظت اولیه HA تقریباً با یکدیگر برابرند.

$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۸ \times ۱۰^{-۷} = \frac{(M \times ۲ \times ۱۰^{-۳})^۲}{M}$

$\Rightarrow M = ۰/۲ mol.L^{-۱}$ غلظت اسید

$۲/۵\ L$ محلول $\times \frac{۰/۲\ mol\ HA}{۱\ L\ محلول} \times \frac{x\ g\ HA}{۱\ mol\ HA} = ۲۳/۵ g\ HA$

$\Rightarrow x = ۴۷$

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نادرست. غلظت یون OH^- از $۱۰^{-۷}$ به $۱۰^{-۵/۳}$ افزایش یافته است. یعنی ماده اضافه شده خاصیت بازی داشته است.

۳) نادرست. نمک‌های فسفات به شوینده‌ها اضافه می‌شوند تا قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب سخت را افزایش دهند.

۴) نادرست. برای باز کردن لوله‌های مسدود شده با چربی، از مخلوط سود و پودر آلومینیم استفاده می‌شود که واکنش آن‌ها با آب گرماده است.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

فقط مورد (پ) درست است. بررسی موارد نادرست:

آ) بازها تلخ مزه هستند.

ب) اسید معده هیدروکلریک اسید است.

ت) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه«۴»:

ابتدا، غلظت اسید HA حل شده در آب را تعیین می‌کنیم:

$$\text{درجه یونش}(\alpha) = \frac{\text{درصد یونش}(\alpha\%)}{۱۰۰} = \frac{۰/۲}{۱۰۰} = ۰/۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$pH = ۴ \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

$$[H_۳O^+] = M \times \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۴} = M \times (۲ \times ۱۰^{-۳})$$

$$\Rightarrow M = ۰/۰۵ mol.L^{-۱}$$

اگر حجم محلول را در غلظت مولی اسید ضرب کنیم، تعداد مول اسید تعیین می‌شود.

$$\frac{\text{x mol HA}}{\text{۵۰۰mL محلول}} = \frac{۰/۰۵\text{mol HA}}{\text{۱۰۰۰mL محلول}} \Rightarrow x = ۲۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol\ HA$$

$$\text{تعداد مول HA} = \frac{\text{جرم HA}}{\text{جرم مولی HA}} \Rightarrow ۲۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱/۹۵g}{\text{جرم مولی HA}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی HA} = \frac{۱/۹۵}{۲۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۷۸ g.mol^{-۱}$$

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار $۱۰^{۳}$ برابر اسید معده است:

$$\frac{[OH^-]_{\text{آب گاز دار}}}{[OH^-]_{\text{اسید معده}}} = \frac{۱۰^{-۱۰}}{۱۰^{-۱۳}} = ۱۰^{۳}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: pH اسید معده برابر با ۱ و pH آب گازدار برابر با ۴ است.

گزینه «۲»: چون غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار بالاتر است پس pH آن پایین‌تر است.

گزینه «۴»:

$$\text{آمونیاک} \Rightarrow \frac{[H_۳O^+]}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۲}} = ۱۰^{-۱۰}$$

$$\text{آب گازدار} \Rightarrow \frac{[H_۳O^+]}{[OH^-]} = \frac{۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۱۰}} = ۱۰^{۶}$$

$$\Rightarrow ۱۰^{-۱۰} < ۱۰^{۶}$$

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

با توجه به pH محلول هیدروکلریک اسید حاصل که برابر ۲ است:

$$pH = ۲ \Rightarrow [H_۳O^+] = M = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲} = ۰/۰۱M$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow ۰/۰۱ = \frac{n}{۰/۲۵L} \Rightarrow n = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳} mol\ HCl$$

با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP:

$$\text{حجم گاز } HCl \text{ لازم} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳} molHCl \times \frac{۲۲/۴LHCl}{۱molHCl}$$
$$= ۰/۰۵۶LHCl$$

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۱

فرمول عمومی پاک‌کننده صابونی جامد را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$RCOO^- Na^+$$

$$R : C_nH_{۲n+۱} \rightarrow ۲n + ۱ = ۳۵ \Rightarrow n = ۱۷$$

بنابراین فرمول شیمیایی صابون مورد نظر $C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na$ است.

$$?O\% = \frac{۳۲}{۳۰۶} \times ۱۰۰ \simeq ۱۰/۴$$

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «پ» نادرست است.

ساختار داده شده مربوط به صابون مایع است که با اضافه کردن آن به مخلوط آب و روغن مخلوطی پایدار تشکیل می‌شود. حالت فیزیکی این پاک‌کننده به جزء کاتیونی آن بستگی دارد. اگر جزء کاتیونی، سدیم باشد صابون جامد است و اگر پتاسیم یا آمونیوم باشد صابون مایع خواهد بود.

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت «الف» نادرست است: برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

عبارت «ب» نادرست است: صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است و در بخش قطبی آن هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی وجود دارد.

عبارت «پ» نادرست است: پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر برهم‌کنش بین ذره‌ای با آلاینده‌ها واکنش هم می‌دهند.

عبارت «ت» درست است: فرمول عمومی صابون جامد $RCOONa$ و فرمول عمومی زنجیر آلکیل سیر شده C_nH_{2n+1} است. در نتیجه فرمول کلی صابون جامد به‌صورت $C_{15}H_{31}COONa$ یا $C_{16}H_{31}O_2Na$ خواهد بود.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم صابون}} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۱۶\times۱۲}{(۱۲\times۱۶)+(۱\times۳۱)+(۱۶\times۲)+۲۳} \times ۱۰۰ \simeq ۶۹\%$$

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

الف) نادرست: بخش ناقطبی آن حلقه بنزنی را نیز شامل می‌شود. (۱۸ اتم کربن)

ب) درست.

پ) درست: فرمول شیمیایی آن $C_{18}H_{29}SO_3^-Na^+$ است.

ت) درست: قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی از صابون‌ها بیشتر است و با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهد.

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدرونیوم}}{\text{غلظت مولی اولیه}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۵ = \frac{۰/۳\times۱۰^{-۳}}{[HCOOH]} \times ۱۰۰ \Rightarrow [HCOOH] = \frac{۰/۳\times۱۰^{-۳}}{۱۵} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow [HCOOH] = ۰/۰۰۲ mol.L^{-۱}$$

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به رابطه درجه یونش داریم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{۰/۰۰۵}{۰/۱} = ۰/۰۵$$

بررسی گزینه های نادرست:

۱) نیتریک اسید یک اسید قوی است. در حالی که با توجه به شکل، HA یک اسید ضعیف است.

۲) هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است. در حالی که با توجه به شکل، HX یک اسید قوی است.

۴) غلظت HX برابر است با:

$$[HX] = \frac{۰/۳}{۲} = ۰/۱۵ mol.L^{-۱}$$

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$?molHA = ۱۱/۰۴gHA \times \frac{۱molHA}{۹۲gHA} = ۰/۱۲molHA$$

$$\Rightarrow [HA] = \frac{۰/۱۲mol}{۰/۲L} = ۰/۶ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = \alpha \times [HA] = \frac{۵}{۱۰۰} \times \frac{۶}{۱۰} = ۰/۰۳ mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰/۰۳ = ۱/۵$$

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

مخلوط ظرف (۲) کلوئید است که حاوی توده‌های مولکولی است.

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۳»

دی نیتروژن پنتااکسید همانند کربن دی‌اکسید یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود و برخلاف اکسیدهای بازی همانند لیتیم اکسید، سدیم اکسید، کلسیم اکسید یا باریم اکسید منجر به افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شود.

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$HB + H_2O \; H_3O^+ + B^-$$

۰ ۰ ۴۰۰ : پیش از یونش

x x ۴۰۰ − x : پس از یونش

$$۴۰۰ - x + x + x = ۴۲۰ \Rightarrow x = ۲۰$$

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} = \frac{۲۰}{۴۰۰} = ۰/۰۵$$

$$[H_3O^+] = M.\alpha = ۰/۰۲ \times ۰/۰۵ = ۰/۰۰۱ \; mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log ۱۰^{-۳} = ۳$$

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

ابتدا واکنش اول را موازنه می‌کنیم:

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow ۲HNO_3$$

حال، غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = ۱۳/۳ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۳/۳} \; mol.L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۰/۷} = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{۰/۳}$$

$$\rightarrow [OH^-] = ۰/۲ mol.L^{-۱}$$

با توجه به اینکه KOH باز قوی است:

$$[KOH] = [OH^-] = ۰/۲ mol.L^{-۱}$$

$$?g N_2O_5 = ۲۰۰mL \; \text{محلول} \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۲mol\ KOH}{۱L \; \text{محلول}}$$

$$\times \frac{۱mol\ HNO_3}{۱molKOH} \times \frac{۱molN_2O_5}{۲molHNO_3} \times \frac{۱۰۸gN_2O_5}{۱molN_2O_5} = ۲/۱۶gN_2O_5$$

آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل دوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

۱) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن، شعاع گونه اکسنده طی انجام واکنش اکسایش- کاهش، افزایش می‌یابد.

ب) همه فلزها در واکنش با گاز اکسیژن، اکسایش می‌یابند.

پ) با اتصال فلزها در شرایط مناسب به یکدیگر می‌توان از انرژی ذخیره شده در آن‌ها استفاده کرد.

ت) گونه‌ای خنثی که در یک واکنش به کاتیون تبدیل می‌شود، اکسایش یافته و کاهنده است.

۱) صفر **۲)** ۱ **۳)** ۲ **۴)** ۳

۲) در سلول گالوانی تهیه شده با فلزهای Ag، Al و Pt، کدام گزینه نادرست است؟

$(E^\circ(Pt^{2+}/Pt) = +1/20V,\ E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V,\ E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V)$

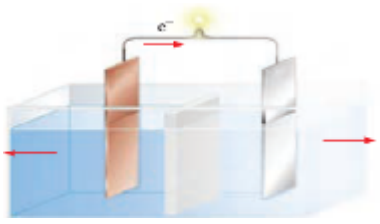
۱) در سلول $Al-Ag$ جهت جریان الکترون در مدار الکتریکی خارجی از نیم‌سلول Al به نیم‌سلول Ag است.

۲) هرگاه در سلول $Al-Ag$ به جای نیم‌سلول Ag از نیم‌سلول Pt استفاده کنیم جهت جریان الکترون در مدار خارجی عوض نمی‌شود.

۳) در سلول $Pt-Ag$ نیم‌سلول Ag قطب منفی و نیم‌سلول Pt قطب مثبت سلول است.

۴) اختلاف ولتاژ حاصل از باتری $Al-Ag$ با ولتاژ حاصل از باتری $Pt-Ag$ به اندازه ۰/۴V است.

۳) با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟ $(Ag = 108, Cu = 64 : g.mol^{-1})$



۱) واکنش کلی سلول به صورت: $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ است.

۲) به ازای کم شدن ۲/۳ گرم از تیغه آندی، ۵/۴ گرم به جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود.

۳) یون‌های منفی با عبور از دیواره متخلخل از سمت نیم‌سلول نقره به سمت نیم سلول مس مهاجرت می‌کنند.

۴) الکترود مس قطب منفی، و الکترود نقره قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

۴) با توجه به اطلاعات داده شده چند مورد از موارد زیر درست است؟

$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V\ ,\ E^\circ = (Zn^{2+}/Zn) = -0/76V\ ,\ E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V$

آ) فلز روی می‌تواند با محلول نمک نقره واکنش دهد.

ب) emf سلول گالوانی روی- مس، برابر ۰/۵۵V است.

پ) در سلول گالوانی متشکل از فلز نقره و SHE، فلز نقره در نقش کاتد و به قطب مثبت متصل است.

ت) emf سلول گالوانی روی- نقره بزرگ‌تر از emf سلول گالوانی نقره با SHE است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

⑤ واکنش‌های کلی انجام شده در دو سلول گالوانی متفاوت به صورت زیر است:

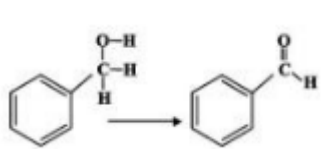
$$II) ۲Ag(s) + Pt^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Ag^{+}(aq) + Pt(s)$$

$$I) Mg(s) + ۲Ag^{+}(aq) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$$

اگر در هر سلول گالوانی $۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون مبادله شده باشد از جرم آند واکنش اول چند گرم کاسته شده و به جرم تیغه کاتدی واکنش دوم چند گرم افزوده خواهد شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
$(Mg = ۲۴, Ag = ۱۰۸, Pt = ۱۹۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷/۲ ، ۲۹/۲۵ **۲)** ۷/۲ ، ۵۸/۵ **۳)** ۳/۶ ، ۵۸/۵ **۴)** ۳/۶ ، ۲۹/۲۵

⑥ جمع عددهای اکسایش همه اتم‌های کربن در ترکیب شماره (۲) برابر . . . . . بوده و این فرایند نشان‌دهنده . . . . . ترکیب شماره (۱) است.



(۱) (۲)

۱) ۴- ، کاهش
۲) ۵- ، کاهش
۳) ۴- ، اکسایش
۴) ۵- ، اکسایش

⑦ کدام گزینه درست است؟

۱) پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد.
۲) برخی از فلزها مانند مس و آلومینیم با اینکه اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند.
۳) فلز اصلی سازنده وسایل آشپزخانه و شیرآلات ساختمانی کروم و نیکل است.
۴) از آهن سفید برخلاف حلبی می‌توان برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

⑧ چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود.

ب) فلز آلومینیم از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

پ) چگالی آلومینیم مذاب از الکترولیت مورد استفاده در فرایند هال، بیشتر است.

ت) معادله واکنش کلی فرایند هال به‌صورت: $Al_۲O_۳(s) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_۲(g)$ است.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

⑨ با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟

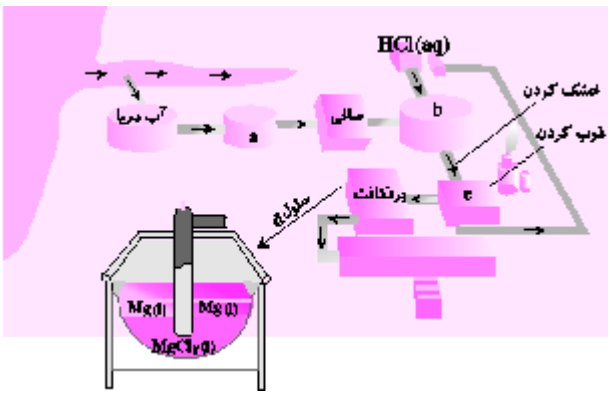
$$Sn^{۴+}(aq) + H_۲(g) \rightarrow Sn^{۲+}(aq) + ۲H^{+}(aq)$$

$$۲H^{+}(aq) + Sn(s) \rightarrow H_۲(g) + Sn^{۲+}(aq)$$

$$۲Fe^{۳+}(aq) + Sn^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Fe^{۲+}(aq) + Sn^{۴+}(aq)$$

۱) $Fe^{۳+} < Sn^{۲+} < H^{+} < Sn^{۴+}$ **۲)** $Fe^{۳+} > Sn^{۲+} > H^{+} > Sn^{۴+}$
۳) $Fe^{۳+} < Sn^{۴+} < H^{+} < Sn^{۲+}$ **۴)** $Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^{+} > Sn^{۲+}$

(۱۰) جای مواد a ، b ، c و d به ترتیب از راست به چپ، کدام مواد باید قرار بگیرند؟



۱) $MgCl_2(s) - MgCl_2(aq) - Mg(OH)_2(s)$ - الکترولیتی.
۲) $MgCl_2(s) - MgCl_2(s) - Mg(OH)_2(s)$ - گالوانی.
۳) $MgCl_2(s) - MgCl_2(s) - Mg(OH)_2(aq)$ - الکترولیتی.
۴) $MgCl_2(l) - MgCl_2(aq) - Mg(OH)_2(s)$ - الکترولیتی.

(۱۱) کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

۱) در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب مثبت است.
۲) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.
۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.
۴) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

(۱۲) با توجه به جدول داده شده، کدام مورد درست است؟

نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$A^+ + e^- \rightarrow A$	+۱/۳۳
$B^{2+} + 2e^- \rightarrow B$	+۰/۸۷
$C^{3+} + 3e^- \rightarrow C$	−۰/۱۲
$D^{3+} + 3e^- \rightarrow D$	−۱/۵۹

نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$A^+ + e^- \rightarrow A$	+۱/۳۳
$B^{2+} + 2e^- \rightarrow B$	+۰/۸۷
$C^{3+} + 3e^- \rightarrow C$	−۰/۱۲
$D^{3+} + 3e^- \rightarrow D$	−۱/۵۹

۱) اکسنده‌ترین گونه در این جدول D^{3+} می‌باشد.
۲) یون B^{2+} نسبت به یون C^{3+} تمایل کم‌تری برای گرفتن الکترون دارد.
۳) واکنش فلزC با یون A^+ به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.
۴) محلول حاوی یون D^{3+} را نمی‌توان در ظرفی از جنسB نگهداری نمود.

(۱۳) جدول زیر داده‌هایی از قراردادن تیغه‌های فلزی (غیر از نقره) را درون محلول نقره نیترات در دمای $25^{\circ}C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}C$)
A	۳۳
B	۲۹
C	۲۵

- محلول نقره نیترات را نمی‌توان در ظرف‌هایی از جنس A و B نگهداری کرد.
- سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و C نسبت به همه سلول‌های گالوانی که با فلزات این جدول می‌توان ساخت بیش‌ترین ولتاژ را دارد.
- مقایسه قدرت کاهندگی فلزات می‌تواند به‌صورت: $C > Ag > B > A$ باشد.
- با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز نقره در محلول نمک فلز C، دمای محلول افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۱۴) اگر واکنش $A + B^{+} \rightarrow B + A^{+}$ در جهت رفت به‌طور طبیعی انجام نشود، کدام عبارت درست است؟

۱) پتانسیل کاهشی استاندارد B نسبت به پتانسیل کاهشی استاندارد A کم‌تر است.
۲) هنگامی که تیغه فلزی A را در محلول نمک B وارد کنیم، واکنش انجام نمی‌شود.
۳) قدرت اکسندگی A^{+} نسبت به B^{+} بیش‌تر است.
۴) واکنش یون B^{+} با فلز A به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

(۱۵) کدام گزینه نادرست است؟

۱) در فرایند خوردگی آهن، جهت حرکت الکترون‌ها در آهن و یون Fe^{2+} در قطره آب یکسان می‌باشد.
۲) در سلول‌های الکترولیتی برخلاف سلول‌های گالوانی، یون‌ها به سمت قطب‌های با علامت مخالف حرکت می‌کنند.
۳) از طریق بازیافت فلز تجدیدناپذیر آلومینیم، می‌توان هزینه‌های تولید آن را به مقدار زیادی کاهش داد.
۴) اسیدها با غلظت‌های مختلف را می‌توان در ظرف‌هایی از جنس مس، آهن و نقره نگهداری کرد.

۱۶) چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) ماده‌ای که با گرفتن الکترون باعث کاهش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.

ب) لیتیم در بین فلزها، کم‌ترین E° و چگالی را دارد و همین ویژگی‌ها، آن را برای ساخت باتری مناسب کرده است.

پ) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، گونه اکسنده در سمت چپ نیم‌واکنش‌ها نوشته می‌شود.

ت) سلول سوختی نوعی سلول الکترولیتی است که افزون بر کارایی بیش‌تر، می‌تواند ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش دهد.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۱۷) کدام مورد از عبارت‌های زیر در مورد سلول سوختی «هیدروژن – اکسیژن» درست است؟ $(H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

آ) در این فرایند، جرم گاز مصرف‌شده در آند، ۲ برابر جرم گاز مصرف شده در کاتد است.

ب) به ازای عبور $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴}$ الکترون از مدار بیرونی، ۳۲g گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

پ) مقدار E° این فرایند با مقدار E° نیم‌واکنش آندی برابر است.

ت) در این فرایند اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده، نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده است.

۱) آ – ب **۲)** ب – پ **۳)** آ – ب – ت **۴)** ب – ت

۱۸) کدام گزینه در رابطه با فرایند خوردگی (زنگ‌زدن) آهن نادرست است؟

۱) در این فرایند نیم‌واکنش آندی در محیطی رخ می‌دهد که غلظت گاز اکسیژن کم باشد.
۲) محل تشکیل رسوب $Fe(OH)_۳$ در اطراف قسمت کاتدی است.
۳) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش تبدیل $Fe(OH)_۲$ به $Fe(OH)_۳$ برابر ۹ است.
۴) فراورده حاصل از کاهش مولکول‌های اکسیژن در کاتد، یون‌های هیدروکسید (OH^-) هستند.

۱۹) اگر خراشی در سطح ..... ایجاد شود، در حضور رطوبت و محیط اسیدی نیم‌واکنش کاهش به صورت ..... انجام شده و از دو فلز موجود، ..... در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

۱) حلبی، $O_۲ + ۴H^+ + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O$، قلع
۲) آهن گالوانیزه، $O_۲ + ۴H^+ + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O$، روی
۳) حلبی، $O_۲ + ۲H_۲O + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-$، آهن
۴) آهن گالوانیزه، $O_۲ + ۲H_۲O + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-$، آهن

۲۰) دربارهٔ سلول گالوانی «آهن – نقره» چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$(E^\circ(Fe^{۲+}(aq)/Fe(s)) = -۰/۴۴\,V, E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +۰/۸\,V)$

آ) الکترون‌ها با گذر از دیوارهٔ متخلخل از قطب منفی به قطب مثبت می‌روند.

ب) الکترود آهن، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت اتم‌های آن به تدریج افزایش می‌یابد.

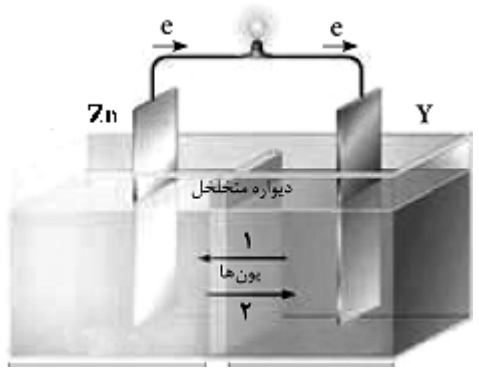
پ) E° سلول برابر ۱/۲۴+ ولت است.

ت) با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون با قدرت اکسندگی کم‌تر، به تدریج افزایش می‌یابد.

ث) ضمن انجام واکنش، جرم الکترودی که کاتیون‌ها به سمت آن حرکت می‌کنند، افزایش می‌یابد.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

(۲۱) شکل روبه‌رو به یک سلول ..... مربوط است. گونه ..... در مسیر ۱ مهاجرت می‌کند و y می‌تواند فلز ..... باشد.



۱) الکترولیتی - نیترات - نقره
۲) الکترولیتی - Ag^{+} - نقره
۳) گالوانی - Cu^{2+} - مس
۴) گالوانی - نیترات - مس

(۲۲) نیم واکنش‌ها و واکنش‌های خواسته شده در قسمت‌های الف، ب و پ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

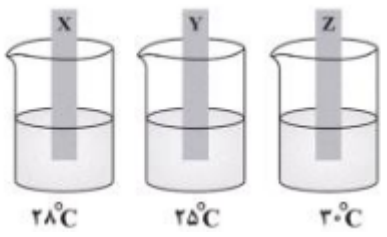
الف) نیم واکنش آندی در حلبی (در صورت ایجاد خراش)

ب) نیم‌واکنش کاتدی آبکاری قاشق آهنی با نقره.

پ) واکنش انجام شده در باتری‌های روی - نقره

۱) $Sn \rightarrow 2e^{-} + Sn^{2+}$ ، $Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$ ، $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$
۲) $Fe \rightarrow 2e^{-} + Fe^{2+}$ ، $Fe^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Fe$ ، $2Ag(s) + ZnO(s) \rightarrow Ag_2O(s) + Zn(s)$
۳) $Fe \rightarrow 2e^{-} + Fe^{2+}$ ، $Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$ ، $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$
۴) $Sn \rightarrow 2e^{-} + Sn^{2+}$ ، $Fe^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Fe$ ، $2Ag(s) + ZnO(s) \rightarrow Ag_2O(s) + Zn(s)$

(۲۳) تیغه‌های X، Y و Z را به‌طور جداگانه در سه محلول مس (II) سولفات ۱ مولار با دمای ۲۵°C قرار دادیم. پس از مدتی دمای محلول‌ها به‌صورت زیر است. کدام مطلب نادرست است؟

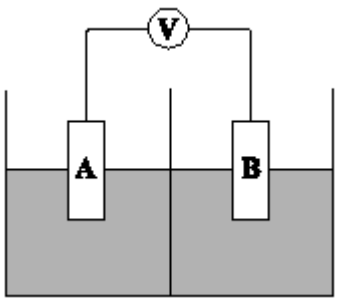


۱) فلز Zاز دو فلز دیگر کاهنده‌تر است.
۲) بیش‌ترین ولتاژ ممکن با استفاده از نیم‌سلول این سه فلز، متعلق به سلول « Z – Y» است.
۳) Y می‌تواند یک فلز نجیب باشد.
۴) هنگامی که دو فلز Z و X در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، فلز X در رقابت اکسایش برنده می‌شود.

(۲۴) با توجه به شکل زیر که طرح ساده‌ای از یک سلول الکتروشیمیایی است، کدام گزینه درست است؟

$E^\circ(\frac{Zn^{2+}}{Zn}) = -0/76V \quad E^\circ(\frac{Cu^{2+}}{Cu}) = +0/34V$

$E^\circ(\frac{Fe^{2+}}{Fe}) = -0/44\,V \quad E^\circ(\frac{Ag^{+}}{Ag}) = +0/8V$



۱) با توجه به E°های داده شده، می‌توان حداکثر ۴ سلول گالوانی متفاوت ساخت.
۲) در سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، یون‌های مثبت و منفی به‌ترتیب به سمت آند و کاتد حرکت می‌کنند.
۳) اگر در سلول گالوانی آهن - مس، الکترود نقره را جایگزین مس کنیم، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی تغییر می‌کند.
۴) کم‌ترین emf سلول ساخته شده می‌تواند برابر ۰/۳۲ ولت باشد.

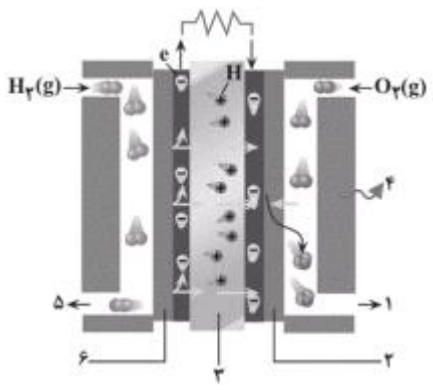
(۲۵) با توجه به مقادیر E°های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

$E^\circ(\frac{Ni^{2+}(aq)}{Ni(s)}) = -0/25V \quad E^\circ(\frac{Fe^{2+}(aq)}{Fe(s)}) = -0/44\,V$

$E^\circ(\frac{Ag^{+}(aq)}{Ag(s)}) = +0/8V \quad E^\circ(\frac{Zn^{2+}(aq)}{Zn(s)}) = -0/76\,V$

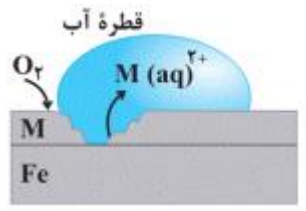
۱) در سلول گالوانی متشکل از الکترود نقره و SHE، یون‌های H^+ تولید شده و گاز H_2 مصرف می‌شود.
۲) در سلول گالوانی استاندارد «آهن - نیکل» جریان الکترون از تیغه آهن به سوی تیغه نیکل است.
۳) ولتاژ سلول گالوانی تشکیل شده از «روی - نیکل» کم‌تر از ولتاژ سلول گالوانی «روی - آهن» است.
۴) قدرت اکسندگی Fe^{2+} کم‌تر از Ni^{2+} است.

(۲۶) با توجه به شکل داده شده که سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



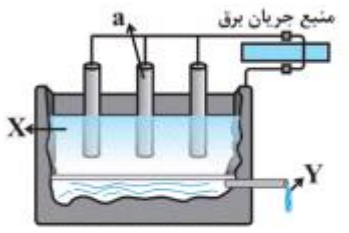
۱) بخار آب از بخش کاتدی آن خارج می‌شود.
۲) قسمت ۶ نشان‌دهنده کاتد با کاتالیزگر این سلول است.
۳) قسمت ۳ آند این سلول را نشان می‌دهد.
۴) واکنش آندی در آن اکسایش گاز هیدروژن و واکنش کاتدی در آن کاهش آب است.

(۲۷) با توجه به شکل کدام مطلب نادرست است؟



۱) از کاربردهای این نوع آهن ساخت تانکر آب و کانال کولر است.
۲) واکنش کلی انجام شده را می‌توان به‌صورت $2M(s)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2M(OH)_2(s)$ نشان داد.
۳) M می‌تواند هریک از فلزات روی (Zn) یا قلع (Sn) باشد.
۴) نیم‌واکنش کاهش در این فرایند به‌صورت $O_2(g)+2H_2O(l)+4e^-\rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

(۲۸) با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم می‌باشد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) این شکل یک سلول الکترولیتی را نشان می‌دهد که در آن a قطب مثبت (آند) سلول را نشان می‌دهد.
۲) X و Y به ترتیب الکترولیت و آلومینیوم مذاب می‌باشند.
۳) به ازای تولید ۳ مول گاز CO_2، مقدار ۴ مول آلومینیوم مذاب تولید می‌شود.
۴) برای پایین آوردن نقطه ذوب Al_2O_3 از کلسیم کلرید ($CaCl_2$) استفاده می‌شود.

(۲۹) کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) چراغ خورشیدی را از باتری‌هایی که در آن‌ها واکنش‌های برگشت‌ناپذیر انجام می‌شود، می‌سازند.
۲) در باتری‌ها تمام انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
۳) الکتروشیمی نمی‌تواند در راستای پیاده‌کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
۴) در شرایط مناسب، می‌توان با استفاده از دو تیغه مسی و آهنی نوعی باتری ساخت.

(۳۰) کدام گزینه جای خالی عبارت‌های زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ ($Cu=64, Zn=65 : g.mol^{-1}$)

الف) واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات، واکنشی ..... است.

ب) قدرت کاهندگی فلز مس ..... از روی است.

پ) واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات با ..... جرم تیغه همراه است.

۱) گرماده، بیش‌تر، افزایش
۲) گرماگیر، بیش‌تر، افزایش
۳) گرماده، کم‌تر، کاهش
۴) گرماگیر، کم‌تر، کاهش

(۳۱) اگر emf یک سلول گالوانی که در آن واکنش $X^{2+}+Fe\rightarrow X+Fe^{2+}$ انجام می‌گیرد، برابر با ۰/۱۶V باشد، emf واکنش $Cu^{2+}+X\rightarrow Cu+X^{2+}$ چند ولت است؟ ($E^\circ(Fe^{2+}/Fe)=-0/41V$ و $E^\circ(Cu^{2+}/Cu)=+0/34V$)

۱) ۰/۰۹
۲) ۰/۹۱
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۵۹

۳۲) با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟

$E^\circ(Ag^+/Ag) = ۰/۸۰V \quad E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰/۷۶V$
$E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶V \quad E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰/۴۴V$

۱) ضعیف‌ترین اکسنده: Al
۲) قوی‌ترین کاهنده: $Al^{۳+}$
۳) قوی‌ترین اکسنده: $Fe^{۲+}$
۴) ضعیف‌ترین کاهنده: Ag

۳۳) چند مورد از عبارت‌های زیر درباره سلول گالوانی ساخته شده از نقره و منیزیم درست است؟

$E^\circ(Mg^{۲+}(aq)/Mg(s)) = -۲/۳۷V ; E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +۰/۸V$

- فلز نقره قدرت کاهندگی کم‌تری نسبت به فلز منیزیم دارد.

- کاتیون‌ها از نیم سلول نقره با گذر از دیواره متخلخل به نیم سلول منیزیم مهاجرت می‌کنند.

- ضمن کار کردن سلول، $[Mg^{۲+}]$ برخلاف $[Ag^+]$ افزایش می‌یابد.

- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت یون‌های $Mg^{۲+}$ از دیواره متخلخل مشابه یکدیگر است.

- مقدار emf سلول به تقریب ۴ برابر پتانسیل کاهشی استاندارد نقره است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۴) با توجه به E° نیم سلول‌های داده شده، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

$E^\circ(Sn^{۲+}/Sn) = -۰/۱۴V, E^\circ(Au^{۳+}/Au) = +۱/۵V, E^\circ(Ca^{۲+}/Ca) = -۲/۷۶V$

آ) قدرت کاهندگی Ca کمتر از Sn و Au است.

ب)emf سلول گالوانی Ca – Au به میزان ۲/۶۲ ولت بیشتر از emf سلول گالوانی Sn – Au است.

پ)کمترین emf مربوط به سلول گالوانی قلع _ طلا با ولتاژ ۱/۳۶ ولت است.

ت)مقایسه قدرت اکسندگی به‌صورت $Ca^{۲+} > Sn^{۲+} > Au^{۳+}$ درست است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۵) سلول‌های گالوانی و الکترولیتی، در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر مشابه هستند؟

- پایداری فراورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها
- جهت حرکت یون‌ها به سمت الکترودها
- علامت الکترودهای آند و کاتد
- نوع تبدیل انرژی
- تشابه جنس الکترودها

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل دوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

تنها عبارت «ب» نادرست است. بررسی عبارت نادرست:

اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

emf باتری Al – Ag برابر ۲/۴۶V و باتری Pt _ Ag برابر ۰/۴V است و اختلاف این دو ۲/۰۶V می‌باشد.

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

گزینه «۴»: جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از مس به سمت نقره است. بنابراین مس آند بوده و منفی را تشکیل می‌دهد و از جرم آن کاسته می‌شود و نقره نیز قطب مثبت بوده و کاتد سلول است و جرم آن افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: جهت حرکت آنیون‌ها از سمت کاتد یعنی نقره به سمت مس می‌باشد.

گزینه «۴»: معادله کلی واکنش انجام شده به صورت موازنه شده زیر است.

$$Cu(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$$

گزینه «۲»: مقدار افزایش جرم الکترود نقره را محاسبه می‌کنیم:

$$?gAg = ۳/۲gCu \times \frac{۱molCu}{۶۴gCu} \times \frac{۲molAg}{۱molCu} \times \frac{۱۰۸gAg}{۱molAg} = ۱۰/۸gAg$$

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موارد (آ) و (پ) و (ت) صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): E° فلز روی کمتر از E° فلز نقره است پس فلز روی کاهنده‌تر است و می‌تواند با محلول نمک نقره واکنش دهد.

عبارت (ب): emf هر سلول برابر $E_{آند}$ ـ $E_{کاتد}$ است و در سلول روی- مس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$emf = ۰/۳۴ - (-۰/۷۶) = ۱/۱V$$

عبارت (پ): چون E° فلز نقره بیشتر است پس در قطب مثبت و در نقش کاتد قرار می‌گیرد.

عبارت (ت): $emf(Zn - Ag) = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = ۱/۵۶V$

$$emf(H_۲ - Ag) = ۰/۸ - ۰ = ۰/۸V$$

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

ابتدا جرم آند مصرف شده در واکنش (I) یعنی Mg را حساب می‌کنیم:

$$?gMg = ۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲} e^- \times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳} e^-} \times \frac{۱molMg}{۲mole^-} \times \frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۳/۶gMg$$

پس جرم کاتد رسوب کرده در واکنش (II) را محاسبه می‌کنیم که pt می‌باشد:

$$?gPt = ۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲} e^- \times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳} e^-}$$

$$\times \frac{۱molPt}{۲mole} \times \frac{۱۹۵gPt}{۱molPt} = ۲۹/۲۵gPt$$

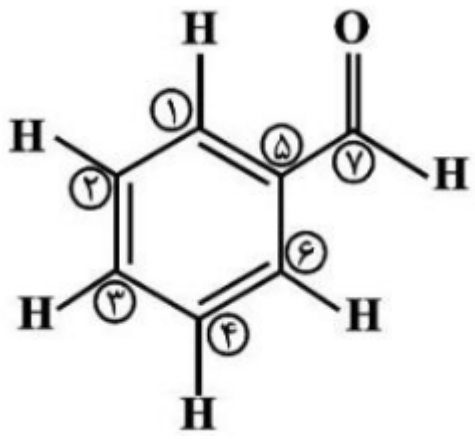
سوال ۶

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عدد اکسایش کربن‌های شماره ۱ تا ۵ برابر ۱- و عدد اکسایش کربن شماره ۶ و ۷ به ترتیب ۰ و ۱+ می‌باشد بنابراین جمع جبری آن‌ها:

مجموع عددهای اکسایش = ۵(−۱) + ۰ + ۱ = −۴



عدد اکسایش کربن شماره ۷ در ترکیب شماره ۱ برابر ۱- است. بنابراین طی فرایند نشان داده شده عدد اکسایش کربن شماره ۷ بیشتر شده و این ترکیب اکسایش یافته است.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد.

گزینه «۲»: برخی از فلزها با اینکه اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند مانند آلومینیم (نه آهن)، فلزی فعال که به سرعت در هوا اکسید می‌شود و با تشکیل لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 است که ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند به طوری که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ می‌کند.

گزینه «۳»: فلز اصلی سازنده وسایل آشپزخانه و شیرآلات ساختمان آهن و مس است (نه نیکل و کروم)

گزینه «۴»: از آهن سفید (گالوانیزه) نمی‌توان برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد. زیرا Zn با اسید حاصل از مواد غذایی واکنش داده و مواد سمی و خطرناک تولید می‌کند.

سوال ۸

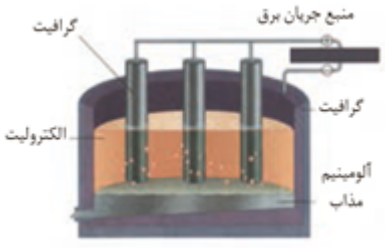
پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

هر چهار مورد درست‌اند.

آلومینیم فلزی فعال است ($E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V$) به همین دلیل به سرعت در هوا اکسید می‌شود و همانند دیگر فلزهای فعال، در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. از این رو این فلز از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

با توجه به شکل زیر:



به دلیل بیشتر بودن چگالی فلز آلومینیم نسبت به الکترولیت به کار رفته، آلومینیم مذاب در قسمت زیرین سلول الکترولیتی قرار گرفته و از محیط واکنش خارج می‌شود.

معادله واکنش کلی موازنه شده فرایند هال به صورت زیر است:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

واکنش اول نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی یون Sn^{4+} بیش‌تر از یون H^+ است. $(Sn^{4+} > H^+)$

واکنش دوم نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی یون H^+ بیش‌تر از یون Sn^{2+} است. $(H^+ > Sn^{2+})$

و واکنش سوم نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی Fe^{3+} بیش‌تر از یون Sn^{4+} است. $(Fe^{3+} > Sn^{4+})$

مقایسه قدرت اکسندگی : $Fe^{3+} > Sn^{4+} > H^+ > Sn^{2+}$

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$a = Mg(OH)_2(s)$ ، $b = MgCl_2(aq)$

الکترولیتی $= d$ ، $c = MgCl_2(l)$

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب منفی است.

گزینه «۳»: در سلول الکترولیتی در قطب منفی یا کاتد، کاهش انجام می‌شود.

گزینه «۴»: در سلول گالوانی در کاتد، اتم‌های فلزی از یون‌ها تشکیل می‌شود.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

فلز C می‌تواند به کاتیون A^{+} که در سری الکتروشیمیایی بالاتر است، الکترون بدهد؛ بنابراین واکنش: $C + ۳A^{+} \rightarrow C^{۳+} + ۳A$ به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اکسنده، گونه‌ای است که می‌تواند الکترون بگیرد و A^{+} بیش‌ترین تمایل را به گرفتن الکترون داشته و قوی‌ترین اکسنده است.

گزینه «۲»: $B^{۲+}$ نسبت به $C^{۳+}$ تمایل بیش‌تری به الکترون گرفتن و کاهش یافتن دارد.

گزینه «۴»: فلز B به یون $D^{۳+}$ الکترون نمی‌دهد، بنابراین محلول حاوی یون‌های $D^{۳+}$ را می‌توان در ظرفی از جنس B نگهداری کرد.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موارد اول، دوم و چهارم درست می‌باشند.

تغییر دمای مخلوط واکنش نشانه انجام واکنش شیمیایی است و هرچه افزایش دمای مخلوط بیش‌تر باشد، نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بیش‌تر واکنش‌دهنده‌ها است.

بررسی موارد:

مورد اول: چون محلول نقره نیترات با فلزات A و B واکنش می‌دهد نمی‌توان آن را در ظروف از جنس این دو فلز نگهداری کرد.

مورد دوم: در بین این فلزات، A واکنش‌پذیرترین (کاهنده‌ترین) فلز بوده و C کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد؛ بنابراین این دو فلز بیش‌ترین تفاوت پتانسیل را دارند و نیروی الکتروموتوری سلول آن‌ها نسبت به سایر سلول‌های گالوانی ممکن بیش‌تر است.

مورد سوم: با توجه به تغییرات دما، واکنش‌پذیری A بیش‌تر از B و B بیش‌تر از نقره و C کم‌ترین واکنش‌پذیری را در میان چهار فلز دارد.

⇐اگر فلز C نقره باشد هم، واکنش انجام نمی‌شود.

مورد چهارم: فلز نقره فعال‌تر از فلز C می‌باشد و می‌تواند با محلول نمک C واکنش دهد و به دلیل گرماده بودن واکنش دما افزایش می‌یابد.

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی عبارت‌های نادرست:

گزینه «۱»: با توجه به انجام واکنش در جهت برگشت، A نقش آند و B نقش کاتد دارد.

$$E^{\circ}(A^{+}/A) < E^{\circ}(B^{+}/B)$$

گزینه «۲»: چون واکنش در جهت برگشت انجام می‌شود:

$$B^{+} + A \rightarrow B + A^{+}$$

گزینه «۳»: $E^{\circ}(B^{+}/B) > E^{\circ}(A^{+}/A)$، پس قدرت اکسندگی B^{+} بیش‌تر از A^{+} می‌باشد.

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

اسیدها را می‌توان در ظرفی از جنس مس و نقره نگهداری کرد، چون این دو فلز دارای E° مثبت می‌باشند و یون H^{+} نمی‌تواند از آن‌ها الکترون بگیرد.

اما اسیدها را نمی‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد، چون فلز آهن دارای E° منفی بوده و به یون H^{+} درون محلول الکترون می‌دهد و با آن واکنش می‌دهد.

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست. ماده‌ای که با گرفتن الکترون باعث اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.

ب) درست. Li در بین فلزات کم‌ترین چگالی و E° را دارد که این ویژگی‌ها آن را برای ساخت باتری مناسب کرده است.

پ) درست. در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، گونه اکسنده در نیم‌واکنش‌ها در سمت چپ نوشته می‌شود. $M^{n+} + ne^{-} \rightarrow M$

ت) نادرست. سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که افزون بر کارایی بیش‌تر، می‌تواند ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش دهد.

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) نیم‌واکنش‌های اکسایش – کاهش در این سلول به‌صورت زیر است:

نیم‌واکنش کاتدی: $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

نیم‌واکنش آندی: $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$

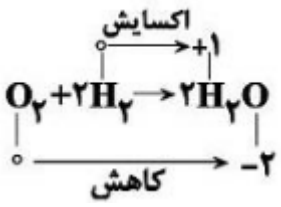
به‌ازای مصرف ۲ مول گاز هیدروژن در آند، یک مول گاز اکسیژن در کاتد مصرف می‌شود.

$$\frac{\text{جرم گاز مصرف شده در آند}}{\text{جرم گاز مصرف شده در کاتد}} = \frac{\text{جرم ۲ مول } H_2}{\text{جرم ۱ مول } O_2} \Rightarrow \frac{2\times2}{32} = 0/125$$

ب) $?gO_2 = 2/408 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 mole^-}{6/02\times10^{23} e^-} \times \frac{1 molO_2}{4 mole^-} \times \frac{32 gO_2}{1 molO_2} = 32 gO_2$

پ) E° نیم‌واکنش $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$ برابر با صفر و emf واکنش صورت گرفته در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن برابر با E° نیم‌واکنش دیگر آن یعنی نیم‌واکنش کاتدی است.

ت)



اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده است.

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نیم‌واکنش آندی در فرایند خوردگی آهن در محیطی رخ می‌دهد که غلظت اکسیژن کم باشد.

گزینه «۲»: محل تشکیل رسوب $Fe(OH)_3$ در اطراف قسمت کاتدی است.

گزینه «۳»: معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها برابر ۱۱ است.

$$4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

گزینه «۴»: فراورده حاصل از کاهش مولکول‌های اکسیژن در کاتد، یون‌های هیدروکسید می‌باشند.

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

در آهن گالوانیزه اگر خراشی در سطح آن ایجاد شود، فلز روی اکسایش یافته و آهن در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

نیم‌واکنش اکسایش : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی : $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

حلبی نیز ورقه آهنی است که با لایه نازکی از فلز قلع پوشیده شده است که اگر خراشی در سطح حلبی ایجاد شود، فلز آهن اکسایش یافته و قلع در برابر خوردگی محافظت می‌شود. نیم‌واکنش اکسایش : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی : $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»

بررسی عبارت‌ها:

آ) یون‌ها از دیوارهٔ متخلخل گذر می‌کنند نه الکترون‌ها!

ب) غلظت مادهٔ جامد همواره ثابت بوده و غلظت یون‌های محلول در آب تغییر می‌یابند.

پ) ولتاژ سلول به کمک فرمول $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ محاسبه شده و برابر $emf = 0/8 - (-0/44) = 1/24\ V$ می‌باشد.

ت) قدرت اکسندگی Fe^{2+} نسبت به Ag^+ کم‌تر بوده و غلظت یون Fe^{2+} به تدریج افزایش می‌یابد.

ث) کاتیون‌ها به سمت الکترود کاتدی می‌روند و با گذر زمان در سطح کاتد فرایند کاهش رخ داده و جرم تیغه کاتدی افزایش می‌یابد.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۴

سلول مورد نظر، گالوانی است زیرا واکنش همراه با تولید الکتریسیته و روشن شدن چراغ، انجام شده است. (نادرستی گزینه‌های «۱» و «۲»)

فلز روی در جایگاه آند است زیرا از تیغه روی، الکترون‌ها خارج می‌شوند. همواره آنیون‌ها (یون‌های منفی) به سوی آند و کاتیون‌ها (یون‌های مثبت) به سوی کاتد حرکت می‌کنند. پس آنیون نیترات از مسیر ۱ به سوی آند مهاجرت می‌کند.

مقایسه واکنش پذیری: روی>مس>نقره، پس هر دو فلز مس و نقره می‌توانند در برابر روی، در جایگاه کاتد قرار گیرند.

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

الف) در حلبی، سطح آهن را با قلع (Sn) می‌پوشانند که در صورت ایجاد خراش، فلز Fe به‌دلیل داشتن E° کوچکتر در واکنش آندی (اکسایش) شرکت می‌کند.

ب) در آبکاری قاشق آهنی با نقره، نیم‌واکنش کاتدی به صورت زیر می‌باشد:

$$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$$

پ) واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$$

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۴

چون دمای محلول دارای تیغه Z از همه بیش‌تر افزایش یافته است، از دو تیغه دیگر کاهنده‌تر است و چون دمای محلول دارای تیغه Y ثابت مانده است، یعنی با محلول Cu^{2+} واکنش نداده و از Cu قدرت کاهندگی کم‌تری دارد و می‌تواند طلا باشد که یک فلز نجیب است. فلز Z از فلز X کاهنده‌تر است و وقتی در هوای مرطوب در تماس‌اند، فلز Z در رقابت اکسایش برنده می‌شود.

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۴

کاتد	آند
مس	روی ← ۱
نقره	روی ← ۲
آهن	روی ← ۳
مس	آهن ← ۴
نقره	آهن ← ۵
نقره	مس ← ۶

با E°های داده شده می‌توان ۶ سلول گالوانی ساخت.

در سلول گالوانی روی- نقره، کاتیون‌ها (+) به‌سمت کاتد (+) و آنیون‌ها (−) به سمت آند (−) می‌روند.

چون مس و نقره هر دو در سری الکتروشیمیایی بالاتر از آهن قرار دارند، هر دو در مقابل آهن، نقش کاتد را دارند؛ پس جهت جریان الکترون در مدار بیرونی تغییر نمی‌کند.

کم‌ترین E° ممکن بین سلول‌های ساخته شده با E°های داده شده، E° سلول روی - آهن خواهد بود:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = (-۰/۴۴) - (-۰/۷۶) = ۰/۳۲V$$

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) در این سلول SHE نقش آند را دارد یعنی نیم‌واکنش $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ در حال انجام است. (درست)

گزینه ۲) در سلول گالوانی «آهن – نیکل»، نیکل نقش کاتد را دارد درنتیجه جریان الکترون به سوی آن است. (درست)

گزینه ۳) $emf_{Zn-Ni} = -0/25 - (-0/76) = 0/51V$

و $emf_{Zn-Fe} = -0/44 - (-0/76) = 0/32V$. در نتیجه ولتاژ سلول گالوانی «روی - نیکل» بیش‌تر است. (نادرست)

گزینه ۴) قدرت اکسندگی Fe^{2+} کم‌تر از Ni^{2+} است زیرا پتانسیل کاهشی آن کم‌تر است. (درست)

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»: در بخش کاتدی، اکسیژن مطابق نیم‌واکنش زیر کاهش یافته و فراورده آن بخار آب است.

$$O_2(g) + 4H^+(g) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g)$$

گزینه «۲»: قسمت ۶ نشان‌دهنده آند با کاتالیزگر است.

گزینه «۳»: قسمت ۳ مربوط به غشای مبادله کننده پروتون است.

گزینه «۴»: واکنش کاتدی در آن کاهش اکسیژن است.

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳» نادرست است چون M می‌تواند Zn باشد و Sn نمی‌تواند باشد چون در این‌صورت باید Fe اکسایش می‌یافت.

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۴

برای پایین آوردن نقطه ذوب Al_2O_3 از کلسیم کلرید استفاده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در سلول‌های الکترولیتی آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی سلول را نشان می‌دهد. با توجه به شکل صفحه۶۱، a قطب مثبت (آند) این سلول است.

گزینه «۲»: درست

گزینه «۳»: درست _ با توجه به واکنش:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

توجه: باتری‌های قابل شارژ باتری‌هایی هستند که در آن‌ها واکنش‌های برگشت‌پذیر انجام می‌شود.

گزینه «۲»: در باتری‌ها بخشی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

گزینه «۳»: الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.

گزینه «۴»: یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها اتصال ۲ فلز غیرهم‌جنس مانند (مس و آهن) در شرایط مناسب به یکدیگر است.

برای نمونه با یک تیغه مسی و یک تیغه آهنی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت.

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

الف) واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات، واکنشی گرماده است.

ب) قدرت کاهندگی (تمایل به اکسایش یافتن) فلز مس کم‌تر از فلز روی است.

پ) $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$

مطابق معادله موازنه شده واکنش، با مصرف یک مول فلز روی، یک مول فلز مس تشکیل می‌شود.

جرم مولی مس کم‌تر از روی می‌باشد و حتی اگر تمامی مس کاهش یافته روی سطح تیغه بنشیند، باز هم جرم تیغه جامد کاهش می‌یابد.

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به رابطه emf برای سلول گالوانی اول داریم:

$$emf = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} \Rightarrow ۰/۱۶ = E^\circ(X^{۲+}/X) - (-۰/۴۱)$$

$$\Rightarrow E^\circ(X^{۲+}/X) = -۰/۲۵V$$

حال در واکنش دوم داریم:

$$emf = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} = ۰/۳۴ - (-۰/۲۵) = ۰/۵۹V$$

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در این گونه از سؤالات ما فقط با کوچک‌ترین (منفی‌ترین) E° و بزرگ‌ترین (مثبت‌ترین) E° کار داریم. یعنی E°های زیر:

$$E^\circ(\underbrace{Ag^+}_{\text{گونه‌های کاهنده}} / \underbrace{Ag}_{\text{گونه‌های اکسنده}}) = ۰/۸۰V$$

$$E^\circ(\underbrace{Al^{3+}}_{\text{گونه‌های اکسنده}} / \underbrace{Al}_{\text{گونه‌های کاهنده}}) = -۱/۶۶V$$

نکته:

- هر چه مقدار E° مثبت‌تر:
  - گونه سمت چپ، اکسنده قوی‌تر
  - گونه سمت راست، کاهنده ضعیف‌تر
- هر چه مقدار E° منفی‌تر:
  - گونه سمت چپ، اکسنده ضعیف‌تر
  - گونه سمت راست، کاهنده قوی‌تر

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ضعیف‌ترین اکسنده: Al^{3+}

گزینه «۲»: قوی‌ترین کاهنده: Al

گزینه «۳»: قوی‌ترین اکسنده: Ag^+

گزینه «۴»: ضعیف‌ترین کاهنده: Ag

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های اول، سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فلزی که E° بزرگ‌تری دارد، قدرت کاهندگی کم‌تری خواهد داشت.

عبارت دوم: جهت حرکت کاتیون‌ها در سلول گالوانی از طریق دیواره متخلخل، از نیم‌سلول آند (منیزیم) به سوی نیم‌سلول کاتد (نقره) می‌باشد.

عبارت سوم: با کار کردن سلول فلز منیزیم اکسایش یافته و به یون Mg^{2+} تبدیل می‌شود و یون‌های

$$۲ \times ۰/۳ = ۰/۶ mol.L^{-1}$$

در کاتد با گرفتن الکترون به فلز نقره تبدیل می‌گردند، بنابراین غلظت Mg^{2+} افزایش و غلظت Ag^+ کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی و جهت حرکت کاتیون‌ها از دیواره متخلخل مشابه بوده و از آند به کاتد می‌باشد.

عبارت پنجم:

$$emf = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = ۰/۸ - (-۲/۳۷) = ۳/۱۷V$$

$$\frac{\text{emf سلول}}{E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s))} = \frac{۳/۱۷}{۰/۸} \simeq ۳/۹۶ \simeq ۴$$

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت درست عبارت «ب» بوده و سایر عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت ب:

emf مربوط به سلول کلسیم ـ طلا ۲/۶۲ ولت بیشتر از emf سلول قلع ـ طلا خواهد بود:

$$\left.\begin{aligned} E^\circ_{Ca-Au} &= ۱/۵ - (-۲/۷۶) = ۴/۲۶ \\ E^\circ_{Sn-Au} &= ۱/۵ - (-۰/۱۴) = ۱/۶۴ \end{aligned}\right\} \Rightarrow \Delta emf = ۲/۶۲$$

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۴

بررسی موارد:

- واکنش انجام شده در سلول گالوانی به‌صورت خود به خودی و طبیعی است، پس فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند؛ اما در سلول الکترولیتی عکس واکنش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد پس فراورده‌ها ناپایدارتر هستند. (متفاوت)
- در هر دو نوع سلول الکتروشیمیایی، آنیون‌ها به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند. (مشابه)
- در سلول گالوانی آند و کاتد به ترتیب قطب منفی و مثبت هستند اما در سلول الکترولیتی برعکس است. (متفاوت)
- نوع تبدیل انرژی در سلول گالوانی: شیمیایی به الکتریکی

نوع تبدیل انرژی در سلول الکترولیتی: الکتریکی به شیمیایی (متفاوت)

- در سلول گالوانی اغلب جنس الکترودها متفاوت اما در سلول‌های الکترولیتی معمولاً هر دو الکترود ازجنس گرافیت هستند. (متفاوت)

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل دوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

۱) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟

$$C_3H_6(g) + Br_2(l) \rightarrow C_3H_6Br_2(l)$$

· نام آن، ۱ و ۲- دی‌برموپروپان است.

· مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.

·همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.

· شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن،۰/۶ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲) اگر با وارد کردن یک تیغهٔ روی در۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲۵ ومولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان‌یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همهٔ ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است، $(Cu = ۶۴, Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۵ ,۰/۰۲۵ ۲) ۰/۰۲۵, ۰/۲۵ ۳) ۰/۰۲۵ ,۱۶/۲۵ ۴) ۰/۰۵ ,۱۶/۲۵

۳) اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{۲+}(aq) \rightarrow A^{۲+}(aq) + D(s)$، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

E° الکترود $D^{۲+}(aq)/D(s)$،کوچکتر از E° الکترود $A^{۲+}(aq)/A(s)$است.

· این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکترود $D^{۲+}(aq)/D(s)$، قطب منفی سلول است.

· اگر واکنش: $D + X^{+} \rightarrow \ldots$، د رجهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^{+} \rightarrow \ldots$، نیز در همان جهت پیش می‌رود.

· ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و Y، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای D و Y است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴) دربارهٔ واکنش:

$$۳CH_۳CH_۲(aq) + ۲Cr_۲O_۷^{۲-}(aq) + aH^{+}(aq) \rightarrow ۳CH_۳COOH(aq) + bCr^{۳+}(aq) + ۱۱H_۲O(l)$$

پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۲ مول گونهٔ کاهنده مصرف می‌شود.

- مجموع ضرایب استوکیومتری گونهٔ اکسنده و گونهٔ کاهش‌یافتهٔ آن، برابر ۶ است.

- هر مول گونهٔ اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونهٔ کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.

- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک‌اسید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش‌های زیر پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، درست است؟

$$a)Co(OH)_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Co_2(SO_4)_3(aq)+H_2O(l)$$
$$b)NiCO_3(s)+H_3PO_4(aq)\rightarrow Ni_3(PO_4)_2(s)+CO_2(g)+H_2O(l)$$
$$c)MgCO_3(s)+HNO_3(aq)\rightarrow Mg(NO_3)_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ a و b، برابرند.

- در هیچ‌یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.

- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ c با معادلهٔ b، برابر ۶، است.

- در معادلهٔ c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶) با توجه به شکل زیر، که به واکنش کامل فلز روی با ۰/۳مول $CuSO_4(aq)$ در دمای معیّن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست ا ست؟ ($Cu = ۶۴ , Zn = ۶۵ : g.mol^{-1}$)

- با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن‌تر می‌شود.

- در بازهٔ زمانی انجام واکنش، ۱۹/۲ گرم فلز از یون‌های مربوط آزاد شده است.

- سرعت واکنش در بازهٔ زمانی مشخص شده، برابر $۲/۷۵\times۱۰^{-۳}$مول بر دقیقه ا ست.

- مجموعهٔ محلول نمک مس و فلز روی،؛ می‌تواند به عنوان نیم‌سلول یک سلول گالوانی به‌کار می‌رود.

- سرعت متوسط مصرف یون‌های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم‌های فلزی، در بازهٔ زمانی انجام واکنش، برابر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

۷) با توجه به E°الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emfآن برای انجام برقکافت محلول الکترولیتی که به ولتاژ ۱/۵ ولت نیاز دارد، کافی است؟

$$a)Co^{۲+}(aq)+Zn(s)\rightarrow Co(s)+Zn^{۲+}(aq) \quad ،E^\circ\left[Co^{۲+}(aq)/Co(s)\right]=۰/۲۸V$$
$$b)۲Ag(s)+Co^{۲+}(aq)\rightarrow ۲Ag^{+}(aq)+Co(s) \quad ،E^\circ\left[Ag^{+}(aq)/Ag(s)\right]=+۰/۸V$$
$$c)Zn(s)+۲Ag^{+}(aq)\rightarrow Zn^{۲+}(aq)+۲Ag(s) \quad ،E^\circ\left[Zn^{۲+}(aq)/Zn(s)\right]=-۰/۷۶V$$
$$d)Co(s)+Cu^{۲+}(aq)\rightarrow Co^{۲+}(aq)+Cu(s) \quad ،E^\circ\left[Cu^{۲+}(aq)/Cu(s)\right]=+۰/۳۴V$$

۱) a ۲) b ۳) c ۴) d

(۸) دربارهٔ واکنش $2MnO_4^-(aq)+4H_2O(l)\rightarrow 2MnO_2(s)+3I_2(s)+8OH^-(aq)$ $6I^-(aq)+$، چند مورداز مطالب زیر درست است؟

- در این واکنش، کاهنده آنیون تک‌اتمی و اکسنده آنیون چند اتمی است.
- عدد اکسایش منگنز دراین واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴+ رسیده است.
- در این واکنش به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

(۹) کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **تمایل $Al(s)$ به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از $Au(s)$ بیشتر است.**
- **در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.**
- **در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.**
- **واکنش: $Fe(s)+2Ag^+(aq)\rightarrow Fe^{2+}(aq)+2Ag(s)$، در جهت طبیعی پیش می‌رود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۱۰) کدام موارد از مطالب زیر، درباره فرایند برقکافت، درست است؟

آ) در برقکافت آب، در آند،گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

پ) گونه‌ای پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگتری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچکتری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

۱) آ، ت ۲) آ، ب، پ ۳) پ، ت ۴) ب، پ، ت

(۱۱) در معادله موازنه شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

۱) ۷، ۳ ۲) ۷، ۱۲ ۳) ۳،۹ ۴) ۱۲،۹

(۱۲) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

•یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.

•آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.

•در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.

•قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.

•از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

(۱۳) تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌هایdaوpس از موازنه آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش- کاهش است؟

a) $Ca_۳(PO_۴)_۲(s)+SiO_۲(s)+C(s)\xrightarrow{\Delta}P_۴(g)+CaSiO_۳(s)+CO(g)$

b) $Ca_۳(PO_۴)_۲(s)+H_۲SO_۴(aq)\rightarrow CaSO_۴(s)+H_۳PO(aq)$

c) $HNO_۲(aq)+HI(g)\rightarrow I_۲(s)+NO(g)+H_۲O(l)$

d) $PCl_۵(g)+H_۲O(l)\rightarrow H_۳PO_۴(aq)+HCl(aq)$

۱) ۱۴، ۲ ۲) ۲۴، ۲
۳) ۱۴، ۳ ۴) ۲۴، ۳

(۱۴) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ[Mn^{۲+}(aq)/Mn(s)]=-۱/۱۸V, E^\circ[Pt^{۲+}(aq)/Pt(s)]=+۱/۲۰V$$

•اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.

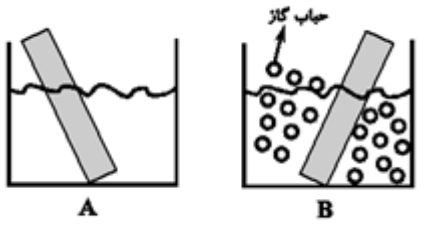
•در واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

•در سلول گالوانی «منگنز- پلاتین»، در الکترود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.

•در هر واکنش اکسایش- کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۱۵) با توجه به شکل زیر که دو تیغه فلزی A و B را در محلول هیدروبرمیک اسید در دمای $۲۵^\circ C$ و غلظت ۱ مولار نشان می‌دهد همه عبارت‌های زیر درست اند به جز . . .



۱) در سلول گالوانی حاصل از فلز A با فلز روی، جهت حرکت الکترون‌ها از الکترود روی به الکترود فلز A است. $(E^\circ Zn^{۲+}/Zn=-۰/۷۶v)$

۲) قدرت کاهندگی فلز B از فلز A کمتر است.

۳) محلول آبی مس (II) سولفات را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

۴) فلز B می‌تواند یکی از فلزهای آلومینیم، آهن یا منیزیم باشد.

۱۶) اگر واکنش‌های زیر به طور طبیعی انجام شود کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟

I) $Sn^{۴+} + H_۲ \rightarrow Sn^{۲+} + ۲H^+$

II) $۲Fe^{۳+} + Sn^{۲+} \rightarrow ۲Fe^{۲+} + Sn^{۴+}$

III) $Sn + ۲H^+ \rightarrow H_۲ + Sn^{۲+}$

۱) $Fe^{۳+} < Sn^{۲+} < H^+ < Sn^{۴+}$

۲) $Fe^{۳+} > Sn^{۲+} > H^+ > Sn^{۴+}$

۳) $Fe^{۳+} < Sn^{۴+} < H^+ < Sn^{۲+}$

۴) $Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^+ > Sn^{۲+}$

۱۷) چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد برقکافت آب نادرست است؟

آ) حجم گاز تولید شده در کاتد، دو برابر حجم گاز تولید شده در آند است.

ب) واکنش کلی به صورت $H_۲O(l) \rightarrow H^+(aq) + OH^-(aq)$ خواهد بود.

پ) نیم‌واکنش انجام شده در سطح الکترود متصل به قطب منفی به صورت $۲H_۲O + ۲e^- \rightarrow H_۲ + ۲OH^-$ است.

ت) در اطراف آند، ضمن تولید گاز اکسیژن، مقدار pH افزایش پیدا می‌کند.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۸) می‌خواهیم آلومینیم مورد استفاده در واکنش ترمیت را از فرایند هال تامین کنیم. اگر در واکنش ترمیت ۱۶۸ گرم ماده مذاب تولید شده و بازده این واکنش ۷۵% باشد، چند لیتر گاز در شرایط STP در فرایند هال تولید شده است؟

$(O = ۱۶, Al = ۲۷, Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

واکنش ترمیت : $Fe_۲O_۳(s) + Al(s) \rightarrow Fe(l) + Al_۲O_۳(s)$ (واکنش موازنه شود.)

فرایند هال : $Al_۲O_۳(s) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_۲(g)$ (واکنش موازنه شود.)

۱) ۵۰/۴ ۲) ۳۷/۸ ۳) ۶۷/۲ ۴) ۸۹/۶

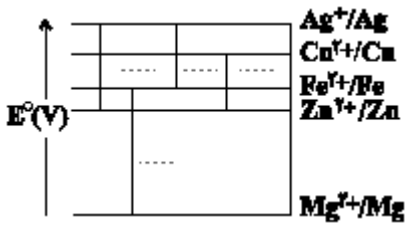
۱۹) با توجه به نمودار مقابل کدام عبارت‌ها درست هستند؟

آ) در میان گونه‌های موجود در شکل فلزی با کم‌ترین چگالی که در ساخت باتری‌های دگمه‌ای استفاده می‌شود، وجود دارد.

ب) ولتاژ سلول گالوانی تشکیل شده از منیزیم و فلز تولید شده در فرایند هال، از تمام سلول‌های گالوانی ممکن در شکل بیشتر است.

پ) با استفاده از فلزهای موجود در شکل می‌توان آهن سفید تولید کرد.

ت) می‌توان از فلزی که کمترین E° را در شکل روبه‌رو دارد، در حفاظت از لوله‌های نفتی استفاده کرد.



۱) آ و ت ۲) ب و پ ۳) ب و ت ۴) پ و ت

۲۰) در سلول گالوانی مس ـ نقره (Cu-Ag)، پس از عبور ۰/۱ مول الکترون از الکترود .....، جرم محلول‌های محتوی الکترولیت‌ها ..... می‌یابد. (فرض کنید تمام فلز تولیدشده بر روی تیغه‌ها می‌نشیند.)

$(E^\circ(Cu^{۲+}/Cu) = +۰/۳۴V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +۰/۸۰V)$ $(Cu = ۶۴ , Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$

۱)) مس به نقره ـ۷/۶گرم کاهش

۲) نقره به مس ـ ۷/۶گرم افزایش

۳) نقره به مس ـ۱۵/۲ گرم کاهش

۴) مس به نقره ـ ۱۵/۲گرم افزایش

(۲۱) دانش‌آموزی نیم‌واکنش‌های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن را به صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است، با توجه به این واکنش‌ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$(H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

I) $O_۲(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_۲O(l)$ $E^\circ = +۱/۲V$

II) $H_۲(g) \rightarrow H^+(aq) + e^-$ $E^\circ = ۰/۰V$

ـ نیم‌واکنش (I) نیم‌واکنش آندی و نیم‌واکنش (II) نیم‌واکنش کاتدی می‌باشد.

ـ اگر emf سلول توسط ولت‌سنج۰/۷۲ ولت نشان داده شود، بازده سلول ۶۰% است.

ـ اگر۱۶/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP وارد این سلول شود و بازده واکنش برابر با ۱۰۰% باشد،۱۳/۵ گرم آب به‌دست می‌آید.

ـ جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشا با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی همسو است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

(۲۲) اگر در یک سلول سوختی، به‌جای گاز هیدروژن از سوخت دیگری مانند گاز پروپان استفاده شود، جمع جبری تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش کلی این سلول برابر کدام است؟

۱) ۸ **۲)** ۴ **۳)** ۲۰ **۴)** ۱۴

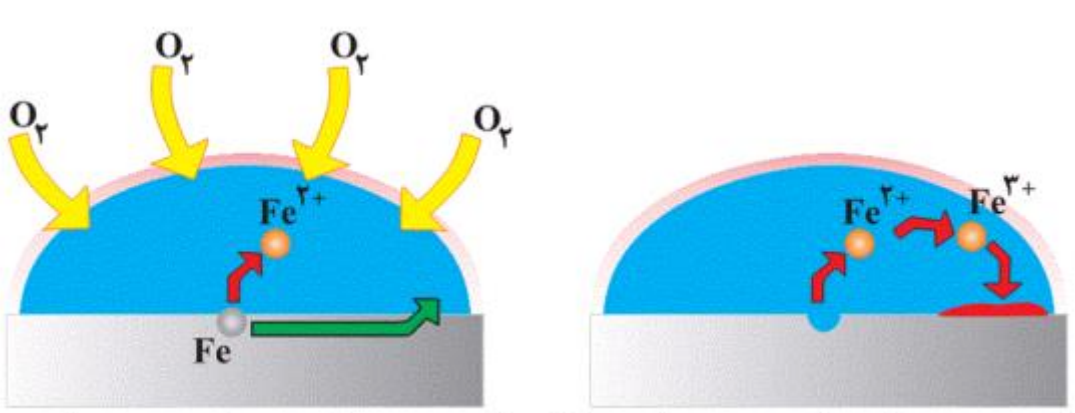
(۲۳) اگر در فرایند برقکافت آب در محل انجام نیم‌واکنش اکسایش، ۲۰۰ لیتر گاز با چگالی ۱/۲۸ گرم بر لیتر تولید شود، جرم گاز تولید شده در کاتد برابر چند گرم است؟ $(H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۲ **۲)** ۲۴ **۳)** ۲۰ **۴)** ۳۶

(۲۴) در برقکافت سدیم کلرید مذاب ..... .

۱) به‌ازای تولید ۲ مول فلز در کاتد، ۱ مول از یک گاز دو اتمی در اطراف قطب منفی تولید می‌شود.
۲) برای کاهش دمای ذوب تا $۵۸۷^\circ C$ از محلول آبی کلسیم کلرید استفاده می‌شود.
۳) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، همانند جهت حرکت یون مثبت در مدار درونی است.
۴) الکترودی که افزایش شعاع گونه‌ها در آن اتفاق می‌افتد، به قطب مثبت باتری متصل است.

(۲۵) با توجه به شکل‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟



۱) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادله واکنش کلی زنگ زدن آهن پس از موازنه برابر با ۱۳ است.
۲) اکسیژن نمی‌تواند در غیاب رطوبت هوا سبب خوردگی قطعات آهنی شود.
۳) فراورده نهایی خوردگی، زنگ آهن با فرمول شیمیایی $Fe(OH)_۳(s)$ می‌باشد که قهوه‌ای‌رنگ است.
۴) در نیم واکنش کاهش به ازای مصرف یک مول گاز اکسیژن، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

(۲۶) کدام گزینه نادرست است؟

۱) در فرایند آبکاری یک قاشق فلزی با فلز نقره، قاشق باید به قطب منفی دستگاه آبکاری متصل شود.
۲) پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، در یک سلول گالوانی را آبکاری می‌گویند.
۳) فلز Al فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید می‌شود و با تشکیل لایه چسبنده Al_2O_3 از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند.
۴) چگالی آلومینیم مذاب تولید شده در فرآیند هال از چگالی الکترولیت آن بیشتر است.

(۲۷) اگر E° سلول گالوانی روی ـ آهن برابر با ۰/۳۲V و E° سلول گالوانی آلومینیم ـ روی برابر با ۰/۹V باشد، E° سلول گالوانی آلومینیم ـ آهن برابر با چند ولت است؟

۱) ۲/۱ **۲)** ۱/۲۲ **۳)** ۱/۳۴ **۴)** ۱/۴

(۲۸) با توجه به شکل زیر، اگر الکترود B، از جنس فلز قلع باشد، از میان فلزهای (مس، نیکل، آهن و روی) چه تعدادی می‌توانند به جای الکترود A قرار گیرند و با کدام فلزها $E^\circ_{سلول}$ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خواهد بود؟

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V \quad , \quad E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0/25V$$

$$E^\circ(Fe^{3+}/Fe) = -0/44V \quad , \quad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V \quad , \quad E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0/14V$$

۱) ۳ ـ روی ـ نیکل
۲) ۳ ـ آهن ـ مس
۳) ۲ ـ روی ـ نیکل
۴) ۲ ـ آهن ـ مس

(۲۹) چه تعداد از مطالب زیر در مورد سلول‌های سوختی درست است؟

آ) این سلول‌ها ساختاری همانند سلول‌های گالوانی دارند.

ب) در سلول‌های سوختی برخلاف نیروگاه‌ها، اتلاف انرژی به صورت گرما کم‌تر است.

پ) در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن، گاز O_2 در کاتد کاهش و گاز H_2 در آند اکسایش می‌یابد.

ت) نیم‌واکنش‌های کاهش در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله کننده پروتون، یکسان هستند.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۳۰) در مورد واکنش سوختن منیزیم، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

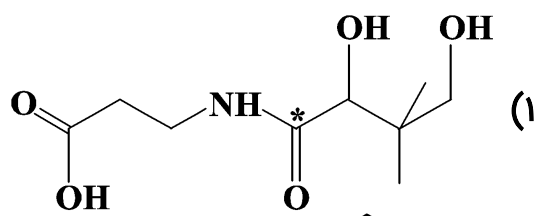
- فلز منیزیم نقش کاهنده دارد و اتم‌های آن به یون‌های پایدار خود تبدیل می‌شوند.
- نیم واکنش کاهش در آن به‌شکل $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightarrow 4OH^-$ است.
- در این واکنش به‌ازای تشکیل هر مول منیزیم اکسید، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.
- در گذشته از این واکنش در عکاسی و به‌عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
- در این واکنش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.

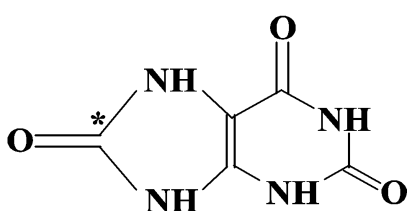
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

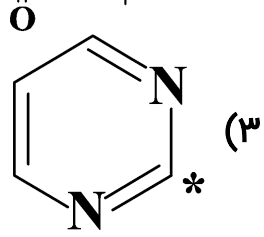
۳۱) در واکنش ورقه آلومینیمی با محلول مس (II) سولفات، به ازای مبادله ۴۸ مول الکترون چند گرم مس تولید می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود.) $(Cu = 64 g.mol^{-1})$ $Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$

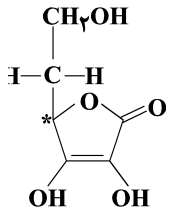
۱) ۵۷۶ ۲) ۷۶۸ ۳) ۱۱۵۲ ۴) ۱۵۳۶

۳۲) عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام‌یک از ترکیب‌های زیر بیش‌تر است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۳۳) با مصرف الکترون‌های آزاد شده از اکسایش چند گرم فلز در نیم‌واکنش آندی واکنش $Al + Cu^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Cu$، در نیم‌واکنش کاتدی برقکافت آب، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می‌شود و در واکنش اکسایش – کاهش داده شده چند مول فلز تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و $Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

۱) ۳/۶، ۰/۱ ۲) ۱/۸، ۰/۱ ۳) ۳/۶، ۰/۲ ۴) ۱/۸، ۰/۲

۳۴) اگر فلز A با محلول حاوی یون‌های فلز B مطابق معادله زیر وارد واکنش شود، آنگاه A و B به ترتیب از راست به چپ کدام فلزات زیر می‌توانند باشند و در ازای مصرف ۴۴/۸ گرم از فلز A به‌تقریب چند الکترون در این واکنش مبادله می‌شود؟ $(Fe = 56, Cu = 64, Zn = 65, Pt = 195 : g.mol^{-1})$

$A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$

$E^\circ[Zn^{2+}/Zn] = -0/76V, E^\circ[Fe^{2+}/Fe] = -0/44V, E^\circ[Cu^{2+}/Cu] = 0/34V, E^\circ[Pt^{2+}/Pt] = 1/2V$

۱) روی – مس - $4/8 \times 10^{23}$ ۲) آهن – پلاتین - $9/6 \times 10^{23}$
۳) مس – روی - $4/8 \times 10^{23}$ ۴) پلاتین – آهن - $9/6 \times 10^{23}$

۳۵) در یک سلول الکترولیتی، از محلول نقره‌نیترات به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود. اگر نیم‌واکنش آندی، اکسایش آب باشد، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ضمن قرار گرفتن ۶۴/۸ گرم نقره روی الکترود در کاتد، به‌دست می‌آید؟ $(Ag = 108 g.mol^{-1})$

۱) ۳/۳۶ ۲) ۶/۷۲ ۳) ۱۳/۴۴ ۴) ۱۵

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل دوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

آکادمی کوچینگ

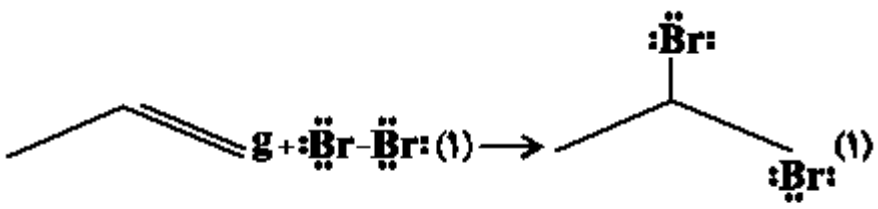
تحصیلی منصور رخشان

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همهٔ موارد درستند.



۱ و ۲- دی‌برموپروپان

$C_3H_6Br_2$ همهٔ اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود رسیده‌اند، هیدروژن دوتایی و کربن و برم هشتایی شده‌اند. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن: $x + ۲(-۱) + ۶(۱) = ۰ \Rightarrow x = -۴$

$$p.e = \frac{(n_C \times ۴)+(n_H \times ۱)+(n_{Br} \times ۱)}{۲} = \frac{(۳\times ۴)+(۶\times ۱)+(۲\times ۱)}{۲} = ۱۰$$

$$n.e = n_{Br} \times ۳ = ۲ \times ۳ = ۶$$

$$\Rightarrow \frac{n.e}{p.e} = \frac{۶}{۱۰} = ۰/۶$$

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$$

ازای مصرف یک مول از هر واکنش‌دهنده، جرم تیغه $۱g$ کاهش می‌یابد. (زیرا $۶۵g$ اتم روی مصرف می‌شود و $۶۴g$ اتم مس جایگزین آن روی تیغه می‌شود.)

$$\text{تغییر جرم تیغه؟ } mL \text{ محلول} \times \frac{۱L \text{ محلول}}{۱۰۰۰mL \text{ محلول}} = ۲۰۰$$

$$\times \frac{۱/۲۵mol CuSO_۴}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱g \text{ تغییر جرم تیغه}}{۱mol CuSO_۴} = ۰/۲۵g$$

$$\text{زمان } . \overline{R}_{Zn} = \overline{R}_{CuSO_۴} = \frac{-\Delta[Cu^{۲+}]}{\Delta t} = \frac{۱/۲۵}{۵۰} = ۰/۰۲۵\ mol.L^{-۱}$$

قابل ذکر است در مواد مایع و جامد خالص (مثل $Zn(s)$) غلظت دارای مقدار ثابت و مشخصی است و تغییرات غلظت و بیان سرعت با یکای $\frac{mol}{L_{\text{زمان}}}$ اشتباه است. این نکته بدیهی در این سوال مورد غلظت طراح قرار نگرفته است!

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی گزاره‌ها:

مورد اول: با توجه به خودبه‌خودی و انجام‌پذیر بودن واکنش، اتم فلز A از اتم فلز D کاهنده‌تر است. و $E^{\circ}(D^{2+}/D)$ از $E^{\circ}(A^{2+}/A)$ بزرگتر می‌باشد.

مورد دوم: فلز D کاتد یا قطب مثبت سلول گالوانی حاصل از این دو فلز است و در محل نیم‌سلول آن یون‌های D^{2+} کاهش پیدا می‌کند.

مورد سوم: وقتی واکنش $D + X^{+} \rightarrow \ldots$ انجام‌پذیر باشد، یعنی کاهندگی اتم D از اتم X بیش‌تر بوده این موضوع بدان معناست که کاهندگی و واکنش‌پذیری فلز A نیز از فلز X بیش‌تر است.

مورد چهارم: بسته به موقعیت Y در سری‌الکتروشیمیایی، ولتاژ سلول حاصل از الکترودهای A و Y می‌تواند از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای D و Y بیش‌تر یا کم‌تر باشد.

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موازنهٔ کامل واکنش به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\overset{-1}{C}H_3\overset{0}{C}H_2OH + \underset{+6}{2Cr}{}_2O_7^{2-} + 16H^{+} \rightarrow \overset{+3}{C}H_3\overset{+3}{C}OOH + \underset{+3}{4Cr}{}^{3+} + 11H_2O$$

کاهنده اکسنده

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: درست است – ضریب مولی گونه‌های اکسنده و کاهنده به ترتیب ۲ و ۳ است.

مورد دوم: درست است –گونهٔ اکسنده $Cr_2O_7^{2-}$ و فراوردهٔ حاصل از کاهش یافتن آن Cr^{3+} می‌باشد.

مورد سوم» نادرست است – هر مول گونه اکسنده ($Cr_2O_7^{2-}$) برای تبدیل به دو مول Cr^{3+} می‌باشد.

۶ مول الکترون می‌گیرد و هر مول گونهٔ کاهنده (اتانول) برای تبدیل به اتانوئیک‌اسید ۴ مول الکترون از دست می‌دهد.

مورد چهارم: درست است – مجموع ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها ۲۱ و ضریب استیک‌اسید برابر ۳ است.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

موازنهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

a) $2Co(OH)_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Co_2(SO_4)_3(aq) + 6H_2O(l)$

b) $3NiCO_3(s) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow Ni_3(PO_4)_2(s) + 3CO_2(g) + 3H_2O(l)$

c) $MgCO_3(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در هریک از معادله‌های a و b برابر ۱۲ است.

مورد دوم: درست؛ در هیچ‌کدام از معادله‌های فوق، عدد اکسایش عنصرها تغییری نکرده است.

مورد سوم: درست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ b و c به ترتیب ۱۲ و ۶ است.

مورد چهارم: در معادلهٔ c، مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها برابر است.

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست می‌باشد. بررسی جملات:

مورد اول: با گذشت زمان و مصرف یون‌های Cu^{2+}، از شدت رنگ آبی محلول کاسته و محلول روشن‌تر می‌شود.

مورد دوم:

$$Cu^{2+} = 0/3\ mol CuSO_4 \times \frac{1\ mol\ Cu}{1\ mol\ CuSO_4} \times \frac{64\ g\ Cu}{1\ mol\ Cu} = 19/2\ g$$

مورد سوم: با توجه به تصاویر داده شده، دو ساعت معادل ۱۲۰ دقیقه از شروع واکنش گذشته است.

$$Zn(s) + CuO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

$$\bar{R}\ \text{واکنش} \frac{\bar{R}_{CuSO_4}}{1} = \frac{-\Delta_{CuSO_4}}{\Delta t} = \frac{0/3\ mol}{120\ min} = 2/5 \times 10^{-3}$$

مورد چهارم: نیم‌سلول شامل الکترود (تیغه‌ای از جنس یک فلز) و محلولی شامل یون‌های همان فلز باید باشد.

مورد پنجم: با توجه به برابر بودن ضرایب استوکیومتری، سرعت متوسط مصرف اتم روی با سرعت متوسط مصرف یون مس (II)برابر است.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

واکنش aانجام‌پذیر است، زیرا فلز روی از فلز کبالت کاهنده‌تر است. E°این واکنش برابر است با:

$$E^\circ = E^\circ(\text{اکسنده}) - E^\circ(\text{کاهنده}) = +۰/۷۶ - ۰/۲۸ = ۰/۴۸\ V$$

واکنش bانجام‌شدنی نیست، زیرا کاهندگی اتم نقره از اتم کبالت کمتر است و توانایی کاهش دادن $CO^{۲+}$را ندارد.

واکنش cانجام‌پذیر است و E° آن برابر است با

$$E^\circ = E^\circ(Ag^+/Ag) - E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = ۰/۸ + ۰/۷۶ = ۱/۵۶\ V$$

واکنش dانجام‌پذیر است و E° آن به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$E^\circ = E^\circ(Cu^{۲+}/Cu) = -E^\circ(CO^{۲+}/CO) = ۰/۳۴ + ۰/۲۸ = ۰/۶۲\ V$$

بنابراین فقط emf واکنش c برای تأمین ولتاژ ۱/۵ ولتی سلول برقکافت ذکر شده کافی است.

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت اول درست است؛ گونهٔ کاهنده (I^-)یون تک‌اتمی و گونهٔ اکسنده ($MnO_۴^-$)یون چند اتمی است.

عبارت دوم درست است؛ عدد اکسایش منگنز در $MnO_۴^-$ برابر ۷ و در $MnO_۲$برابر ۴ است. (سه واحد کاهش)

عبارت سوم درست است؛ تغییر عدد اکسایش به ازای مصرف هر مول $MnO_۴^-$ و تولید برابر سه است. پس در اثر مصرف ۲ مول $MnO_۴$، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

عبارت چهارم: نادرست است؛ در اثر مصرف هر مول I^-، ۰/۵مول $I_۲$ تولید می‌شود و یک مول الکترون آزاد می‌شود.

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

Al در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از Au بوده و تمایل آن به از دست دادن الکترون بیشتر است.

چه در سلول الکترولیتی و چه در سلول گالوانی، آند محل انجام نیم‌واکنش اکسایش و کاتد محل انجام نیم واکنش کاهش است.

فرایند مورد نظر به صورت زیر است:

$$۴Fe(OH)_۲ + O_۲ + ۲H_۲O \rightarrow ۴Fe(OH)_۳$$

آجری رنگ سبز رنگ

نقره در سری الکتروشیمیایی بالاتر از آهن قرار دارد. بنابراین آهن در واکنش با Ag+ الکترون از دست داده و به یون $Fe^{۲+}$ تبدیل می‌شود. از سوی دیگر، Ag^+ الکترون به دست آورده و به Ag تبدیل می‌شود.

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت (آ): در برقکافت آب، گاز هیدروژن در کاتد و گاز اکسیژن در آند تولید می‌شود.

عبارت (ب): تمایل به از دست دادن الکترون در اتم Br بیشتر از اتم Cl است. بنابراین در رقابت آندی اتم برم از اتم کلر پیشی می‌گیرد.

عبارت (پ): در رقابت برای کاهش یافتن، گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

عبارت (ت): در رقابت آندی، گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچک‌تری دارد زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$\overset{\overset{0}{|}}{4Fe} + O_2 \rightarrow \underset{\underset{+3}{|}}{2Fe_2}O_3$$

$4\times3=12e$

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد درست‌اند.

مورد اول: واکنش کلی فرایند هال به صورت $Al_2O_3(l) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_2(g)$ است.

یکی از معایب این فرایند تولید گاز CO_2 است.

مورد دوم: آلومینیم جزو فلزهای فعال بوده و اکسید آن (Al_2O_3) متراکم و چسبنده بوده از اکسید شدن لایه‌های زیرین جلوگیری به عمل می‌آورد.

مورد سوم: به عنوان مثال، در سلول فرایند هال، الکترود آند و کاتد از جنس گرافیت است.

مورد چهارم: قوی‌ترین عنصرهای اکسنده جدول دوره‌ای فلوئور و اکسیژن بوده که در سمت راست جدول جای دارند.

مورد پنجم: از برقکافت Al_2O_3 مذاب فلز آلومینیم و از برقکافت آب گاز هیدروژن بدست می‌آید.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا واکنش‌های a و d را موازنه می‌کنیم:

$$۲Ca_۳(PO_۴)_۲ + ۶SiO_۲ + ۱۰C \rightarrow P_۴ + ۶CaSiO_۳ + ۱۰CO$$

$$PCl_۵ + ۴H_۲O \rightarrow H_۳PO_۴ + ۵HCl$$

۳۵-۱۱=۲۴ اختلاف مجموع ضرایب مواد

واکنش‌های a و c به دلیل حضور عنصر آزاد، از نوع اکسایش کاهش‌اند. اما در واکنش‌های b و d عدد اکسایش هیچ‌کدام از عنصرها در دو طرف معادله واکنش تغییر نمی‌کند.

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

تنها در مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول:سوزاندن گاز هیدروژن در موتورهای درون‌سوز بازدهی حدود ۲۰ درصد دارد. در حالی‌که اکسایش آن در سلول سوختی بازدهی را تا ۶۰ درصد افزایش می‌دهد.

مورد دوم:واکنش‌های انجام شده در سلول‌های گالوانی به‌طور طبیعی بوده و پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است.

مورد سوم:در سلول گالوانی «منگنز – پلاتین»، الکترومنگنز آند بوده و در سطح آن عمل اکسایش انجام می‌شود.

مورد چهارم:در برخی از واکنش‌های اکسایش کاهش، مانند سوختن گاز هیدروژن، اتم یا یون فلزی حضور ندارد.

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آنکه فلز B با محلول هیدروبرمیک اسید گاز $H_۲$ تولید نموده است، E° آن منفی و E° فلز A مثبت است. بنابراین:

۱) درست. زیرا الکترود Zn آند این سلول را تشکیل می‌دهد.

۲) نادرست. زیرا در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلز B پایین‌تر از فلز A قرار دارد و قدرت کاهندگی آن بیشتر است.

۳) درست. زیرا قدرت کاهندگی فلز Bاز مس بیشتر است و با محلول واکنش می‌دهد.

۴) درست. زیرا در واکنش با هیدروربرمیک اسید گاز $H_۲$ تولید نموده است.

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به واکنش (I) نیم‌واکنش‌های زیر به طور طبیعی رخ می‌دهند:

$Sn^{۴+} + ۲e^- \rightarrow Sn^{۲+}$ نیم‌واکنش کاهش

$H_۲ \rightarrow ۲H^+ + ۲e^-$ نیم‌واکنش اکسایش

بنابراین، نیم‌واکنش کاهش در سری الکتروشیمیایی بالاتر از $۲H^+ + ۲e \rightarrow H_۲$ قرار دارد. پس قدرت اکسندگی $Sn^{۴+}$ بیشتر از H^+ است.

با توجه به واکنش (II) نیم‌واکنش‌های زیر به طور طبیعی رخ می‌دهند.

$Fe^{۳+} + e^- \rightarrow Fe^{۲+}$ نیم‌واکنش کاهش

$Sn^{۲+} \rightarrow Sn^{۴+} + ۲e^-$ نیم‌واکنش اکسایش

بنابراین نیم‌واکنش کاهش درسری الکتروشیمیایی بالاتر از $Sn^{۴+} + ۲e^- \rightarrow Sn^{۲+}$ قرار دارد. پس قدرت اکسندگی $Fe^{۳+}$ بیشتر از $Sn^{۴+}$ است.

با توجه به واکنش (III) نیم واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

$۲H^+ + ۲e^- \rightarrow H_۲$ نیم واکنش کاهش

$Sn \rightarrow Sn^{۲+} + ۲e^-$ نیم واکنش اکسایش

بنابراین نیم واکنش کاهش در سری الکتروشیمیایی بالاتر از $Sn^{۲+} + ۲e \rightarrow Sn$ قرار دارد. پس قدرت اکسندگی H^+ بیشتر از $Sn^{۲+}$ است.

بنابراین: $Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^+ > Sn^{۲+}$

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: واکنش کلی برقکافت آب به صورت $۲H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۲(g) + O_۲(g)$ است.

عبارت «ت»: نیم‌واکنش آندی منجر به تولید یون H^+ شده و درنتیجه pH دراطراف آند کاهش می‌یابد.

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۳

واکنش ترمیت : $Fe_۲O_۳(s) + ۲Al(s) \rightarrow ۲Fe(l) + Al_۲O_۳(s)$

فرآیند هال : $۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴Al(l)$

$$?LCO_۲ = ۱۶۸g\ Fe \times \frac{۱mol\ Fe}{۵۶g\ Fe} \times \frac{۲mol\ Al}{۲mol\ Fe} \times \frac{۱۰۰}{۷۵} \times \frac{۳mol\ CO_۲}{۴mol\ Al} \times \frac{۲۲/۴\ LCO_۲}{۱mol\ CO_۲} = ۶۷/۲\ LCO_۲$$

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): فلز مورد نظر لیتیم است که در شکل وجود ندارد.

عبارت (ب): ولتاژ سلول گالوانی Mg – Ag از همه سلول‌های گالوانی ممکن دیگر بیش‌تر است (فلز تولیدی در فرایند هال، آلومینیم است)

عبارت (پ): آهن سفید از ایجاد پوششی از فلز روی بر روی فلز آهن ایجاد می‌شود.

عبارت (ت): Mg (فلزی با کم‌ترین E° در شکل) می‌تواند درحفاظت از آهن در بدنه کشتی‌ها و لوله‌های نفتی استفاده شود.

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

یا_توجه به پتانسیل‌های استاندارد کاهشی، مس در نقش آند و نقره در نقش کاتد است و الکترون از سمت الکترود مس به سمت الکترود نقره جابه‌جا می‌شود. واکنش به‌صورت زیر رخ می‌دهد:

$$Cu(s) + ۲Ag^{+}(aq) \rightarrow Cu^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$$

شمار مول‌های الکترون مبادله شده $= ۲mole^{-}$

به‌ازای عبور ۲ مول الکترون، دو مول یون نقره از محلول کم می‌شود (۲۱۶ گرم) و یک مول یون مس به محلول اضافه می‌شود (۶۴ گرم) و جرم محلول ۱۵۲ گرم کاهش می‌یابد.

$$\text{کاهش جرم محلول} = ۰/۱mole^{-} \times \frac{\text{کاهش جرم } ۱۵۲g}{۲mole^{-}}$$

کاهش جرم محلول $= ۷/۶g$

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده:

$$I)\ O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad E^\circ = +1/2V$$

$$II)\ 2H_2(g) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^- \quad E^\circ = 0/0V$$

با جمع آن‌ها واکنش کلی سلول به‌دست می‌آید:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$$

مورد اول نادرست بیان شده است. زیرا نیم‌واکنش (I) نیم‌واکنش کاتدی و نیم‌واکنش II نیم‌واکنش آندی را نشان می‌دهد.

مورد دوم درست است:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/2 - 0 = 1/2V$$

با توجه به این‌که ولتاژ عملی سلول برابر ۰/۷۲ ولت می‌باشد:

$$\text{بازدهٔ درصدی سلول} = \frac{\text{emf عملی}}{\text{emf نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{0/72}{1/2} \times 100 = 60\%$$

مورد سوم درست است: با کمک معادله واکنش کلی سلول:

$$?gH_2O = 16/8LH_2 \times \frac{1molH_2}{22/4LH_2} \times \frac{2molH_2O}{2molH_2}$$

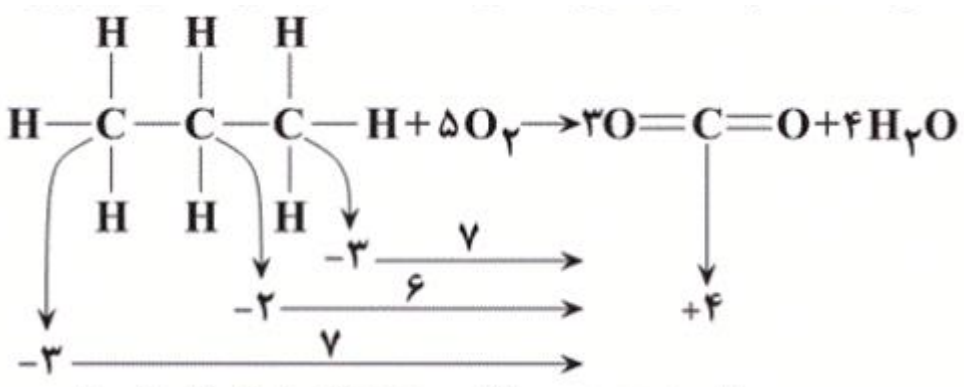
$$\times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 13/5gH_2O$$

عبارت چهارم: جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشا از آند به‌سمت کاتد بوده که همسو با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی است.

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

استفاده از گاز پروپان به‌جای گاز هیدروژن در سلول سوختی به این معناست که گاز پروپان با گاز اکسیژن واکنش داده و واکنش اکسایش – کاهش انجام می‌شود (یعنی معادله واکنش کلی همان معادله سوختن کامل پروپان می‌باشد):



۲۰=جمع جبری تغییر عدد اکسایش اتم های کربن

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش کلی برقکافت آب: $۲H_۲O \rightarrow \underbrace{۲H_۲}_{\downarrow} + \underbrace{O_۲}_{\downarrow}$

در آند در کاتد

حال باید ازطریق محاسبات استوکیومتری از مقدار داده شده (۲۰۰ لیتر گاز اکسیژن) به مقدار خواسته شده (مقدار جرم گاز هیدروژن) برسیم:

$$?gH_۲ = ۲۰۰LO_۲ \times \frac{۱/۲۸gO_۲}{۱LO_۲} \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molH_۲}{۱molO_۲}$$

$$\times \frac{۲gH_۲}{۱molH_۲} = ۳۲gH_۲$$

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۳

نیم‌واکنش کاتدی: $۲Na^+(l) + ۲e^- \rightarrow ۲Na(l)$

نیم‌واکنش آندی: $۲Cl^-(l) \rightarrow Cl_۲(g) + ۲e^-$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آند در سلول‌های الکترولیتی قطب مثبت می‌باشد.

گزینه «۲»: برای کاهش دمای ذوب از کلسیم کلرید خشک (نه محلول) استفاده می‌شود.

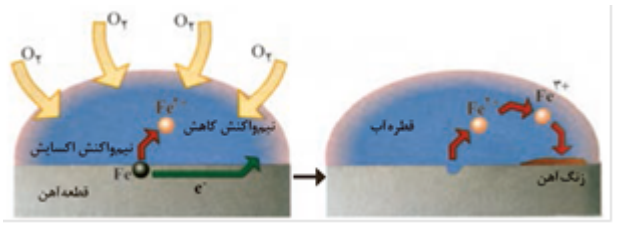
گزینه «۳»: جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است، هم‌چنین جهت حرکت یون مثبت در الکترولیت نیز به سمت کاتد است.

گزینه «۴»: با توجه به نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، در کاتد شعاع گونه‌ها افزایش می‌یابد که در سلول‌های الکترولیتی کاتد به سر قطب منفی باتری متصل است.

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل داده شده:



نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

در نیم‌واکنش کاهش به‌ازای مصرف یک مول گاز O_2، چهار مول یون OH^- تولید می‌شود.

مطابق معادله واکنش کلی زنگ‌زدن آهن پس از موازنه، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با ۱۳ می‌باشد.

$$4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۲

سلول مورد استفاده در فرایند آبکاری یک سلول الکترولیتی است.

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

E° سلول گالوانی آلومینیم ـ آهن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{Fe^{3+}/Fe} - E^\circ_{Al^{3+}/Al}$$

با توجه به E° دو سلول گالوانی داده شده در صورت سوال می‌توان نوشت:

$$E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} - E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} + E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} - E^\circ_{Al^{3+}/Al} = E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} - E^\circ_{Al^{3+}/Al}$$

$$= -0/32 + 0/9 = 1/22$$

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

شکل، نشان‌دهندهٔ سلول گالوانی است که به‌دلیل جهت حرکت الکترون می‌توان گفت که الکترود B کاتد و الکترود A آند است، بنابراین پتانسیل کاهشی استاندارد الکترود A باید کم‌تر از الکترود B باشد. با توجه به این‌که الکترود B قلع است و پتانسیل‌های کاهشی استاندارد فلزات نیکل، آهن و روی کم‌تر از قلع است، پس می‌توان گفت الکترود A می‌تواند فلزهای نیکل، آهن و روی باشد که به‌ترتیب با فلزهای روی و نیکل پتانسیل سلول بیش‌ترین (+۰/۶۲ V) و کم‌ترین (+۰/۱۱ V) مقدار خواهد بود.

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت «آ»: سلول سوختی ساختاری همانند سلول گالوانی دارد.

عبارت «ب»: در هر دو روش اتلاف انرژی به شکل گرما وجود دارد ولی در روش سلول‌های سوختی این اتلاف انرژی بسیار کم‌تر است.

عبارت «پ»: نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن به صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش در آند: $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در کاتد: $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

عبارت «ت»: در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله‌کنندهٔ پروتون، نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر است:

$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$$

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های اول، چهارم و پنجم صحیح هستند:

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: صحیح. نیم واکنش اکسایش: $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

اتم‌های منیزیم نقش کاهنده دارند و در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کنند و به یون‌های پایدار خود تبدیل می‌شوند.

عبارت دوم: نادرست. نیم‌واکنش کاهش در آن به‌صورت زیر است:

$$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$$

عبارت سوم: نادرست. از جمع‌کردن دو نیم‌واکنش، واکنش کلی حاصل می‌شود که در آن ۴ مول الکترون به‌ازای تشکیل ۲ مول منیزیم اکسید مبادله می‌شود:

$$\begin{array}{l} 2Mg \rightarrow 2Mg^{2+} + 4e^- \quad \text{نیم واکنش اکسایش} \\ O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-} \quad \text{نیم واکنش کاهش} \\ \hline 2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO \end{array}$$

عبارت چهارم: صحیح. در گذشته از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شد.

عبارت پنجم: صحیح. در واکنش‌های سوختن، انرژی به‌صورت نور و گرما آزاد می‌شود.

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

نیم واکنش کاهش عبارت است از:

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$$

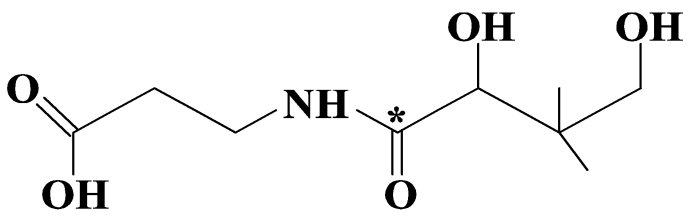
$$?gCu = 48mol(e) \times \frac{1molCu}{2mol(e)} \times \frac{64g\ Cu}{1molCu} = 1536gCu$$

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۲

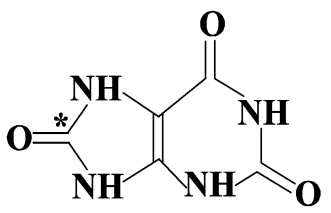
گزینه «۲»

گزینه «۱»:



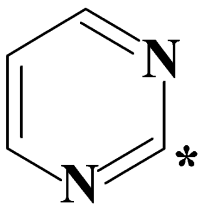
عدد اکسایش= ۴ - (۱) = +۳

گزینه «۲»:



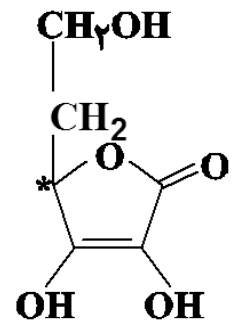
عدد اکسایش= ۴ - (۰) = +۴

گزینه «۳»:



عدد اکسایش= ۴ - (۲) = +۲

گزینه «۴»:



عدد اکسایش= ۴ - (۴) = ۰

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

نیم‌واکنش آندی در واکنش اکسایش – کاهش داده شده به‌صورت $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ است.

نیم‌واکنش کاتدی برقکافت آب: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g)$

محاسبه شمار مول‌های الکترون مصرف شده در نیم‌واکنش کاتدی برقکافت آب:

$$?\,mole^- = 2/24\,L\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22/4\,L\,H_2} \times \frac{2\,mol\,e^-}{1\,mol\,H_2} = 0/2\,mol\,e^-$$

$$?\,g\,Al = 0/2\,mol\,e^- \times \frac{1\,molAl}{3\,mol\,e^-} \times \frac{27\,g\,Al}{1\,mol\,Al} = 1/8\,g\,Al$$

نیم‌واکنش کاتدی: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

$$?\,mol\,Cu = 0/2\,mol\,e^- \times \frac{1\,mol\,Cu}{2\,mol\,e^-} = 0/1\,mol\,Cu$$

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

فلز A نسبت به فلز B کاهنده‌تر است. پس گزینه‌های «۳» و «۴» حذف می‌شوند. اگر گزینه «۱» موردنظر باشد، آنگاه:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

$$?\,e^- = ۴۴/۸\,g\,Zn \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۶۵\,g\,Zn} \times \frac{۲\,mol\,e^-}{۱\,mol\,Zn}$$

$$\times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,e^-}{۱\,mol\,e^-} \simeq ۸/۳ \times ۱۰^{۲۳}\,e^-$$

که در گزینه موجود نیست، اما اگر گزینه «۲» مورد نظر باشد، آنگاه:

$$Fe(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Pt(s)$$

$$?\,e^- = ۴۴/۸\,g\,Fe \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۲mol\,e^-}{۱\,mol\,Fe} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,e^-}{۱\,mol\,e^-}$$

$$\simeq ۹/۶ \times ۱۰^{۲۳}\,e^-$$

پس پاسخ صحیح گزینه «۲» است.

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

نیم‌واکنش آندی : $۲H_۲O \rightarrow O_۲ + ۴H^+ + ۴e^-$

نیم‌واکنش کاتدی : $(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag) \times ۴$

$$?\,L\,O_۲ = ۶۴/۸g\,Ag \times \frac{۱\,mol\,Ag}{۱۰۸\,g\,Ag} \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۴\,mol\,Ag} \times \frac{۲۲/۴\,L\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲}$$

$$= ۳/۳۶\,L\,O_۲$$

آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل سوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

۱) کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) گرافن یک گونه شیمیایی به ضخامت یک اتم بوده که رسانای جریان برق است و تفاوت در عناصر اصلی سازنده کوارتز و ماسه، سبب می‌شود که کوارتز شفاف و بلوری ولی ماسه کدر باشد.

۲) کربن و سیلیسیم نافلزهایی از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند که در ساختار جامدهای کووالانسی دیده می‌شوند و در ساختار فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین، به ازای هر ۲۰۰۰ پیوند کووالانسی ۱۰۰۰ اتم اکسیژن وجود دارد.

۳) جامدهای کووالانسی بجز گرافیت رسانای جریان برق نیستند و مقایسه «سیلیسیم<سیلیسیم کربید<الماس» از لحاظ نقطه ذوب به درستی انجام شده است.

۴) سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان‌قیمت است که ساختاری مشابه الماس دارد.

۲) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- در سیلیس بین اتم‌های سیلیسیم پیوندهای قوی اشتراکی وجود دارد که ساختارهای غول‌آسا را ایجاد می‌کند.
- چگالی الماس بیش‌تر از گرافیت است؛ زیرا طول پیوند C - C در الماس کوتاه‌تر از گرافیت است.
- نقطه ذوب سیلیس بالاتر از کربن‌دی‌اکسید است؛ زیرا نیروهای بین مولکولی در سیلیس قوی‌تر است.
- گرافیت، یک جامد کووالانسی نرم و با چینش سه بعدی است که بین لایه‌های آن نیروی جاذبه ضعیف وجود دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) صفر ۴) ۴

۳) با توجه به جدول زیر، اطلاعات ارائه شده در همه ردیف‌ها درست‌اند، به‌جز .....

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	جهت‌گیری در میدان الکتریکی	گشتاور دوقطبی	رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی
۱	کربن‌دی‌اکسید	CO_2	نمی‌کند	صفر	آبی
۲	آمونیاک	NH_3	می‌کند	بزرگ‌تر از صفر	سرخ
۳	گوگرد تری‌اکسید	SO_3	نمی‌کند	صفر	آبی
۴	کلروفرم	$CHCl_3$	نمی‌کند	بزرگ‌تر از صفر	سرخ

۱) ردیف اول ۲) ردیف دوم ۳) ردیف سوم ۴) ردیف چهارم

④ در رابطه با مواد مولکولی چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

آ) می‌توان مولکولی قطبی با پیوندهای ناقطبی را در طبیعت مشاهده نمود.

ب) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی و نیز شعاع اتم‌ها معین است.

پ) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی گوگردتری‌اکسید، اتم مرکزی به رنگ آبی دیده می‌شود.

ت) اگر در مولکولی بتوان اتم‌ها را با δ^+ و δ^- معین کرد، آن مولکول قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

⑤ کدام گزینه نادرست است؟

۱) کربونیل سولفید دارای ساختار خطی بوده و برخلاف کربن‌دی‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
۲) N_2 در مقایسه با HF در گستره دمایی کم‌تری به حالت مایع است.
۳) نیروی جاذبه بین ذره‌ای در سدیم کلرید قوی‌تر از هیدروژن فلوئورید است.
۴) خورشید، منبع انرژی تجدیدناپذیر است و بهره‌گیری از این منبع انرژی، سبب کاهش ردپای زیست‌محیطی می‌شود.

⑥ کدام موارد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

آ) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، شاره‌های یونی و مولکولی به‌کار می‌روند.

ب) شاره‌ای که در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی توربین را به حرکت درمی‌آورد، باید در گستره دمایی بالاتری به حالت مایع باشد.

پ) خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است، منبعی تجدیدناپذیر که انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی زمین گسیل می‌دارد.

ت) در هر مولکولی که پیوندها قطبی باشند، لزوماً مولکول قطبی نیست زیرا ممکن است گشتاور دوقطبی مولکول برابر صفر باشد.

۱) ب و پ **۲)** آ و ت **۳)** آ، پ و ت **۴)** ب، پ و ت

⑦ با توجه به داده‌های جدول زیر، B ,A و C به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

یون	اکسید	X^{B+}	Br^-
شعاع یون(pm)	۱۴۰	۱۳۳	C
نسبت بار به شعاع	A	$۷/۵۲ \times ۱۰^{-۳}$	$۵/۱ \times ۱۰^{-۳}$

۱) $۱/۱۱ - ۲ - ۱/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۱۹۶ - ۱ - ۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۱/۱۱ - ۲ - ۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۱۹۶ - ۱ - ۱/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$

⑧ کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر در نمک MX (X یک هالوژن است.) نسبت بار به شعاع یون‌ها برابر باشد، شعاع یون‌های سازنده این ترکیب یونی برابر است.

۲) در میان کاتیون‌های پایدار گروه‌های اول و دوم از دوره سوم و چهارم جدول دوره‌ای، چگالی بار یون Na^+ از بقیه یون‌ها بیش‌تر است.

۳) اگر یون‌های X^+ و Y^- هم الکترون باشند، چگالی بار یون X^+ بیش‌تر از چگالی بار Y^- است.

۴) چگالی بار کاتیون موجود در نمک آهن (II) کلرید، کوچک‌تر از چگالی بار کاتیون موجود در نمک آهن (III) کلرید است.

⑨ کدام گزینه نادرست است؟

۱) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در سدیم کلرید یکسان و برابر ۶ است.

۲) در بین یون‌های Cl^- ۱۷، S^{2-} ۱۶، Mg^{2+} ۱۲ و Na^+ ۱۱، شعاع یونی یون سولفید از سایر یون‌ها بزرگ‌تر است.

۳) در شرایط یکسان، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF از KF بیش‌تر و از Na_2O کم‌تر است.

۴) هرچه شعاع آنیون یا کاتیونی بزرگ‌تر باشد، چگالی بار آن کم‌تر است.

⑩ کدام موارد زیر با توجه به جامدهای فلزی درست است؟

آ) الکترون‌های لایه ظرفیت در ایجاد دریای الکترونی شرکت می‌کنند.

ب) در اثر وارد شدن ضربه به فلزها، کاتیون‌ها جابه‌جا می‌شوند اما چون دریای الکترونی آن‌ها را دربرمی‌گیرد فلزها شکننده نمی‌باشند.

پ) فلزها که بخش عمده عناصر جدول تناوبی را تشکیل می‌دهند در هر چهار دسته s،p، d وf قرار دارند.

ت) به‌دلیل برابر بودن تعداد آنیون‌ها و کاتیون‌ها، جامدهای فلزی خنثی هستند.

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

⑪ کدام موارد از عبارت‌های زیر درباره سیلیس درست است؟

آ) کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

ب) سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

پ) سیلیس، الماس و کربن دی‌اکسید ساختار مشابهی داشته و جزو مواد کووالانسی محسوب می‌شوند.

ت) آنتالپی پیوند Si – O کمتر از آنتالپی پیوند Si – Si بوده و به همین دلیل پایدارتر است.

ث) سیلیس شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si – O – Si می‌باشد.

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

⑫ کدام گزینه نادرست است؟

۱) بار جزئی اتم کربن در CO_2 برخلاف بار جزئی این اتم در کربونیل سولفید، مثبت است.

۲) مولکول‌های CH_2O, NO_2Cl و SO_2 همچون مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۳) در میدان الکتریکی، اتم مرکزی در مولکول آمونیاک به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.

۴) در یون H_3O^+ تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتمی که بار جزئی منفی دارد، کمتر از تعداد جفت الکترون ناپیوندی چنین اتمی در یون NO_3^- می‌باشد.

(۱۳) مقادیرa،b، c و d نشان‌دهنده آنتالپی فروپاشی جامدهای یونی داده شده در جدول زیر است. کدام مقایسه در مورد آن‌ها درست است؟

نماد یون	F^-	O^{2-}
Na^+	a	b
Mg^{2+}	c	d

۱) a > c > d > b ۲) a > b > c > d ۳) d > c > b > a ۴) d > b > c > a

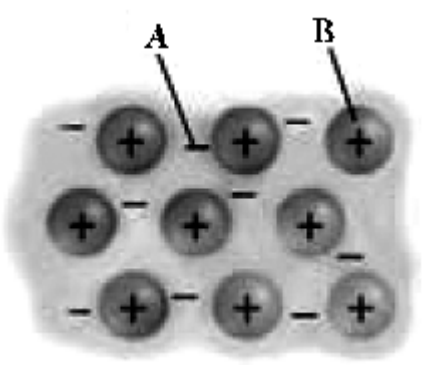
(۱۴) کدام گزینه نادرست است؟

۱) با استفاده از مدل دریای الکترونی می‌توان برخی از ویژگی‌های فیزیکی فلزها مانند چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی را توجیه کرد.
۲) در مدل دریای الکترونی، کاتیون‌ها در شبکه بلوری فلز در جای خود ثابت بوده و تغییر مکان نمی‌دهند.
۳) دریای الکترونی تنها متشکل از الکترون‌های بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم فلزی بوده و آزادانه در شبکه بلوری جابه‌جا می‌شوند
۴) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها در شبکه بلوری را حفظ می‌کند و مانع از شکسته شدن فلزها در اثر ضربه می‌شود.

(۱۵) کدام مطلب درست است؟

۱) در ساختار سیلیس همانند الماس، هر اتم با ۴ پیوند به ۴ اتم دیگر متصل است.
۲) سیلیس به‌دلیل داشتن خواص نوری به همراه مقداری ناخالصی در ساختار منشور و عدسی‌ها به‌کار می‌رود.
۳) کربن و سیلیسیم عنصرهای اصلی سازنده جامدات کووالانسی هستند که تاکنون از آن‌ها یون تک‌اتمی پایدار مشاهده نشده است.
۴) سیلیسیم خالص نسبت به الماس نقطه ذوب بالاتری داشته و دیرگدازتر است.

(۱۶) با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟



۱) به مدل دریای الکترونی معروف است و قادر به توجیه همه رفتارهای فیزیکی فلزها می‌باشد.
۲) الکترون‌های لایه ظرفیت که متعلق به بخش A می‌باشند، هر کدام متعلق به یک اتم معین هستند.
۳) عاملی که باعث حفظ چیدمان کاتیون‌ها در شبکه بلور فلز می‌شود، باعث رسانایی الکتریکی فلز هم می‌شود.
۴) ساختار فلزها آرایش نامنظمی از B در سه بعد است.

(۱۷) کدام مطلب درباره واکنش فلز روی با محلولی از نمک وانادیم (V) نادرست است؟ ($_{23}V$)

۱) نمک وانادیم (V) نقش اکسنده داشته و رنگ محلول آن زرد می‌باشد.
۲) رنگ محلول‌های وانادیم (IV)، وانادیم (III) و وانادیم (II) به‌ترتیب سبز، آبی و بنفش می‌باشد.
۳) آرایش الکترونی کاتیون موجود در محلولی از نمک وانادیم که به رنگ سبز است، به‌صورت $[_{18}Ar]3d^2$ می‌باشد.
۴) محلول نمکی از وانادیم که به رنگ بنفش می‌باشد، دارای کاتیونی با ۳ الکترون با مشخصه $l = 2$ می‌باشد.

(۱۸) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- محلول ترکیب همه فلزهای واسطه مانند وانادیم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود.
- دوده ازجمله رنگ‌دانه‌های معدنی است که همه طول موج‌های نور مرئی را جذب می‌کند.
- رنگ‌های پوششی نوعی کلویید محسوب شده و در برابر نفوذ رطوبت و اکسیژن مقاوم هستند.
- ویژگی‌هایی مانند سختی، رسانایی گرمایی و نقطه ذوب در فلزات دسته s، p و d مشابه است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

(۱۹) در کدام گزینه، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در گونه داده شده و چگونگی جهت‌گیری آن در میدان الکتریکی به درستی بیان شده است؟

۱) N_3^- : ۳ جفت، جهت‌گیری نمی‌کند.
۲) SO_3 : ۶ جفت، جهت‌گیری نمی‌کند.
۳) SCO : ۳ جفت، جهت‌گیری می‌کند.
۴) OF_2 : ۸ جفت، جهت‌گیری می‌کند.

(۲۰) کدام‌یک از معادله‌های زیر برای نمایش معادله واکنش فروپاشی شبکه بلور آلومینیم اکسید درست است؟

۱) $2Al_2O_3(s) + q \rightarrow 4Al(s) + 3O_2(g)$
۲) $Al_2O_3(s) + q \rightarrow 2Al^{3+}(g) + 3O^{2-}(g)$
۳) $Al_2O_3(s) \rightarrow 2Al^{3+}(g) + 3O^{2-}(g) + q$
۴) $2Al_2O_3(s) \rightarrow 4Al(g) + 3O_2(g) + q$

(۲۱) بیشترین چگالی بار در بین کاتیون پایدار فلزهای $_{12}Mg$، $_{13}Al$ و $_{20}Ca$ و کمترین چگالی بار در بین آنیون پایدار نافلزهای $_{9}F$، $_{16}S$ و $_{17}Cl$ به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام است؟

۱) Al، Cl **۲)** Ca، S **۳)** Al، F **۴)** Mg، F

(۲۲) ۳۰۰ گرم خاک رس از یک معدن طلا، نمونه‌برداری شده که درصد جرمی مواد سازنده آن در جدول زیر آمده است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) این نمونه خاک رس، سرخ فام است.
۲) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک، تنها درصد جرمی آب است که کاهش می‌یابد.
۳) نام ترکیب یونی که بیشترین درصد جرمی را در این خاک رس دارد، آلومینیم (III) اکسید است.
۴) در این نمونه، ۱۳۸/۶ گرم SiO_2 وجود دارد.

(۲۳) چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

- گرافن جامد کووالانسی شفاف و انعطاف‌پذیری است که ساختاری دو بعدی دارد.

- در سیلیس، رفتار فیزیکی مانند نقطه جوش و خواص شیمیایی به ترتیب به نیروی بین مولکولی و پیوندهای اشتراکی بستگی دارد.

- گرافن همانند یخ دارای حلقه‌های شش گوشه است که استحکام این حلقه‌ها در گرافن بیشتر از یخ است.

- ترکیباتی که بتوان برای آن‌ها واژه فرمول مولکولی را بکار برد، اتم‌های موجود در واحدهای سازنده آن‌ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

(۲۴) در بین چهار مولکول ...، تعداد مولکول‌های با ساختار خطی از تعداد مولکول‌های قطبی ... است.

۱) SCO ، $HClO$ ، CCl_4 ، $AlCl_3$ - بیشتر
۲) CO_2 ، N_2O ، CH_3I ، SO_3 - کمتر
۳) H_2O ، CS_2 ، $CHCl_3$ ، SCO - بیشتر
۴) HCN ، NH_3 ، SO_2 ، C_2H_2 - کمتر

(۲۵) کدام گزینه جاهای خالی عبارت‌های زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

آ) چگالی بار یون‌ها در گروه ۱۷ ... گروه اول با افزایش عدد اتمی کم می‌شود.

ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری در منیزیم فلوئورید ... از سدیم اکسید است.

پ) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی، گرمای مصرف شده در ... ثابت برای فروپاشی یک مول بلور شبکه یونی و تبدیل آن به ... گازی سازنده آن است.

۱) مانند – بیش‌تر – فشار – یون‌ها
۲) برخلاف – بیش‌تر – دمای – یون‌های
۳) مانند – کم‌تر – فشار – اتم‌های
۴) برخلاف – کم‌تر – دمای – اتم‌های

(۲۶) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

آ) TiO_2 و Fe_2O_3 از جمله رنگ دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ سفید و قرمز ایجاد می‌کنند.

ب) اگر یک نمونه ماده، همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود.

پ) با اثر دادن فلز روی بر محلول نمک وانادیم (V)، اعداد اکسایش وانادیم در نمک‌های آن، می‌تواند ۱ و۲ یا ۳ درجه افزایش یابد.

ت) از مزیت‌های تیتانیم نسبت به فولاد در ساختن اجزای موتور جت، نقطه ذوب بالاتر و چگالی کمتر آن است.

ث) نیتینول آلیاژی از چهارمین و دهمین عنصر دوره چهارم است که در ساخت استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۲۷) با توجه به جدول داده شده که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد. تمام گزینه‌های زیر درست هستند، به‌جز:

گروه / دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	B	C
۳	D	E	F

۱) آنتالپی پیوند A – A کمتر از B – B است.

۲) چگالی بار یون پایدار عنصر B بیشتر از یون عنصر F است.

۳) آنتالپی فروپاشی ترکیب عنصر E و منیزیم کمتر از ترکیب حاصل از عناصر C و سدیم است.

۴) ترکیب حاصل از Na^+ با یون حاصل از F به عنوان شاره در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید استفاده می‌شود.

(۲۸) جدول زیر، درصد جرمی اجزای تشکیل دهنده ۲۰۰ گرم از یک نمونه خاک رس را نشان می‌دهد. اگر جامد(های) کووالانسی از این نمونه جدا شوند، درصد جرمی جامد(های) مولکولی در نمونه جدید تقریباً چند درصد خواهد بود؟
$(Fe = ۵۶, Al = ۲۷, Na = ۲۳, Si = ۲۸, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	MgO	Au
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) ۳۲/۲ ۲) ۳۵ ۳) ۲۴/۸ ۴) ۲۱

(۲۹) کدام ویژگی زیر به‌صورت نادرست میان دو ترکیب مقایسه شده است؟

۱) چگالی: گرافیت < الماس

۲) سختی: سیلیسیم کربید < سیلیسیم

۳) نقطه ذوب: NaCl > HF

۴) مقاومت در برابر خوردگی: فولاد < تیتانیم

(۳۰) عنصرهای $_zA$، $_{z+۱}B$، $_{z+۲}C$، $_{z+۳}D$ و $_{z+۴}E$ به‌صورتی که اتم C دارای آرایش $۲s^۲ ۲p^۶$ در لایه ظرفیت خود است، در جدول تناوبی قرار دارند. براساس این توضیحات و داده‌ها، کدام مورد درست می‌باشد؟

۱) بین A و D ترکیب یونی با بیش‌ترین انرژی فروپاشی شبکه ایجاد می‌شود.

۲) نسبت بار به شعاع یون حاصل از E کمتر از یون حاصل از اتم D می‌باشد.

۳) اگر انرژی شبکه بین یون‌های حاصل از D و B برابر $۹۲۶ kJ.mol^{-۱}$ باشد، انرژی شبکه یون‌های A با E می‌تواند $۸۲۵ kJ.mol^{-۱}$ باشد.

۴) انرژی شبکه ترکیب یونی حاصل از A و D از انرژی شبکه ترکیب یونی حاصل از B و E کم‌تر است.

(۳۱) با توجه به نقشه پتانسیل مولکول‌های آمونیاک (۱) و گوگرد تری اکسید (۲)، چه تعداد از موارد داده شده صحیح است؟

- علامت بار جزئی روی اتم مرکزی مولکول آمونیاک با اتم مرکزی مولکول گوگرد تری اکسید متفاوت است.
- مولکول گوگرد تری اکسید دارای گشتاور دوقطبی صفر بوده و مولکول آمونیاک دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر است.
- رفتار مولکول‌های آمونیاک و کربونیل سولفید در میدان الکتریکی متفاوت است.
- در هر مولکول گوگرد تری اکسید نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی بزرگ‌تر از این نسبت در آمونیاک است.

شکل 1

شکل 2

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۳۲) چند مورد از ویژگی‌های نوشته شده در جدول زیر نادرست است؟

ویژگی/ماده	تیتانیم	فولاد
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	متوسط	ناچیز
مقاومت در برابر سایش	عالی	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	متوسط	ضعیف

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

(۳۳) اگر فلزات قلیایی تناوب‌های دو تا چهار جدول دوره‌ای را به‌ترتیب از پایین به بالا A، B و C و هالوژن‌های تناوب‌های دو تا چهار جدول دوره‌ای را به‌ترتیب از بالا به پایین X، Y و Z بنامیم، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) بیش‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی CX است.

ب) کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی AZ است.

پ) بیش‌ترین نسبت مقدار بار به شعاع در کاتیون‌ها متعلق به یون A^+ است.

ت) کم‌ترین چگالی بار در آنیون‌ها متعلق به یون X^- است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۴) نقطه ذوب ترکیب‌ها در کدام گزینه به درستی مقایسه نشده است؟

۱) $MgCl_2 > CaCl_2$ ۲) $CaO > K_2O$ ۳) $Al_2O_3 > AlF_3$ ۴) $MgF_2 > AlF_3$

۳۵) کدام مطلب درست است؟

۱) آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید از سدیم فلوئورید بیش‌تر است.
۲) آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم کلرید از سدیم فلوئورید بیش‌تر است.
۳) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با سدیم کلرید بیش‌تر از تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم کلرید با سدیم برمید است.
۴) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با پتاسیم فلوئورید بیش‌تر از تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با لیتم فلوئورید است.

آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل سوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان قیمت است و چون مانند الماس جامد کووالانسی است، ساختاری مشابه الماس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عناصر اصلی سازنده کوارتز و ماسه، (جامدهای کووالانسی) سیلیسیم و اکسیژن هستند. کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است. کوارتز برخلاف ماسه، شفاف و بلوری است.

گزینه «۲»: سیلیسیم یک شبه فلز است و فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد کره زمین، SiO_2 است. در این ترکیب به ازای هر اتم سیلیسیم، $2n$ اتم اکسیژن و $4n$ پیوند اشتراکی وجود دارد. پس در ساختار SiO_2، به‌ازای هر ۲۰۰۰ پیوند اشتراکی، ۱۰۰۰ اتم اکسیژن وجود دارد.

گزینه «۳»: سیلیسیم یک جامد کووالانسی و نیمه رسانا است. مقایسه میانگین آنتالپی پیوندها در الماس $(C - C)$، سیلیسیم کربید $(Si - C)$ و سیلیسیم $(Si - Si)$ به‌صورت $(C - C > Si - C > Si - Si)$ است. نقطه ذوب این جامدها با آنتالپی پیوند آن‌ها رابطه مستقیم دارد؛ پس مقایسه نقطه ذوب سه جامد کووالانسی به صورت (سیلیسیم < سیلیسیم کربید < الماس) است.

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد نادرست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: در SiO_2 بین اتم‌های Si پیوند کووالانسی وجود ندارد، بلکه اتم‌های Si از طریق پل‌های $Si - O - Si$ به هم متصل هستند.

مورد دوم: طول پیوند کربن – کربن در گرافیت کوتاه‌تر است.

مورد سوم: سیلیس یک جامد کووالانسی است و نقطه ذوب آن از کربن دی‌اکسید که یک جامد مولکولی است بیش‌تر است. برای سیلیس که یک جامد کووالانسی است نمی‌توان از واژه «نیروهای بین مولکولی» استفاده کرد.

مورد چهارم: گرافیت جامد کووالانسی نرم و با چینش دوبعدی است.

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

اطلاعات ردیف‌های ۱، ۲ و ۳درست هستند.

در مورد چهارم، مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «آ» و «پ» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) اوزون مولکولی قطبی با پیوندهای ناقطبی است.

ب) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی جفت‌الکترون ناپیوندی مشخص نیست.

پ) گوگرد نسبت به اکسیژن خاصیت نافلزی کم‌تری داشته و در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی گوگرد تری‌اکسید به رنگ آبی دیده می‌شود.

ت) در مولکول‌های ناقطبی مانند CO_2 نیز δ^+ و δ^- مشخص می‌گردد.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساختار کربونیل سولفید (SCO) مشابه ساختار کربن‌دی‌اکسید است و هر دو مولکول‌های خطی هستند اما کربونیل سولفید برخلاف کربن‌دی‌اکسید قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

::S = C = O::　　::O = C = O::

گزینه «۲»: از آنجا که در N_2 تفاوت بین نقطه ذوب و جوش در مقایسه با HF کم‌تر است، بنابراین نیتروژن در گستره دمایی کم‌تری به حالت مایع خواهد بود.

گزینه «۳»: نیروی جاذبه بین ذره‌ای در سدیم کلرید از نوع پیوند یونی است اما بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی وجود دارد و پیوند یونی قوی‌تر از پیوند هیدروژنی است.

گزینه «۴»: خورشید منبع انرژی تجدیدپذیر است و استفاده از این منبع انرژی پاک، سبب کاهش ردپای زیست‌محیطی می‌شود.

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

فقط موارد «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه موارد:

آ) در این فرایند دو شاره $NaCl$ (یونی) و بخار آب یا $H_2O(g)$ (مولکولی) به‌کار می‌روند.

ب) بخار آب توربین را به چرخش درمی‌آورد که در گستره دمایی پایین‌تری به حالت مایع می‌ماند. (۰ تا $100\ ^\circ C$)

پ) خورشید منبعی تجدیدپذیر است.

ت) به عنوان مثال در مولکول‌هایی مانند CO_2 و SO_3 پیوندها قطبی‌اند اما مولکول ناقطبی می‌باشد.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$O^{2-}: \frac{\text{بار}}{\text{شعاع}} = \frac{2}{140} \simeq 1/43 \times 10^{-2}$$

$$X^{B+}: \frac{\text{بار}}{\text{شعاع}} = 7/52 \times 10^{-3} = \frac{\text{بار}}{133} \Rightarrow \text{بار} \simeq 1$$

$$Br^{-}: \frac{\text{بار}}{\text{شعاع}} = 5/1 \times 10^{-3} = \frac{1}{\text{شعاع}} \Rightarrow \text{شعاع} \simeq 196pm$$

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

مقایسه چگالی بار یون ها $Mg^{2+} > Ca^{2+} > Na^{+} > K^{+}$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در نمک MX (X یک هالوژن است) مقدار بار یون‌های سازنده (M^{+} و X^{-}) یکسان است؛ پس اگر نسبت بار به شعاع آن‌ها برابر باشد، حتماً شعاع آن‌ها نیز برابر است.

گزینه «۳»: اگر دو یون X^{+} و Y^{-} هم‌الکترون باشند، شعاع یون X^{+} کوچک‌تر از شعاع یون Y^{-} خواهد بود. بنابراین نسبت بار به شعاع (چگالی بار) X^{+} بزرگ‌تر از Y^{-} است.

گزینه «۴»: برای عنصرهایی که چند کاتیون تشکیل می‌دهند، هرچه بار کاتیون بیش‌تر باشد، شعاع یونی کم‌تر است، پس:

چگالی بار $Fe^{2+} <$ چگالی بار $Fe^{3+} \Rightarrow$ شعاع : $Fe^{3+} < Fe^{2+}$

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

چگالی بار هر یون متناسب با نسبت بار به شعاع است. بنابراین تنها عامل تعیین‌کننده در چگالی بار فقط شعاع نیست و بار یون نیز تأثیر دارد به عنوان مثال:

S^{2-} شعاع یونی Cl^{-} > S^{2-} ، Cl^{-} < S^{2-} چگالی بار

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^{+} و Cl^{-} در بلور سدیم کلرید مساوی و برابر ۶ می‌باشد.

گزینه «۲»: $S^{2-} > Cl^{-} > Na^{+} > Mg^{2+}$:شعاع یونی

گزینه «۳»: $Na_2O > LiF > KF$:آنتالپی فروپاشی شبکه

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

موارد «آ»، «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت نادرست:

عبارت (ت): در شبکه بلوری جامدهای فلزی مجموع بارهای مثبت کاتیون‌ها و تعداد الکترون‌ها در دریای الکترونی برابر است. (نه تعداد آنیون)

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) کربن دی‌اکسید ساختاری متفاوت با الماس و سیلیس داشته و جزو جامدهای (مواد) مولکولی محسوب می‌شود.

ت) آنتالپی پیوند Si – O بیشتر از پیوند Si – Si است.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

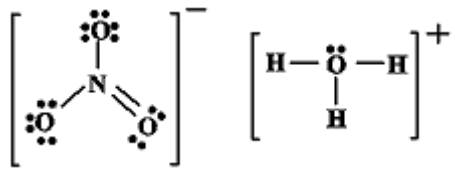
اتم کربن در CO_2 همانند این اتم در SCO دارای بار جزئی مثبت می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: توجه داشته باشید که یک مولکول دو اتمی ناجور هسته (مانند HCl، CO و ...)، مولکولی قطبی بوده و مولکول‌های NO_2Cl، CH_2O و SO_2 نیز قطبی هستند. بنابراین در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

گزینه «۳»: در مولکول آمونیاک (NH_3) ، اتم N دارای بار جزئی منفی بوده و اتم‌های H (اتم‌های کناری) بار جزئی مثبت دارند. بنابراین در میدان الکتریکی، اتم‌های H به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کنند.

گزینه «۴»: در یون‌های H_3O^+ و NO_3^-، اتم اکسیژن دارای بار جزئی منفی است و با توجه به ساختار لوویس آن‌ها، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی O در H_3O^+ کمتر از شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی هر یک از اتم‌های O در یون NO_3^- است.



سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به چگالی بار (نسبت بار به شعاع) یون‌های سازنده این جامدهای یونی داریم:

چگالی بار آنیون‌ها : $O^{2-} > F^-$

چگالی بار کاتیون‌ها : $Mg^{2+} > Na^+$

از آنجا که آنتالپی فروپاشی شبکه با چگالی بار یون‌های سازنده جامد یونی رابطه مستقیم دارد، در نتیجه:

آنتالپی فروپاشی شبکه: $MgO(d) > MgF_2(c) > Na_2O(b) > NaF(a)$

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

دریای الکترونی متشکل از سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم فلزی (الکترون‌های ظرفیت) بوده و آزادانه در شبکه بلوری جابه‌جا می‌شوند. الکترون‌های ظرفیتی لزوما در آخرین زیرلایه قرار ندارند.

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عناصر اصلی سازنده جامدات کووالانسی C وSi هستند و تاکنون یون تک‌اتمی آن‌ها در هیچ ترکیبی مشاهده نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار سیلیس، اتم‌های اکسیژن ۲ پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

گزینه «۲»: سیلیس به‌صورت خالص در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

گزینه «۴»: سیلیسیم نسبت به الماس نقطه ذوب پایین‌تری دارد؛ زیرا میانگین آنتالپی پیوند Si – Si از میانگین آنتالپی پیوند C – C کم‌تر است.

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۳

A و B به‌ترتیب دریای الکترونی و کاتیون فلز هستند. شکل داده شده به دریای الکترونی معروف است و قادر به توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها می‌باشد. الکترون‌ها میان کاتیون‌ها آزادانه حرکت می‌کنند و نمی‌توان آن‌ها را متعلق به یک اتم دانست. عاملی که باعث حفظ چیدمان کاتیون‌ها در شبکه بلور فلز می‌شود، دریای الکترونی است که باعث رسانایی الکتریکی فلز می‌شود. ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه‌بعد است.

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۱»: در واکنش فلز روی با محلول نمک وانادیم (V) که زرد رنگ می‌باشد، فلز روی نقش کاهنده و یون وانادیم نقش اکسنده دارد.

گزینه «۲»: ترتیب رنگ محلول‌ها به‌صورت آبی، سبز و بنفش می‌باشد.

گزینه «۳»: یون وانادیم (III) به رنگ سبز می‌باشد که آرایش الکترونی آن به‌صورت $[_{18}Ar]3d^2$ است.

گزینه «۴»: یون وانادیم (II) به رنگ بنفش و با آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^3$ بوده که دارای ۳ الکترون با $l = 2$ است.

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۲

موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

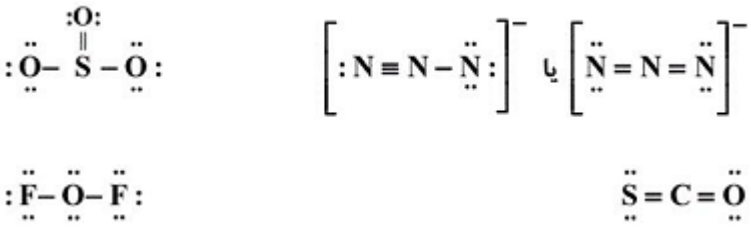
مورد اول: محلول ترکیب‌های برخی از فلزهای واسطه به رنگ‌های گوناگون دیده می‌شود.

مورد چهارم: فلزهای دسته d، در ویژگی‌هایی مثل سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش، با فلزهای دسته s و p تفاوت دارند.

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۴

به غیر از SO_3، بقیه مولکول‌های داده شده در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. با توجه به ساختارهای زیر، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی آنها نیز قابل محاسبه است:



یون‌ها و مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۲

آنتالپی فروپاشی شبکه یونی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۱

کاتیون پایدار فلزهای داده شده، به‌ترتیب به صورت Mg^{2+}، Al^{3+} و Ca^{2+} هستند که در این میان Al^{3+} با توجه به داشتن کمترین شعاع و بیشترین بار الکتریکی، بالاترین چگالی بار را خواهد داشت. کمترین چگالی بار نیز در بین آنیون‌های F^-، S^{2-} و Cl^- متعلق به Cl^- خواهد بود که بار الکتریکی آن کمتر از S^{2-} بوده و شعاع آن از F^- بزرگتر است. (توجه داشته باشید که علیرغم کوچکتر بودن شعاع Cl^- در مقایسه با S^{2-}، به علت بیشتر بودن تأثیر میزان بار الکتریکی بر چگالی بار، این کمیت در S^{2-} بیشتر از Cl^- خواهد بود.)

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

نام درست Al_2O_3 آلومینیم اکسید است. به‌کار بردن نماد رومی برای عنصرهایی که یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند، نادرست است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به دلیل وجود Fe_2O_3 ، این خاک سرخ‌فام است.

گزینه «۲»: زیرا آب یک ترکیب مولکولی با نقطه جوش پایین است و هنگام پختن سفالینه تبخیر می‌شود، ولی سایر مواد نقطه جوش بالایی دارند و تبخیر نمی‌شوند.

گزینه «۴»: $g\,SiO_2 = ۱۳۸/۶$ $\qquad ۴۶/۲ = \frac{g\,SiO_2}{۳۰۰} \times ۱۰۰$

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۱

مورد اول: این عبارت با توجه به متن کتاب صحیح است.

مورد دوم: سیلیس جامد کووالانسی است، بنابراین نمی‌توان برای آن نیروی بین مولکولی را بیان کرد در حالی که برای ترکیبات مولکولی، رفتار فیزیکی مانند نقطه جوش، و خواص شیمیایی به ترتیب به نیروی بین مولکولی و پیوندهای اشتراکی بستگی دارد.

مورد سوم: گرافن همانند یخ دارای حلقه‌های شش گوشه است، به طوریکه در گرافن اتم‌ها با پیوند کووالانسی اما در یخ، با نیروی بین مولکولی، حلقه‌ها را تشکیل داده‌اند، بنابراین حلقه شش گوشه در گرافن مستحکم‌تر از یخ است.

مورد چهارم: برای ترکیبات مولکولی می‌توان واژه فرمول مولکولی را بکار برد، به طوریکه در این ترکیبات واحدهای سازنده، مولکول‌ها هستند که در ساختار مولکول‌ها، اتم‌ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل هستند.

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۴

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول‌های با ساختار خطی: فقط SCO ، مولکول‌های قطبی: HClO ، SCO

گزینه «۲»: مولکول‌های با ساختار خطی: CO_2 و N_2O ، مولکول‌های قطبی: N_2O و CH_3I.

گزینه «۳»: مولکول‌های با ساختار خطی: CS_2 و SCO، مولکول‌های قطبی: H_2O و $CHCl_3$ و SCO

گزینه «۴»: مولکول‌های با ساختار خطی HCN و C_2H_2 مولکول‌های قطبی: SO_2, NH_3, HCN

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۱

آ) چگالی بار یونها در گروه ۱۷ مانند گروه اول، از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی کم می‌شود.

ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری در MgF_2 بیش‌تر از Na_2O است. چون از نظر مجموع اندازه بار یونها برابرند اما در MgF_2 شعاع یون Mg^{2+} از شعاع یون Na^+ و شعاع یونی F^- از شعاع یون O^{2-} کوچکتر است.

پ) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت، برای فروپاشی یک مول بلور شبکه یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است. مانند:

$$NaCl(s) + ۷۸۷kJ \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$$

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۴

بجز مورد (پ)، همه مطالب درست هستند.

پ) با اثر دادن فلز روی بر محلول نمک وانادیم (V)، اعداد اکسایش وانادیم در نمک‌های آن، می‌تواند ۱، ۲ یا ۳ درجه کاهش می‌یابد.

نیتینول آلیاژی از چهارمین (Ti) و دهمین عنصر (Ni) دوره چهارم است، که در ساخت استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد.

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: شعاع A بزرگتر از B می‌باشد؛ بنابراین طول پیوند A – A بیشتر از B – B بوده و آنتالپی پیوند آن از B – B کمتر است.

گزینه «۲»: اندازه بار آنیون B^{2-} نسبت به آنیون F^- بیشتر اما شعاع یونی آن کمتر از آنیون F^- است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که چگالی بار B^{2-} بیشتر از F^- است.

گزینه «۳»: آنتالپی فروپاشی شبکه MgE (MgS) بیشتر از NaC (NaF) است.

گزینه «۴»: F همان Cl می‌باشد که ترکیب NaCl یک ترکیب یونی بوده و در گستره دمایی زیادی به حالت مایع باقی می‌ماند و از آن به عنوان شاره یونی در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید استفاده می‌شود.

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۳

SiO_2 جامد کووالانسی و H_2O جامد مولکولی است.

SiO_2 جرم $= ۲۰۰g \times ۴۶/۲\% = ۹۲/۴g$

H_2O جرم $= ۲۰۰g \times ۱۳/۳۲\% = ۲۶/۶۴g$

جرم نمونه خاک رس جدید $= ۲۰۰g - ۹۲/۴g = ۱۰۷/۶g$

درصد جرمی H_2O در نمونه خاک رس جدید $= \frac{۲۶/۶۴g\ H_2O}{\text{خاک رس } ۱۰۷/۶g} \times ۱۰۰$

$\simeq ۲۴/۸\ \%$

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

به دلیل کوچک‌تر بودن شعاع کربن نسبت به سیلیسیم، طول پیوند Si – C کوچک‌تر از Si – Si بوده و در نتیجه آنتالپی پیوند Si – C و سختی سیلیسیم کربید بیشتر می‌باشد.

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

C گاز نجیب Ne ۱۰ می‌باشد پس A اتم اکسیژن O ۸ از گروه ۱۶ و B اتم F ۹ از گروه ۱۷ و D اتم Na ۱۱ از گروه ۱ و E عنصر Mg ۱۲ از گروه ۲ می‌باشد. پس در حالت یون: A^{2-}، B^{-}، D^{+} و E^{2+} است.

به این ترتیب انرژی فروپاشی شبکه بلور یونی تشکیل شده از این عنصرها به این صورت است:

$EA > EB_2 > D_2A > DB$

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۳

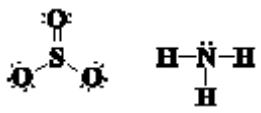
گزینه «۳»

مورد اول: اتم مرکزی در مولکول آمونیاک (N) بار جزئی منفی دارد اما اتم مرکزی در مولکول در گوگرد تری اکسید (S) بار جزئی مثبت دارد. (درست)

مورد دوم: مولکول آمونیاک قطبی است و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است اما مولکول گوگرد تری‌اکسید ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی صفر دارد. (درست)

مورد سوم: مولکول‌های آمونیاک و کربونیل سولفید هر دوقطبی‌اند و در میدان الکتریکی رفتار مشابه دارند. (نادرست)

مورد چهارم: در مولکول گوگرد تری اکسید نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر با $\frac{۸}{۴} = ۲$ و در مولکول آمونیاک برابر با $\frac{۱}{۳}$ است: (درست)



سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۳

شکل صحیح جدول به صورت زیر است:

ویژگی/ماده	تیتانیم	فولاد
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موردهای «آ» و «ب» درست هستند.

فلزات قلیایی تناوب‌های دوم تا چهارم به‌ترتیب از پایین به بالا Li ،Na ،K است که آن‌ها B ،Al و C می‌نامیم و هالوژن‌های تناوب‌های دو تا چهار از بالا به پایین به‌ترتیب F ،Cl و Br هستند که X ،Y و Z نامیده می‌شوند. حال موارد را بررسی می‌کنیم:

آ- بیش‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون‌های F^- و Li^+ است که فرمول شیمیایی آن به‌صورت CX می‌باشد.

ب- کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون‌های K^+ و Br^- است که فرمول شیمیایی آن به‌صورت AZ می‌باشد.

پ- بیش‌ترین نسبت مقدار بار به شعاع در کاتیون‌ها متعلق به Li^+(C^+) است که کم‌ترین شعاع را دارد.

ت- کم‌ترین چگالی بار در آنیون‌ها متعلق به Br^-(Z^-) است که بیش‌ترین شعاع را دارد.

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی تمام گزینه‌ها:

۱) در دو ترکیب داده شده آنیون مشترک است، اما شعاع یونی Mg^{2+} کمتر از شعاع یونی Ca^{2+} است. بنابراین چگالی بار Mg^{2+} بیشتر از Ca^{2+} بوده و آنتالپی فروپاشی شبکه آن و همچنین نقطه ذوب آن بیشتر است.

۲) شعاع یونی Ca^{2+} از K^+ کمتر و بار آن بیشتر است. بنابراین، چگالی بار Ca^{2+} از K^+ بیشتر، آنتالپی فروپاشی شبکه CaO بیشتر و در نتیجه نقطه ذوب آن نیز بالاتر است.

۳) در دو ترکیب داده شده کاتیون مشترک است. شعاع O^{2-} از F^- کمی بیشتر اما بار آن دو برابر بار F^- است. بنابراین، چگالی بار O^{2-} از F^- بیشتر، آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر و نقطه ذوب آن بالاتر است.

۴) آنیون در دو ترکیب یکسان است. شعاع Al^{3+} کمتر از Mg^{2+} و بار آن بیشتر از Mg^{2+} است. بنابراین چگالی بار Al^{3+} بیشتر از Mg^{2+} ، آنتالپی فروپاشی شبکه AlF_3 بیشتر و نقطه ذوب آن بالاتر است.

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار صفحه ۸۰، برای هالیدهای فلزات قلیایی با تغییر آنیون از یون فلوئورید به یون کلرید، آنتالپی فروپاشی شبکه تغییرات بیش‌تری نسبت به تغییر آنیون از یون کلرید به یون برمید دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید از پتاسیم کلرید بیش‌تر است؛ زیرا آنیون و کاتیون با شعاع کم‌تر دارد.

گزینه «۲»: فلوئور نسبت به کلر شعاع کم‌تری دارد، پس سدیم فلوئورید نسبت به سدیم کلرید، آنتالپی فروپاشی شبکه بیش‌تر خواهد داشت.

گزینه «۴»: با توجه به نمودار صفحه ۸۰، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با لیتیم فلوئورید بیش‌تر از تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با پتاسیم فلوئورید است.

آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

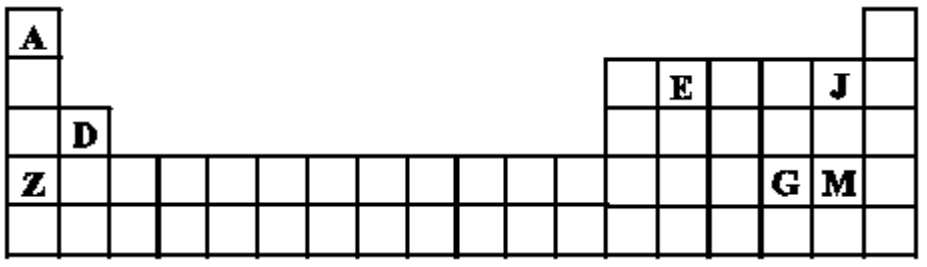
مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل سوم شیمی دوازدهم**

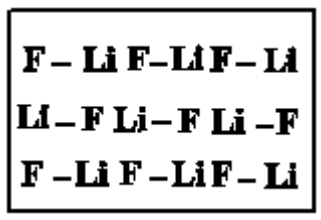
استاد:عرفان بنواری

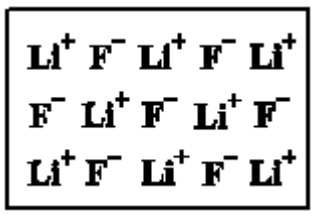
۱) با توجه به جدول تناوبی زیر، ترکیب یونی حاصل از واکنش کدام دو عنصر با یکدیگر، کمترین آنتالپی فروپاشی (انرژی شبکه) و ترکیب A با کدام نافلز، پایین‌ترین نقطهٔ جوش را دارد؟

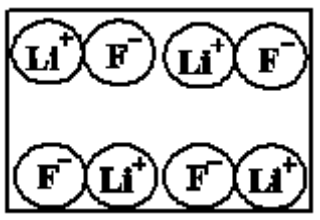


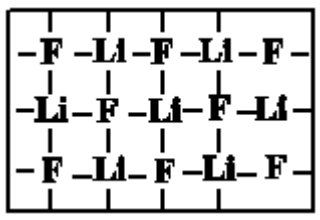
۱) D با J، M
۲) D با G، E
۳) E با J، M
۴) Z با M، E

۲) در کدام شکل، تصویر درستی از LiF(s) نشان داده شده است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۳) A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. دربارهٔ جامدهای یونی حاصل از واکنش هر یک از این دو عنصر با نافلز X، در مقایسه با جامد یونی LiF، چند مطلب زیر، درست است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور را هم‌ارز با انرژی شبکهٔ بلور در نظر بگیرید.)

- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور D با X، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- اگر اتم X در لایهٔ ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطهٔ ذوب بلور A با X از نقطهٔ ذوب بلور LiF پایین‌تر است.
- اگر به‌جای D در شبکهٔ بلور D با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

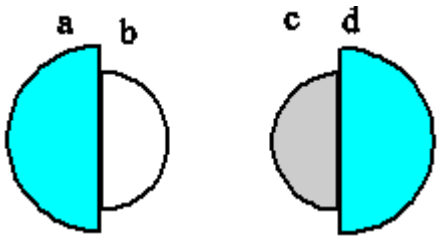
④ با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) a می‌تواند نشان دهنده اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره جدول تناوبی باشند.

پ) d می‌تواند نشان دهنده اتم یک نافلز و c اندازه یون پایدار آن باشد.

ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با c وجود دارد.



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

⑤ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

* گشتاور دو قطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.

* در تولید برق از انرژی خورشیدی، شاره HF مناسب تر از NaCl است.

* به اتم مرکزی مولکول گوگرد دی اکسید می تواند بار جزئی منفی را نسبت داد.

* از میان متداول ترین یون های عنصرهای سدیم، فلوئور، منیزیمو اکسیژن، بزرگ ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک ترین آن، به منیزیم مربوط است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

⑥ تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب کمتر است؟

۱) KF , LiCl **۲)** LiBr , NaF
۳) LiF , NaCl **۴)** Na_2O , MgF_2

⑦ چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

* دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می کند.

* مجموع الکترون های اتم های هر فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.

* دریای الکترونی در شبکه بلور فلز وانادیم، سر منشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.

* رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش خواری فلزات را می توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.

* جاذبه قوی میان هسته اتم های فلز و دریای الکترونی سبب می شود که هسته اتم ها در مکان های مشخصی به طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

(۸) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_2 بیشتر باشد، کدام مطالب زیر، می تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.)

آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ تر است.

ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک تر است.

پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.

ت) D می تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.

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

(۹) درصد جرمی ترکیب‌های سازنده خاک رس یک منطقه به‌صورت زیر است. اگر درصد جرمی Na در این خاک رس، ۱/۱۵ باشد، درصد جرمی هیدروژن در این خاک چه‌قدر است؟ (فرض کنید ماده دیگری در خاک رس وجود ندارد.)

$(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3
درصد جرمی	۴۶	۴۳	x	y	۰/۴۵

۱) ۰.۵
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۱/۷۵

(۱۰) کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) یخ همانند سیلیس شفاف بوده و جزو جامدهای کووالانسی است.
۲) همه ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.
۳) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.
۴) دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای آن تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه است.

(۱۱) چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون آن‌هاست که آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

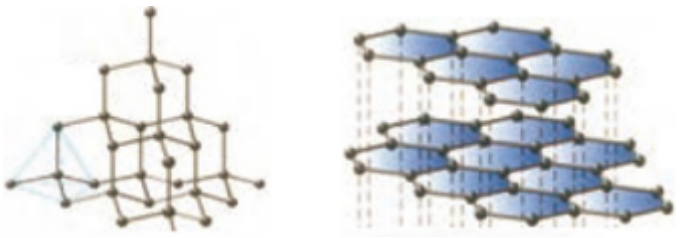
ب) محلول نمک وانادیم (II) به رنگی دیده می‌شود که کم‌ترین طول موج را بین طول موج‌های مربوط به رنگ‌های مشاهده شده از سایر محلول‌های نمک وانادیم دارد.

پ) تیتانیم نسبت به فولاد، فلز مناسب‌تری برای ساخت موتور جت است، چون نقطه ذوب و چگالی کم‌تری دارد.

ت) امروزه در ساخت استنت برای رگ‌ها و قاب عینک از آلیاژی هوشمند به نام نیتینول استفاده می‌شود که شامل Ni و Te است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

(۱۲) با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به گرافیت و الماس است، همه گزینه‌های زیر درست‌اند به‌جز..... .



(۱) (۲)

۱) ساختار (۲) مربوط به الماس بوده و پایداری آن از گرافیت کم‌تر است.
۲) در دما و فشار اتاق، شمار اتم‌های کربن در $1cm^3$ از ماده ساختار (۱) کم‌تر از $1cm^3$ از ماده ساختار (۲) است.
۳) گرافن، تک‌لایه‌ای از ساختار (۱) است که سختی آن ۱۰۰ برابر فولاد می‌باشد.
۴) در شرایط یکسان گرمای آزاد شده از سوختن کامل یک مول از ماده ساختار (۲) نسبت به ماده ساختار (۱) بیش‌تر است.

(۱۳) در کدام گزینه، هر دو مولکول قطبی هستند و اتم مرکزی به‌ترتیب از راست به چپ بار جزئی منفی (δ^-) و مثبت (δ^+)دارد؟

۱) SO_2, CO_2 ۲) NF_3, CCl_4 ۳) Cl_2O, H_2S ۴) NF_3, H_2O

(۱۴) همه عبارت‌های زیر در رابطه با فلزها صحیح‌اند، به‌جز...

۱) فلزها بر خلاف نافلزها در هر چهار دسته s، p، d و f جدول دوره‌ای عنصرها قرار گرفته‌اند.
۲) ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها دریایی از الکترون‌های درونی تشکیل شده است.
۳) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزهاست.
۴) خاصیت چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی فلزها با استفاده از الگوی دریای الکترونی قابل توجیه است.

(۱۵) کدام‌یک از عبارت‌های زیر درباره گرافن درست است؟

الف) تک لایه‌ای از گرافیت است و ضخامت آن به اندازه شعاع اتمی کربن است.

ب) یک گونه دو بعدی بوده و انعطاف‌پذیر، امّا کدر است.

پ) مقاومت کششی آن حدود ۵ برابر فولاد است.

ت) در ساختار آن حلقه‌های شش‌گوشه وجود دارد و رسانای جریان الکتریسیته است.

۱) الف، ب ۲) الف، پ و ت ۳) ب، پ ۴) ت

(۱۶) در کدام گزینه مقایسه شعاع یونی عنصرها به‌درستی صورت گرفته است؟

۱) $K^+ < Mg^{2+} < Sc^{3+}$ ۲) $F^- > Na^+ > Mg^{2+}$
۳) $N^{3-} < O^{2-} < F^-$ ۴) $Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+}$

(۱۷) کدام‌یک از موارد زیر توجیه مناسبی برای این موضوع است که «سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود»؟

۱) کمتر بودن میانگین آنتالپی Si – O نسبت به Si – Si
۲) بالاتر بودن نقطه ذوب سیلیسیم نسبت به SiO_2
۳) بیشتر بودن میانگین آنتالپی Si – O نسبت به Si – Si
۴) بالاتر بودن نقطه ذوب SiO_2 نسبت به سیلیسیم

(۱۸) کدام دو مولکول ناقطبی بوده و شکل فضایی آنها مشابه است؟

۱) CO_2 ، SCO
۲) HCN ، SO_2
۳) CO_2 ، SO_3
۴) CH_4 ، $SiCl_4$

(۱۹) کدام مولکول قطبی بوده و اتم مرکزی در آن دارای بار جزئی مثبت است؟

۱) H_2O **۲)** NH_3 **۳)** SCO **۴)** SO_3

(۲۰) آنتالپی فروپاشی شبکه در کدام گزینه به‌درستی مقایسه شده است؟

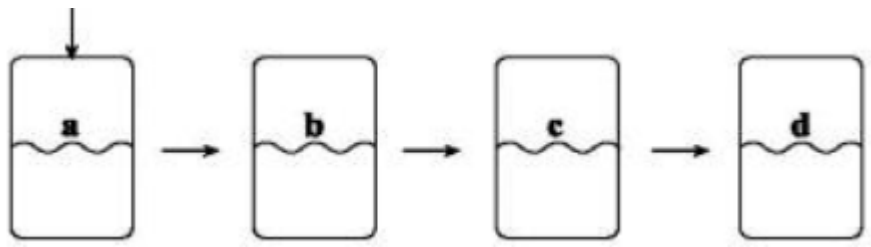
۱) NaBr > NaCl > NaF
۲) $Al_2O_3 > MgO > CaO$
۳) $Na_2O > MgF_2$
۴) $FeCl_3 > Fe_2O_3$

(۲۱) اگر نمک‌های NaF، MgO، KCl و CaS را برحسب مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه‌های آن‌ها مرتب کنیم، کدام گزینه صحیح خواهد بود؟

۱) KCl < NaF < CaS < MgO
۲) MgO > NaF > KCl > CaS
۳) KCl < CaS < NaF < MgO
۴) CaS > MgO > KCl > NaF

(۲۲) مطابق شکل زیر به محلول نمکی از فلز وانادیم، گرد فلز روی اضافه می‌کنیم و به‌ترتیب محلول‌هایی با رنگ آبی، سبز و بنفش به‌دست می‌آید. با توجه به آن، کدام گزینه درست است؟

گرد فلز روی



محلول بنفش رنگ محلول سبز رنگ محلول آبی رنگ محلول زرد رنگ

۱) در یون‌های وانادیم محلول (d)، ۹ الکترون با n = ۳ وجود دارد.
۲) یون‌های وانادیم در محلول (c) با گرفتن ۲ الکترون می‌توانند به یون‌های وانادیم در محلول (a) تبدیل شوند.
۳) در محلول (d)، ۲ الکترون با مشخصات n = ۴ و l = ۰ وجود دارد.
۴) با انجام واکنش، از زیرلایه ۴s گونه کاهنده، الکترون خارج شده و عدد اکسایش گونه‌های اکسنده کاهش می‌یابد.

(۲۳) اگر به جای یکی از اتم‌های گوگرد در کربن دی‌سولفید، اتم اکسیژن قرار گیرد، چه تعداد از موارد زیر درباره مولکول حاصل درست است؟ $(S = ۳۲ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

- نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل با نوع بار جزئی اتم‌های کربن در اتین تفاوت دارد.
- تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن کاهش ولی شکل مولکول تغییری نمی‌کند.
- مقدار بار جزئی اتم کربن در آن افزایش می‌یابد.
- گشتاور دوقطبی آن برابر صفر می‌شود.
- درصد جرمی کربن در آن افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(۲۴) کدام موارد از عبارت‌های زیر در ارتباط با «مدل دریای الکترونی» نادرست هستند؟

آ) این مدل برای توجیه رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها ارائه شده است.

ب) الکترون‌های ظرفیتی اتم فلز، دریای الکترونی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

پ) دریای الکترونی، عامل حفظ چیدمان کاتیون‌ها در شبکه بلوری فلز است.

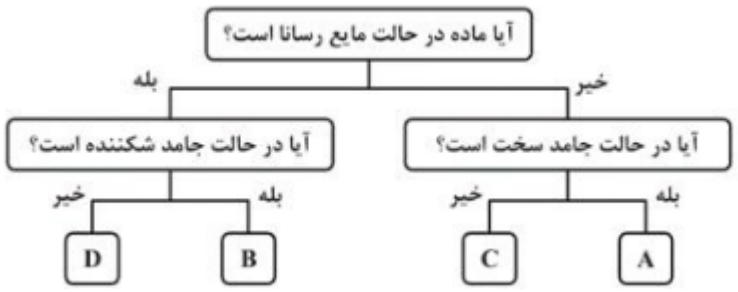
ت) به‌کمک مدل دریای الکترونی می‌توان تفاوت میزان واکنش‌پذیری فلزات قلیایی با آب را توجیه کرد.

۱) پ – ت ۲) آ – ت ۳) آ – ب ۴) ب – پ

(۲۵) اگر انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی یک گرم NaF حدود ۲۲ کیلوژول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه یونی LiF و KCl برحسب $kJ.mol^{-۱}$ به‌ترتیب از راست به چپ می‌توانند کدام اعداد باشند؟ $(Na = ۲۳ , F = ۱۹ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۳۶ _ ۹۶۰ ۲) ۹۲۰ _ ۷۱۵ ۳) ۷۱۵ _ ۹۲۰ ۴) ۱۰۳۶ _ ۷۱۵

(۲۶) باتوجه به نمودار زیر کدام گزینه درست است؟



۱) مواد C نسبت به مواد B در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع هستند.
۲) تنوع و شمار مواد A کمتر از مواد C است و B می‌تواند گرافیت باشد.
۳) مواد D رسانای جریان برق هستند و این به دلیل حرکت آزادانه همه ذرات باردار در شبکه بلوری آن‌ها است.
۴) یکی از مواد سازنده اصلی بسیاری از سنگ‌ها که سبب استحکام آن می‌شود و فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین جزو مواد A است.

(۲۷) مولکول ..... برخلاف مولکول ..... .

۱) آمونیاک _ آب، ناقطبی بوده، امّا در هر دو مولکول، اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است.
۲) گوگرد تری اکسید _ کربن تتراکلرید، ناقطبی بوده و تعداد پیوندهای کووالانسی در هر مولکول از آن‌ها برابر نیست.
۳) اتن _ گوگرد دی اکسید، ناقطبی است و هر دو دارای ساختار خطی هستند.
۴) کربونیل سولفید _ کلروفرم، دارای ساختار خطی است و هر دو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۲۸) دو محلول حاوی نمک وانادیم (V) در اختیار داریم. با توجه به اطلاعات داده شده به‌ترتیب از راست به چپ با افزودن گرد آهن به محلول اول و گرد مس به محلول دوم، محلول‌های اول و دوم به‌ترتیب از راست به چپ به چه رنگ‌هایی درمی‌آیند؟

$E^\circ(VO_3^-/VO^{2+}) = 1/00V$; $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V$

$E^\circ(VO^{2+}/) = 0/33V$; $E^\circ(V^{3+}/) = -0/26V$

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V$; $E^\circ(V^{2+}/V) = -1/2V$

۱) بنفش – بنفش
۲) بنفش – سبز
۳) بنفش – آبی
۴) آبی – بنفش

۲۹) چند مورد از مقایسه‌های انجام شده درست است؟

الف) انرژی پیوند کربن- کربن: الماس< اتن < اتین

ب) نقطه ذوب: $MgO > MgF_2 > CaO$

پ) شعاع ذره: $F^- > Na^+ > Mg^{2+} > Ne$

ت) طول موج بازتاب شده: $V^{2+} > V^{4+} > V^{3+} > V^{5+}$

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۳۰) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

* نیتینول آلیاژی از مس و تیتانیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.

* به شمار نزدیک‌ترین یون‌های موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور ترکیب یونی، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

* طرز قرار گیری مولکول‌های H_2O در ساختار یخ همانند مولکول‌های گرافن، شبیه کندوی عسل است.

* سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

* در مولکول‌های سه‌اتمی که از سه نوع عنصر تشکیل شده‌اند، گشتاور دوقطبی غیر صفر است.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

۳۱) کدام گزینه درست است؟

۱) در یک دوره از جدول تناوبی، هرچه بار منفی یون پایدار یک عنصر بیشتر باشد، شعاع آن یون کوچکتر است.
۲) در مقایسه شعاع دو یون، لزوماً یونی که تعداد لایه‌های الکترونی بیشتری دارد، شعاع بزرگتری ندارد.
۳) در دورهٔ دوم جدول تناوبی، مقایسهٔ چگالی بار آنیون‌ها به‌صورت « $F^- > O^{2-} > N^{3-}$ » درست است.
۴) در یک ترکیب یونی دوتایی، هرچه شعاع آنیون و کاتیون بزرگتر باشد، پیوند یونی قوی‌تر است.

۳۲) کدام موارد از مطالب زیر صحیح‌اند؟

آ) برای توجیه برخی از خواص شیمیایی فلزها می‌توان از مدل دریای الکترونی بهره گرفت.

ب) ماده‌ای که دارای رنگ مشخصی است، قطعاً بخشی از طول موج‌های مرئی را جذب کرده است.

پ) برای جلوگیری از خوردگی یک ماده در برابر اکسیژن و رطوبت، می‌توان از ماده‌ای با خاصیت کلوئیدی استفاده کرد.

ت) در هر مولکول از یک ترکیب یونی نیروهای دافعه و جاذبه در تمام جهت‌ها برقرار هستند.

ث) براساس مدل دریای الکترونی، در شبکه بلوری فلزهای اصلی، الکترون‌های ظرفیتی موجود در اتم‌های فلزی، آزادانه در ساختار شبکه بلور حرکت می‌کنند.

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

۳۳) کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

ب) میانگین آنتالپی پیوند C – C در الماس بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند Si – Si در سیلیسیم است.

پ) در ساختار کوارتز اتم‌های Si و O با پیوندهای اشتراکی Si – O – Si به هم متصل شده‌اند.

ت) تاکنون از سیلیسیم و کربن، هیچ یونی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

۱) آ، ب، پ ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ت ۴) ب، پ

۳۴) برای چه تعداد از مواد زیر، می‌توان از واژه «فرمول مولکولی» استفاده کرد؟

«کربن مونوکسید، الماس، سیلیسیم، گاز کلر، بنزن، کلسیم کلرید، گاز نئون، سیلیس»

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۳

۳۵) مطابق یک قاعده کلی، هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص . . . . . باشد، آن ماده در گستره دمایی . . . . . به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن مایع . . . . . است.

۱) بیشتر، بزرگتری، قوی‌تر ۲) بیشتر، کوچکتری، ضعیف‌تر
۳) کمتر، بزرگتری، ضعیف‌تر ۴) کمتر، کوچکتری، قوی‌تر

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل سوم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۴

برای مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکه، ابتدا به بار یون‌ها و سپس به شعاع آن‌ها توجه می‌کنیم. بنابراین در شرایطی که کاتیون و آنیون به ترتیب دارای بار ۱+ و ۱- بوده و شعاع بزرگ‌تری داشته باشند (یعنی در مکان پایین در گروه خود) شبکهٔ بلور یونی آن‌ها، آنتالپی فروپاشی کمتری خواهد داشت. بدین صورت ترکیب یونی میان عنصرهای Z و M از این ویژگی برخوردار است. ترکیب مولکولی CH_4 در مقایسه با HF، HBr و H_2Se نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد؛ زیرا برخلاف آن‌ها غیر قطبی بوده و از طرفی جرم کمتری دارد. (به عبارت دیگر نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری دارد.)

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۲

LiF یک ترکیب یونی است و شبکهٔ بلور آن آرایش منظمی از یون‌های مثبت و منفی در سه‌بعد می‌باشد که کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و از یک الگوی تکرارشونده پیروی می‌کنند. دقت کنید در بلور یونی خبری از پیوند اشتراکی (رد گزینهٔ ۴) و مولکول (رد گزینهٔ ۱) نیست و میان همهٔ یون‌های ناهمنامی که مجاور یکدیگر قرار دارند، جاذبه‌های یونی برقرار است. (رد گزینهٔ ۳)

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۱

گزینه ۳

فقط مورد سوم نادرست است

$$DX_n \, , \, A_nX$$

در مورد سوم، فرمول X با A به‌صورت A_2X خواهد بود و با توجه به این‌که چگالی بار یون‌ها در آن بیشتر از LiF است. انرژی فروپاشی شبکهٔ آن بالاتر است.

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

عبارت «آ»: شعاع یونی یون پایدار فلزها از شعاع اتمی آن‌ها کوچک تر است. بنابراین a می‌تواند اتم فلزی و b یون پایدار آن باشد.

عبارت «ب»: a می‌تواند اتم فلزی و c می‌تواند اتم نافلزی در یک دوره از جدول تناوبی باشند. به عنوان مثال:

$Li^{+} < O^{2-}$: شعاع یونی $_{8}O < {}_{3}Li$: شعاع اتمی

عبارت «پ»: شعاع یونی یون پایدار نافلزها از شعاع اتمی آن‌ها بزرگ‌تر است. بنابراین c شعاع اتم نافلزی و d شعاع یون پایدار آن است.

عبارت «ت»: a می‌تواند یک فلز همانند Li و c می‌تواند یک نافلز مانند F باشد. از واکنش این دو اتم ترکیب یونی با فرمول LiF تشکیل می‌شود.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

موارد اول و چهارم صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: در تولید برق از انرژی خورشید، شاره NaCl مناسب‌تر از HF است.

مورد سوم: در SO_3، گوگرد دارای بار جزئی مثبت و اکسیژن دارای بار جزئی منفی است.

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به نمودار صفحه ۸۰ و جدول صفحه ۸۱ کتاب درسی، تفاوت انرژی شبکه بلور LiCl و KF به هم نزدیک‌تر از سایر گزینه‌ها است.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: الکترون‌های ظرفیتی فلزات در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند نه همه الکترون‌های آن.

مورد سوم: دریای الکترونی موجب تغییر در رفتار فیزیکی مواد است نه خواص شیمیایی آن‌ها.

مورد پنجم: احتمالاً طراح سؤال دلیل نادرستی مورد پنجم را عدم وجود مکان‌های مشخص برای هسته و امکان تغیر مکان آن دانسته است.

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ) ، (ب) و (پ) درست است. بررسی عبارت‌ها:

آ) درست. D و X دو نافلز هستند. با توجه به آن که کاتیون A در هر دو جامد یونی مشترک است. می‌توان بار آنیون‌ها را مشخص کرد.

$AX_2 \Rightarrow A^{2+} , X^-$

$AD \Rightarrow A^{2+} , D^{2-}$

عنصرهای D و X به ترتیب در گروه‌های ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی جای دارد، بنابراین شعاع اتمی عنصر D بزرگ‌تر است.

ب) درست. D^{2-} شعاع بزرگتری نسبت به X^- دارد. زیرا، در یک دوره شعاع آنیون‌ها با اندازه یا رابطه مستقیم دارد.

پ) بارالکتریکی آنیون ۲ ، D- است.

بار الکتریکی آنیون ۱ ،X- است.

ت) نادرست. D عنصری از گروه ۱۶ و Xن عنصری از گروه ۱۷ است.

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

فرض می‌کنیم جرم این خاک رس، ۱۰۰ گرم باشد، ابتدا درصد جرمی Na_2O را حساب می‌کنیم.

$$?gNa_2O = 1/15gNa \times \frac{1molNa}{23gNa} \times \frac{1molNa_2O}{2molNa}$$

$$\times \frac{62gNa_2O}{1molNa_2O} = 1/55gNa_2O \Rightarrow y = 1/55$$

پس درصد جرمی Na_2O، ۱/۵۵ است، از آن‌جایی که مجموع درصد جرمی ترکیب‌ها باید ۱۰۰ شود، پس:

$$0/45 + 1/55 + x + 43 + 46 = 100 \Rightarrow x = 9$$

بنابراین درصد جرمی آب، ۹ است. پس جرم H را حساب می‌کنیم.

$$?gH = 9gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{2molH}{1moH_2O}$$

$$\times \frac{1gH}{1molH} = 1gH$$

$$\Rightarrow H \quad \text{درصد جرمی} = 1\%$$

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۱»: یخ همانند سیلیس شفاف است، ولی سیلیس (SiO_2) جامد کووالانسی است و یخ (H_2O)جامد مولکولی.

گزینه «۲»: اغلب ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

گزینه «۳»: رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

گزینه «۴»: دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای آن تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه است.

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

تنها مورد (ب) صحیح است. بررسی جملات نادرست:

آ) در شبکه فلزی، الکترون‌های ظرفیتی آزادانه جابه‌جا می‌شوند و کاتیون‌ها در موقعیت ثابتی قرار دارند.

پ) نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیش‌تر است.

ت) نیتینول آلیاژی از تیتانیم (Ti)و نیکل (Ni) است.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۳

گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت (ساختار ۱) می‌باشد و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پایداری الماس از گرافیت کم‌تر است.

گزینه «۲»: چگالی گرافیت از چگالی الماس کم‌تر است. بنابراین در $1cm^3$ از گرافیت، شمار اتم‌های کربن کم‌تری وجود دارد.

گزینه «۴»: چون الماس ناپایدارتر از گرافیت است، در شرایط یکسان، از سوختن کامل ۱ مول الماس گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در گزینه‌های «۱» و «۲»، مولکول‌های CO_2، CCl_4 ناقطبی هستند.

در گزینه «۳»: هر دو مولکول قطبی هستند ولی در هر دو مولکول H_2S و Cl_2O، اتم مرکزی خصلت نافلزی بیش‌تری داشته و بار جزئی منفی دارند.

در گزینه «۴»: هر دو مولکول قطبی‌اند.

در H_2O، خصلت نافلزی اتم مرکزی بیش‌تر بوده و بار جزئی منفی دارد و در مولکول NF_3 خصلت نافلزی اتم مرکزی کم‌تر بوده و بار جزئی مثبت دارد.

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

دریای الکترونی، از الکترون‌های لایه ظرفیت تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فلزها در هر چهار دسته s، p، d و fقرار دارند در حالیکه نافلزها در دسته‌های p و s (H و He) قرار گرفته‌اند و در دسته‌های f و d نافلزی نداریم.

گزینه «۳»: طبق متن صفحه ۸۱ کتاب درسی صحیح است.

گزینه «۴»: با استفاده از الگوی دریای الکترونی می‌توان برخی از خواص فیزیکی فلزها از جمله چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی آن‌ها را توجیه کرد

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است (دو برابر شعاع اتمی کربن).

ب) گرافن گونه‌ای انعطاف‌پذیر و شفاف است.

پ) مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است.

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: مقایسه درست به‌صورت $K^{+} > Sc^{3+} > Mg^{2+}$ است.

گزینه «۳»: مقایسه درست به‌صورت $N^{3-} > O^{2-} > F^{-}$ است.

گزینه «۴»: مقایسه درست به‌صورت $Mg^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+}$ است.

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۳

آنتالپی پیوند $Si-O$ ($348kJ.mol^{-1}$) بیشتر از آنتالپی پیوند $Si-Si$ ($226kJ.mol^{-1}$) است. به این ترتیب تمایل Si برای تشکیل پیوند با O بیشتر از تمایل آن برای تشکیل پیوند با خودش بوده و در طبیعت به صورت خالص (با پیوند $Si-Si$) وجود ندارد.

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

گزینه «۱» ناقطبی

$CO_2 :: \ddot{O} = C = \ddot{O} :$

قطبی

$SCO :: \ddot{S} = C = \ddot{O} :$

گزینه «۲» قطبی

$HCN : H - C \equiv N :$

قطبی

$SO_2 : \ddot{O} = \ddot{S} - \ddot{O} :$

گزینه «۳» ناقطبی

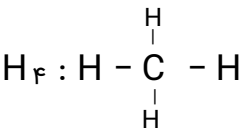
$CO_2 :: \ddot{O} = C = \ddot{O} :$

ناقطبی

$SO_3 :: \ddot{O} - \overset{:O:}{\overset{\|}{S}} - \ddot{O} :$

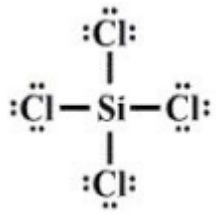
گزینه «۴» ناقطبی

$CH_4 :$



ناقطبی

$SiCl_4 :$

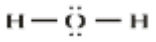


سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۳

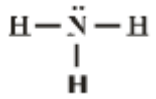
گزینه «۳»

گزینه «۱»:



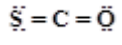
مولکول قطبی و اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی

گزینه «۲»:



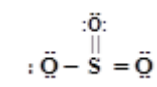
مولکول قطبی و اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی

گزینه «۳»:



مولکول قطبی و اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت

گزینه «۴»:



مولکول ناقطبی و اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

در هر سه ترکیب CaO، MgO و Al_2O_3، آنیون یکسان است. اما مقایسه چگالی بار کاتیون‌ها به‌صورت $Ca^{2+} < Mg^{2+} < Al^{3+}$است. بنابراین مقایسه انجام شده درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: مقایسه چگالی بار آنیون‌ها به‌صورت $F^- > Cl^- > Br^-$ است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه به‌صورت $NaF > NaCl > NaBr$ درست است.

گزینه «۳»: شعاع یونی Mg^{2+} کمتر از Na^+ و شعاع یونی F^- کمتر از O^{2-} است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی به‌صورت $MgF_2 > Na_2O$ درست است.

گزینه «۴»: چگالی بار O^{2-} بیشتر از Cl^- است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی به‌صورت $Fe_2O_3 > FeCl_3$ درست است.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

آنتالپی فروپاشی شبکه با اندازه بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد.

$$\begin{cases} Mg^{2+} & O^{2-} \\ Ca^{2+} & S^{2-} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Na^{+} & F^{-} \\ K^{+} & Cl^{-} \end{cases}$$

$$\text{مقایسه شعاع (r)} \Rightarrow \begin{cases} r_{Na^+} < r_{K^+} \\ r_{F^-} < r_{Cl^-} \end{cases} \quad (r)$$

$$\text{مقایسه شعاع (r)} \Rightarrow \begin{cases} r_{Mg^{2+}} < r_{Ca^{2+}} \\ r_{O^{2-}} < r_{S^{2-}} \end{cases}$$

$$KCl < NaF < CaS < MgO \xleftarrow{\text{مقایسه مقدار انتالپی فروپاشی شبکه}}$$

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه ی «۴»

محلول ظرف‌ها حاوی یون‌های زیر هستند:

a ← محلول نمک وانادیم (V)

b ← محلول نمک وانادیم (IV)

c ← محلول نمک وانادیم (III) $[Ar]3d^2$

d ← محلول نمک وانادیم (II) $[Ar]3d^3$

بررسی گزینه‌ها

گزینه «۱»: محلول d حاوی وانادیم (II) با آرایش الکترونی زیر است و ۱۱ الکترون در لایه سوم دارد.

$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^3$

گزینه «۲»: وانادیم (III)با از دست دادن ۲ الکترون به وانادیم (V) تبدیل می‌شود.

گزینه «۳»: وانادیم (II) الکترونی در لایه چهارم ندارد.

گزینه «۴»: کاهنده فلز روی و اکسنده گونه‌های وانادیم است. از زیرلایه4s فلز روی الکترون خارج شده و عدد اکسایش گونه‌های اکسنده که وانادیم هستند، کاهش می‌یابد.

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل (کربونیل سولفید) $\delta+$ ولی در مولکول اتین $\delta-$می‌باشد.

عبارت دوم: با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن تغییری در تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی ایجاد نمی‌شود.

$\ddot{S} = C = \ddot{S}$, $\ddot{S} = C = \ddot{O}$

عبارت سوم: از آن‌جا که خاصیت نافلزی اکسیژن بیش‌تر از گوگرد می‌باشد، با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن، بار جزئی مثبت $(+\delta)$روی اتم کربن افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: مولکول کربونیل سولفید حاصل، یک مولکول قطبی می‌باشد که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

عبارت پنجم: با توجه به این‌که تعداد اتم کربن در هردو ترکیب ثابت است با جایگزین کردن اتم گوگرد با اکسیژن، جرم مولی کاهش یافته و درصد جرمی کربن بیش‌تر می‌شود.

درصد جرمی کربن در CS_2= $\frac{۱۲}{۷۶} \times ۱۰۰ \simeq$ درصد۱۶

درصد جرمی کربن در CSO= $\frac{۱۲}{۶۰} \times ۱۰۰ =$ درصد۲۰

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های (آ) و (ت):

آ) این مدل برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است.

ت) واکنش‌پذیری فلزها جزو خواص شیمیایی آن‌ها محسوب می‌شود؛ بنابراین این جمله نیز نادرست است.

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

جرم مولی NaF برابر با ۴۲ گرم بر مول است.

محاسبه آنتالپی فروپاشی شبکه یونی NaF:

$$?kJ = ۴۲g\,NaF \times \frac{۲۲kJ}{۱g\,NaF} = ۹۲۴kJ$$

آنتالپی فروپاشی شبکه یونی LiF از NaF بزرگتر بوده و KCl از NaF کوچک‌تر خواهد بود. $KCl < NaF < LiF$

فقط در گزینه «۴» این ترتیب درست است.

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

به‌ترتیب: A جامد کووالانسی، B جامد یونی، C جامد مولکولی و D جامد فلزی هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: ترکیبات یونی در گستره دمایی بیشتری نسبت به مواد مولکولی به حالت مایع هستند.

گزینه «۲»: تنوع و شمار مواد مولکولی از جامدهای کووالانسی بیشتر است و گرافیت یک جامد کووالانسی است.

گزینه «۳»: فلزات رسانای جریان برق هستند و این به دلیل حرکت آزادانه الکترون‌ها در شبکه بلوری آن‌هاست؛ ولی کاتیون‌ها ثابت هستند.

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۴

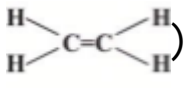
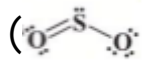
گزینه «۴»

با توجه به شکل‌های صفحات ۷۴ و ۷۵ کتاب درسی، SCO برخلاف $CHCl_۳$ دارای ساختار خطی است، امّا هر دوی آن‌ها قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: $NH_۳$ و $H_۲O$ هر دو قطبی هستند.

گزینه «۲»: $SO_۳$ و $CCl_۴$ هر دو ناقطبی هستند و تعداد پیوند کووالانسی در هردوی آن‌ها ۴ تاست.

گزینه «۳»: مولکول $C_۲H_۴$ ناقطبی و مولکول $SO_۲$ قطبی است، اما $SO_۲$ و $C_۲H_۴$ دارای ساختار خطی نیستند. ( و )

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به E°های داده شده ترتیب اکسندگی گونه‌های موجود در صورت سؤال به‌صورت «وانادیم(V) >مس(II) >وانادیم (IV) >وانادیم(III) >آهن(II) < وانادیم (II)» است؛ بنابراین با افزودن گرد آهن و مس به محلول وانادیم (V) به‌ترتیب محلول‌های وانادیم (II) و وانادیم (IV) تولید می‌شود که رنگ این محلول‌ها به‌ترتیب بنفش و آبی است،

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

مورد (الف) درست است.

عبارت (الف): در الماس پیوندهای کربن- کربن همه یگانه است. پیوند کربن- کربن در اتن دوگانه و دراتین سه‌گانه است. در نتیجه، انرژی پیوند کربن- کربن به صورت الماس< اتن< اتین است.

عبارت (ب): مقایسه درست نقطه ذوب به صورت زیر است:

$MgO > CaO > MgF_2$

عبارت (پ): مقایسه شعاع ذره‌ها به صورت $F^- > Ne > Na^+ > Mg^{2+}$ است. زیرا همه ذره‌ها ۱۰ الکترون دارند. در صورت برابر بودن الکترون‌ها، هر چه تعداد پروتون‌ها بیشتر باشد، شعاع ذره کوچک‌تر می‌شود.

عبارت (ت): رنگ هر ماده، مطابق طول موج نوری است که بازتاب می‌دهد.

در نتیجه، مقایسه طول موج بازتاب شده، به صورت زیر است:

$V^{2+} < V^{4+} < V^{3+} < V^{5+}$

گونه	V^{2+}	V^{3+}	V^{4+}	V^{5+}
رنگ	بنفش	سبز	آبی	زرد

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های چهارم و پنجم صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.

عبارت دوم: به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور ترکیب یونی، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

عبارت سوم: گرافن جامد کووالانسی است و ساختار مولکولی ندارد.

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در یک دوره از جدول تناوبی، هرچه بار منفی یون پایدار یک عنصر بیشتر باشد، شعاع آن بیشتر و هرچه بار مثبت یون پایدار یک عنصر بیشتر باشد، شعاع آن کوچکتر است. برای مثال در دورهٔ دوم و سوم جدول تناوبی مقایسهٔ شعاع یون‌های هم‌الکترون به‌صورت « $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-} < O^{2-} < N^{3-}$ » می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: شعاع O^{2-} (دارای ۲ لایه الکترون) از شعاع Ca^{2+} (دارای ۳ لایهٔ الکترونی) بزرگتر است؛ بنابراین یونی که تعداد لایه‌های الکترونی بیشتری دارد، همواره شعاع بزرگتری ندارد.

گزینهٔ «۳»: هرچه اندازهٔ بار الکتریکی یک یون بیشتر و شعاع آن کوچکتر باشد، چگالی بار آن بیشتر است. مقایسهٔ چگالی بار آنیون‌ها در دورهٔ دوم جدول تناوبی به‌صورت « $F^{-} < O^{2-} < N^{3-}$ » است.

گزینهٔ «۴»: در یک ترکیب یونی هرچه چگالی بار آنیون‌ها و کاتیون‌ها بیشتر باشد، پیوند یونی قوی‌تر است و چگالی بار یون‌ها متأثر از بار و شعاع آن‌ها می‌باشد.

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

عبارت‌های (پ) و (ث) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست، مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی از خواص فیزیکی فلزها به‌کار می‌رود.

ب) طبق شکل ۱۱ صفحه ۸۳ کتاب درسی، مواد رنگی بخشی از نور تابیده شده را جذب و باقی‌مانده را عبور می‌دهند یا بازتاب می‌کنند. اما خود جسم سفیدرنگ تمام طیف مرئی را بازتاب می‌کند.

پ) رنگ‌های پوششی دارای ساختار کلوئیدی هستند و مانع از خوردگی جسم در برابر اکسیژن و رطوبت می‌شوند.

ت) ترکیب‌های یونی واحد مستقل به نام مولکول ندارند.

ث) در شبکه بلوری فلزها فقط الکترون‌های ظرفیتی آزادانه در میان اتم‌ها حرکت می‌کنند.

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) سیلیس خالص درست است، نه سیلیسیم.

ت) هیچ یونی درست نیست، هیچ یون تک‌اتمی باید ذکر شود.

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

از آنجا که کربن مونوکسید (CO)، گاز کلر(Cl_2)، بنزن (C_6H_6) و گاز نئون (Ne) از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده‌اند، بنابراین جزو مواد مولکولی بوده و در مورد این مواد می‌توان از واژه فرمول مولکولی استفاده کرد.

درباره بقیه موارد می‌توان گفت:

الماس، سیلیسیم و سیلیس جزو جامدهای کووالانسی بوده و واحدهایی مجزا به نام مولکول ندارند. کلسیم‌کلرید($CaCl_2$) جامد یونی است و ذرات سازنده آن یون است.

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

مطابق یک قاعده کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد آن ماده در گستره دمایی بزرگتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن مایع قوی‌تر است.

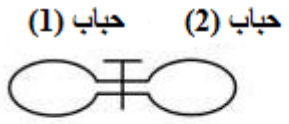
آکادمی کوچینگ
تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل چهارم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

۱ در کدام یک از واکنش‌های زیر، با بستن راه میان دو حباب، بازده درصدی واکنش در جهت رفت افزایش می‌یابد؟ (واکنش‌ها، موازنه نشده هستند.)



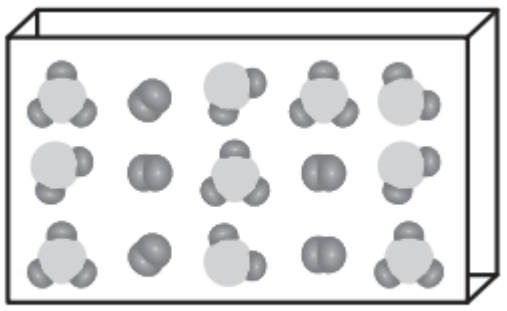
۱) $N_2O_5(g) \rightleftharpoons NO_2(g) + O_2(g)$

۲) $H_2O(g) + Fe(s) \rightleftharpoons Fe_2O_3(s) + H_2(g)$

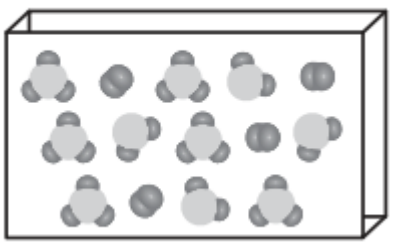
۳) $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons HI(g) + S(s)$

۴) $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$

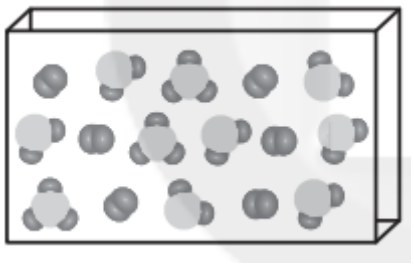
۲ توجه به شکل زیر که مخلوط تعادلی $2AB_3(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g) + B_2(g)$را نشان می‌دهد. با کاهش حجم ظرف واکنش، مخلوط تعادلی به کدام شکل درمی‌آید؟



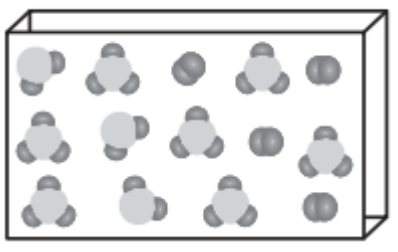
۱)



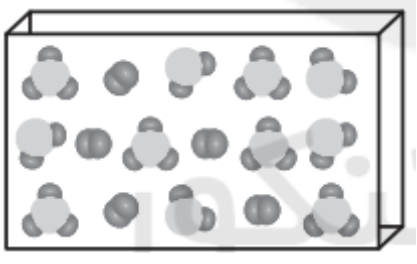
۲)



۳)



۴)



۳ در فرایند هابر، ..... و ..... درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش را افزایش می‌دهد و با ..... مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۱) افزایش دما و کاهش فشار- کاهش دما

۲) افزایش دما و فشار- افزایش دما

۳) کاهش دما و استفاده از کاتالیزگر- افزایش دما

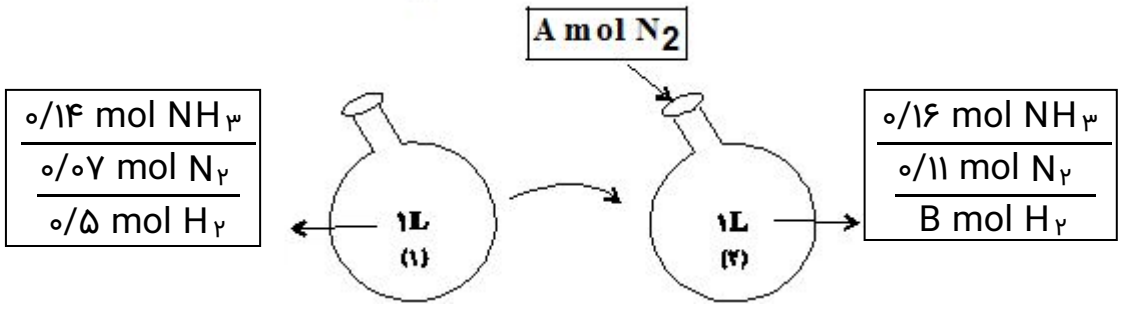
۴) کاهش فشار و استفاده از کاتالیزگر- کاهش دما

④ تعادل $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ با ثابت تعادل $k = 5\,mol^2 . L^{-2}$ در یک ظرف سربسته به حجم ۲ Lit برقرار است. اگر مقدار اولیه متان ۱/۱۲ mol و مقدار تعادلی H_2 برابر ۱/۲ mol باشد چند مول آب در ظرف واکنش وجود دارد؟

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۰/۰۴۸ ۴) ۰/۰۲۴

⑤ با توجه به شکل‌های زیر که افزودن A مول N_2 را در دمای ثابت به تعادل زیر نشان می‌دهد A و B و ثابت تعادل واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \overset{200^\circ C}{\rightleftharpoons} 2NH_3$$



۱) ۰/۰۴ ، ۰/۴۷، ۰/۲۲۴
۲) ۰/۰۴ ، ۰/۵۴، ۲/۲۴
۳) ۰/۰۵ ، ۰/۴۷، ۲/۲۴
۴) ۰/۰۵ ، ۰/۵۴، ۰/۲۲۴

⑥ چند مورد از موارد زیر صحیح‌اند؟

* با اعمال هرگونه تغییر در یک سامانه تعادلی، واکنش تا زمانی در یکی از جهت‌ها جابجا می‌شود که به تعادل جدید برسد.

* در سمانه تعادلی $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ اعمال هرگونه تغییری سبب برهم خوردن تعادل و جابجایی آن می‌شود.

* در فرایند هابر در تولید آمونیاک، برای رفع مشکل عامل دما، از کاتالیزگر و برای رفع مشکل هر دو عامل از افزایش فشار استفاده می‌شود.

* در تعادل‌های گرماده، دما رابطه معکوس با مقدار عددی k و غلظت فراورده‌ها دارد.

* در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$، برای جدا کردن NH_3 از مخلوط تعادلی می‌توان ظرفی را در دمای $-50^\circ C$ قرار دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

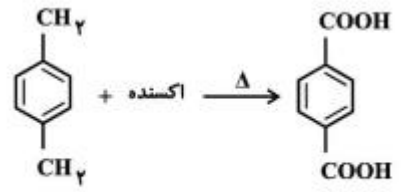
(۷) با توجه به واکنش مقابل کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) در این واکنش یون پرمنگنات(MnO_4^-) به منگنز(IV) اکسید تبدیل می‌شود و هر مول پارازایلن به عنوان کاهنده می‌تواند ۴ مول از آن را کاهش دهد.

ب) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند بازده این واکنش را بالا برد.

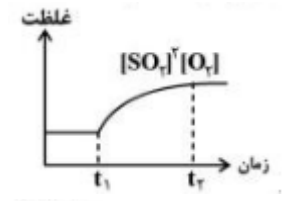
پ) واکنش زیر مربوط به تهیه اسید دوعاملی مورد نیاز در ساخت PET از پارازایلن در حضور محلول غیظ پتاسیم پرمنگنات است.

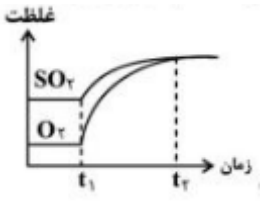
ت) تعداد زوج الکترون‌های ناپیوندی در ماده آلی تولید شده، دو واحد از تعداد اتم‌های هیدروژن آن بیشتر است.

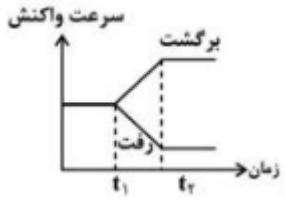


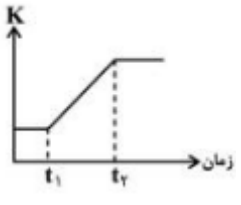
۱) آ، ب
۲) ب، پ
۳) آ، ب، پ
۴) آ، ب، ت

(۸) تعادل گازی $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ برقرار است. اگر در لحظه t_1 دمای سامانه را افزایش دهیم و در لحظه t_2 سامانه مجدداً به تعادل برسد،کدام نمودار برای توصیف تغییرات اعمال شده صحیح است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


(۹) در واکنش تعادلی $mA(g) \rightleftharpoons nB(g)$، با افزایش دما، غلظت ماده A افزایش می‌یابد و با افزایش حجم ظرف، مقدار $\frac{molA}{molB}$ بیشتر می‌شود، چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ) با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

ب) تعادل مورد نظر در جهت رفت گرماده بوده و $m > n$ است.

پ) با افزایش فشار، غلظت و تعداد مول‌های ماده B بیش‌تر می‌شود.

ت) اگر ظرف تعادل را در آب گرم قرار دهیم، مقدار K و تعداد کل مول‌های گازی موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

ث) اگر مقداری از ماده B را به سامانه تعادل اضافه کنیم، برای برقراری تعادل جدید، تعادل درجهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۵ **۴)** ۲

(۱۰) در یک ظرف سربسته، تعادل گازی $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g) + Q$ برقرار است. اعمال کدام‌یک از تغییرات زیر، اقدام مناسبی جهت تولید مقدار بیش‌تری از هیدروژن برمید است؟

آ) اضافه کردن مقداری گاز هیدروژن به ظرف واکنش

ب) افزایش دمای واکنش

پ) افزایش فشار وارد بر تعادل

ت) اضافه کردن کاتالیزگر مناسب

۱) فقط آ **۲)** آ، پ **۳)** آ، ب، ت **۴)** ب، ت

(۱۱) با توجه به داده‌های جدول زیر که غلظت‌های تعادلی و ثابت تعادلِ واکنش تعادلی $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ را در فشار ثابت، در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟

ثابت تعادل	[B]	[A]	دما ($^\circ C$)
K_1	۰/۶۰	۰/۴۴	۱۰۰
K_2	۰/۷۲	۰/۳۶	۲۰۰
K_3	۰/۷۸	۰/۳۲	۳۰۰

۱) مقایسه ثابت تعادل این واکنش در سه دمای مشخص شده به‌صورت: $K_3 > K_2 > K_1$ است.

۲) عبارت ثابت تعادل این واکنش به‌صورت $K = \frac{[B]^3}{[A]^2}$ است و مقدار آن در دمای $200^\circ C$ برابر $2/88 mol.L^{-1}$ است.

۳) افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت تولید مول گازی کمتر شده و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را افزایش می‌دهد.

۴) هر سه عامل کاهش دما، افزایش فشار و افزایش غلظت فراورده، تعادل را در یک جهت جابه‌جا می‌کند.

(۱۲) در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، کدام مورد نادرست است؟

۱) شرایط بهینه تولید آمونیاک، دما و فشار بالا و استفاده از کاتالیزگر آهن است.

۲) افزایش دما موجب کاهش بازده تولید آمونیاک می‌شود.

۳) با سرد کردن مخلوط واکنش، آمونیاک مایع شده و از مخلوط واکنش جدا می‌شود.

۴) با افزایش مقدار نیتروژن در دمای ثابت، مقدار فراورده و در نتیجه، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(۱۳) چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- **هرگاه در دما و حجم ثابت، به سامانه تعادلی:** $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$**، مقداری گاز اکسیژن افزوده شود، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و در تعادل جدید غلظت گاز اکسیژن بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.**
- **با کاهش حجم سامانه تعادلی:** $Fe_2O_3(s) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2Fe(s) + 3H_2O(g)$ **در دمای ثابت، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.**
- **در تعادل:** $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)\ ,\ \Delta H = +58kJ$**، با افزایش دما مقدار عددی ثابت تعادل افزایش می‌یابد.**
- **در تعادل:** $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ,\ \Delta H < 0$**، افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.**

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

(۱۴) اگر در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ که در ظرفی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر برقرار است، به‌ترتیب ۱۸۴ و ۴۶ گرم N_2O_4 و NO_2 در ظرف موجود باشد و حجم ظرف این تعادل را به ۱۸ برابر مقدار اولیه خود برسانیم، جرم N_2O_4 در حین تعادل جدید برابر با چند گرم است؟ $(N = 14\ ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۱۵ **۲)** ۱۳۸ **۳)** ۹۲ **۴)** ۱۶۱

(۱۵) اگر در واکنش تعادلی تجزیه آمونیاک: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$، $K = 12mol^2.L^{-2}$ که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار ۱/۲ مول گاز هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

۱) ۰/۹۲ **۲)** ۰/۸۴ **۳)** ۰/۶۸ **۴)** ۰/۵۲

(۱۶) ۱۵ مول گاز هیدروژن و ۵ مول گاز نیتروژن در یک ظرف دو لیتری دربسته (در دمای مناسب و در مجاورت کاتالیزگر) وارد شده‌اند. اگر در لحظه‌ی تعادل، غلظت آمونیاک به ۱ مول بر لیتر برسد، مقدار K به تقریب کدام است و برای تولید آمونیاک بیش‌تر، بهتر است کدام ماده را وارد سامانه کرد؟

۱) $2/3 \times 10^{-3}$، هیدروژن **۲)** $2/3 \times 10^{-3}$، نیتروژن
۳) $1/85 \times 10^{-3}$، هیدروژن **۴)** $1/85 \times 10^{-3}$، نیتروژن

(۱۷) کدام گزینه کاربرد فراورده آلی واکنش‌های I تا IV را (به ترتیب) درست نشان می‌دهد؟

$$I.\ C_2H_4(g) + H_2O(l) \rightarrow \qquad II.\ nC_2H_4 \xrightarrow{\text{دما و فشار}} \rightarrow$$

$$III.\ C_2H_5OH(aq) + CH_3COOH(aq) \rightarrow \qquad IV.\ C_2H_4(g) + HCl(g) \rightarrow$$

۱) ضدعفونی کننده – سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی – حلال چسب – افشانه بی‌حس کننده موضعی
۲) حلال چسب – بی‌حس کننده موضعی – سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها – ضدعفونی کننده
۳) ضدعفونی کننده – سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی – افشانه بی‌حس کننده موضعی – حلال چسب
۴) حلال چسب – بی‌حس کننده موضعی – ضدعفونی کننده – سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها

(۱۸) در واکنش تعادلی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ,\ \Delta H < 0$، کدام موارد، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت می‌شوند؟

آ) افزایش فشار ب) افزایش دما

پ) به‌کار بردن کاتالیزگر

ت) افزایش حجم واکنش‌گاه

ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش‌گاه

۱) آ، ب **۲)** آ، ث **۳)** ب، پ، ت **۴)** ب، پ، ث

(۱۹) کدام گزینه نادرست است؟

۱) سنتز، یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد پیچیده‌تر مواد شیمیایی ساده‌تر را تولید می‌کنند.
۲) الکل‌ها را می‌توان به‌وسیله آلکن‌ها سنتز کرد و در تولید کتون‌ها نقش کاهنده را دارند.
۳) اتیلن گلیکول را از اکسایش C_2H_4 در مجاورت محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات تهیه می‌کنند و عدد اکسایش اتم کربن از (۲-) به (۱-) می‌رسد.
۴) پیش‌بینی می‌شود با گذشت زمان روند تولید پلاستیک در جهان با حضور فناوری‌های جدید افزایش یابد.

(۲۰) کدام گزینه نادرست است؟

۱) امروزه تهیه ترفتالیک اسید از اکسایش پارازایلن در مقیاس صنعتی به راحتی قابل انجام است.
۲) از پتاسیم پرمنگنات می‌توان در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول استفاده کرد.
۳) پلی اتیلن ترفتالات مانند پلی اتن، در طبیعت به آسانی و با سرعت تجزیه نمی‌شود.
۴) الکل‌ها را می‌توان در شرایط مناسب به آمین‌ها تبدیل کرد.

(۲۱) چند عبارت از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اتیل استات استری است که تعداد اتم‌های کربن در الکل و اسید سازنده‌اش برابر است.

ب) کتون‌ها را همانند آلدهیدها می‌توان به کمک الکل‌ها تولید کرد.

پ) در ساختار اسید سازنده پلی اتیلن ترفتالات برخلاف الکل سازنده آن پیوند دوگانه وجود دارد.

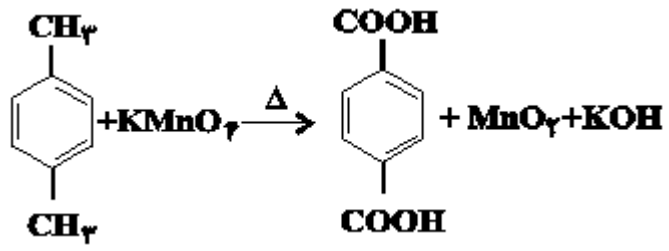
ت) میزان تغییر عدد اکسایش منگنز در پتاسیم پرمنگنات در واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن برابر با ۳ واحد است.

ث) در تبدیل گاز اتن به اتیلن گلیکول، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن یک واحد تغییر می‌کند.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

(۲۲) واکنش موازنه نشده تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن به صورت زیر است:

اگر ۲۱۲g پارازایلن در این واکنش با بازده ۷۵% شرکت کرده باشد، اختلاف جرم منگنز دی‌اکسید و ترفتالیک اسید تولید شده چند گرم است؟ $(Mn = ۵۵, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱})$



۱) ۹۱
۲) ۲۴۹
۳) ۲۷۳
۴) ۵۲۲

(۲۳) در یک آزمایش ۲/۱ مول$F_2(g)$ و ۱/۱ مول$H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol.\ L^{-۱}$)، کدام است؟ (معادله موازنه شود.) $F_2(g) + H_2O(g) \rightleftarrows O_2(g) + HF(g)$

۱) $۱۰^{-۵}$ **۲)** $۱۰^{-۴}$ **۳)** ۲×۱۰^{-۳} **۴)** ۵×۱۰^{-۳}

(۲۴) کدام موارد از عبارت های زیر نادرست اند؟

آ) پرتوهای مرئی بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی را تشکیل می دهند.

ب) هرچند اغلب آلاینده ها بی رنگ هستند،ولی می توان به آسانی وجود آن ها را تشخیص داد.

پ) هوای پاک و خشک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور غیریکنواخت در هواکره پخش شده اند.

ت) در آلاینده خروجی از اگزوز خودروها، مقدار کربن منواکسید بیش تر از هیدروکربن های نسوخته است.

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) ب و ت

(۲۵) کدام گزینه صحیح است؟

۱) تنها واکنش‌های گرماگیر برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.
۲) تنها در واکنش‌های گرماده اختلاف انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت برابر آنتالپی واکنش است.
۳) انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش رابطه عکس دارند.
۴) افزایش دما و استفاده از کاتالیزگر مناسب، باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش و افزایش سرعت می‌شود.

(۲۶) انرژی فعال‌سازی واکنش: $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$، برابر ۳۳۴ kJ است. اگر سطح انرژی فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر بوده و اختلاف سطح انرژی قله با سطح انرژی فراورده‌ها برابر ۹۰۰kJ باشد، چند مورد از عبارت‌های بیان شده درست هستند؟

آ) ضمن تولید نیم‌مول فراورده، ۲۸۳ kJ گرما آزاد می‌شود.

ب) با استفاده از کاتالیزگر، فاصله سطح انرژی فراورده‌ها با قله نمودار «انرژی – پیشرفت»، کاهش می‌یابد.

پ) افزودن کاتالیزگر می‌تواند با نصف کردن انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش را دو برابر نماید.

ت) آنتالپی واکنش برابر ۵۶۶ kJ+ می‌باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

(۲۷) اگر هر خودرو به ازای طی هر ۱۰ کیلومتر، تقریباً ۱۲ گرم کربن‌مونوکسید وارد هواکره کند، شمار مولکول‌های کربن مونوکسید که پنج میلیون خودرو به ازای طی کردن ۸۰ کیلومتر وارد هواکره می‌کنند، کدام است؟ ($C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) $6/45 \times 10^{30}$ ۲) $103/2 \times 10^{29}$ ۳) $20/1 \times 10^{29}$ ۴) $685/3 \times 10^{28}$

(۲۸) چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

آ) آمونیاک یکی از آلاینده‌های خروجی از خودروهای دیزلی است.

ب) در سطح مبدل‌های کاتالیستی، توده‌های سرامیکی به قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

پ) اغلب آلاینده‌های هوا قهوه‌ای رنگ هستند.

ت) انرژی فعال‌سازی واکنش میان دو گاز H_2 و O_2 در حضور توری پلاتینی نسبت به استفاده از پودر روی به میزان بیش‌تری کاهش می‌یابد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

(۲۹) چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در فرایند هابر نادرست است؟

آ) $Fe(s)$ به عنوان کاتالیزگر این واکنش، تنها بر سرعت واکنش تولید آمونیاک تأثیرگذار است.

ب) برای خارج کردن آمونیاک از مخلوط واکنش به روش سرد کردن، کاهش دما تا کمی پایین‌تر از نقطه‌ی جوش آمونیاک باید صورت گیرد.

ج) با افزایش فشار تا $200\ atm$، اثر نامطلوب دمای $450^\circ C$ کاملاً جبران می‌گردد.

د) در شرایط فرایند هابر، تنها ۲۸درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

(۳۰) در پیستونی به حجم $22/4\ L$ در شرایط STP، $80/5$ گرم مخلوط $N_2O_4(g)$ و $NO_2(g)$ وجود دارد. این دو گاز مطابق واکنش $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ به هم تبدیل می‌شوند. پس از برقراری تعادل، حجم مخلوط به $33/6\ L$ می‌رسد. در این مدت چند گرم $N_2O_4(g)$ به $NO_2(g)$ تبدیل شده است؟ $(N = 14\ ,\ O = 16 : g\ .\ mol^{-1})$

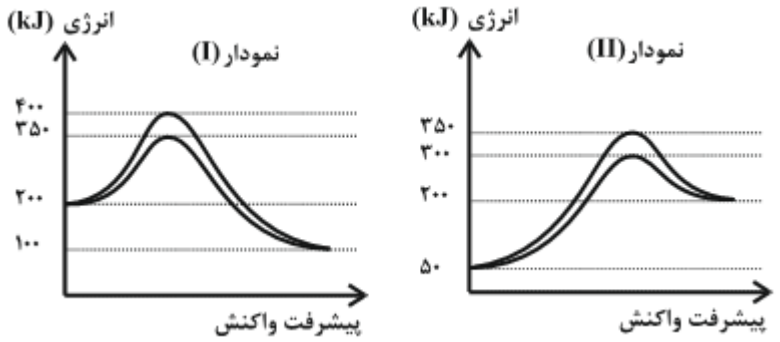
۱) ۱۱/۵ ۲) ۴۶
۳) ۲۳ ۴) ۳۰

(۳۱) با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه۲۰۰هزار خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو به صورت میانگین، ۶۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند گرم گاز نیتروژن مونوکسید به داخل هواکره جلوگیری می‌شود و در این حالت تقریباً چند درصد جرم آلاینده‌های خروجی متعلق به هیدروکربن‌های نسوخته می‌باشد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار $(\frac{g}{km})$ آلاینده	در نبود مبدل	۶	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

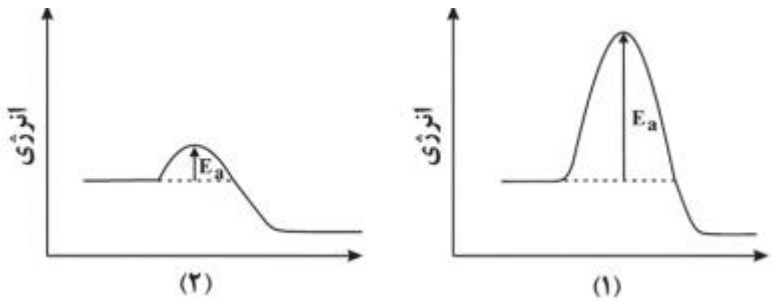
۱) $85/71 - 3/96 \times 10^5$
۲) $8/57 - 3/96 \times 10^5$
۳) $8/57 - 11/88 \times 10^6$
۴) $85/71 - 11/88 \times 10^6$

۳۲) با توجه به نمودارهای انرژی – پیشرفت داده شده برای دو واکنش در حضور و عدم حضور کاتالیزگر، تفاوت انرژی فعال‌سازی در حضور کاتالیزگر با قدرمطلق واکنش برای نمودار ..... برابر با ..... کیلوژول بوده و به اندازه ..... کیلوژول ..... از واکنش ..... می‌باشد.



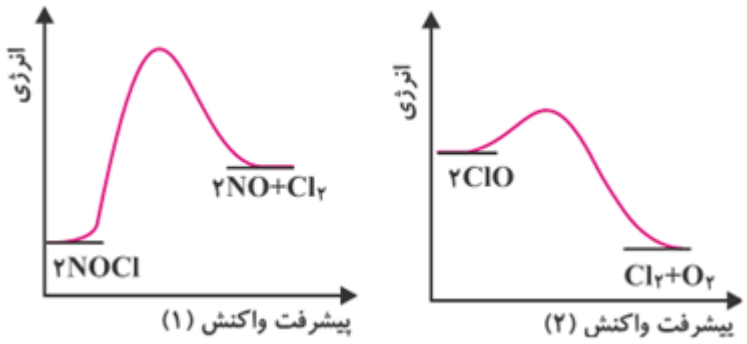
۱) I- ۵۰ - ۵۰ - بیشتر - II
۲) II- ۱۰۰ - ۱۰۰ - کمتر - I
۳) I- ۵۰ - ۱۰۰ - کمتر - II
۴) II- ۱۰۰ - ۵۰ - بیشتر - I

۳۳) با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه صحیح است؟



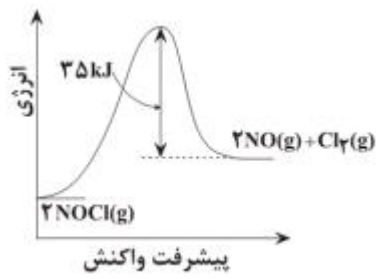
۱) نمودار ۱ می‌تواند متعلق به سوختن فسفر سفید در هوا در دمای اتاق و نمودار ۲ متعلق به سوختن هیدروژن در همان شرایط باشد.
۲) واکنش نمودار ۱ در دمای اتاق با سرعت بیش‌تری نسبت به نمودار ۲ انجام می‌شود.
۳) نمودار ۲ می‌تواند متعلق به واکنش در عدم حضور کاتالیزگر و نمودار ۱ واکنش در حضور کاتالیزگر باشد.
۴) در هر دو نمودار پایداری فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۳۴) با توجه به شکل زیر، که به نمودارهای انرژی – پیشرفت واکنش در واکنش‌های تجزیه‌ی NOCl و ClO مربوط است، می‌توان دریافت که واکنش ..... گرما ....., تجزیه ..... تر و مقدار انرژی فعال‌سازی آن از واکنش دیگر ..... است.



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

۳۵) با توجه به نمودار زیر می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها ..... از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است و اگر برای تولید ۳۰ لیتر گاز نیتروژن مونوکسید با چگالی $۰/۸ g.L^{-۱}$، ۶ کیلوژول گرما با محیط مبادله شود، انرژی فعال‌سازی این واکنش ..... کیلوژول است. ($g.mol^{-۱}$: N = ۱۴ , O = ۱۶)



۱) کم‌تر – ۵۰
۲) بیش‌تر – ۵۰
۳) بیش‌تر – ۶۰
۴) کم‌تر – ۶۰

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل چهارم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

با بستن راه میان دو حباب، حجم در دسترس مواد واکنش‌دهنده کاهش یافته و فشار سامانه تعادلی بالا می‌رود. با افزایش فشار، واکنش تعادلی در جهت مول گازی کمتر جابجا می‌شود. بنابراین پاسخ مد نظر سوال گزینه‌ای خواهد بود که شمار مول‌های گازی آن در سمت فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها باشد؛ بدین ترتیب با جابجایی و پیشرفت تعادل در جهت رفت، بازده درصدی افزایش می‌یابد.

موازنه و بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$\underbrace{2N_2O_5(g)}_{\text{۲ مول گاز}} \rightleftharpoons \underbrace{4NO_2(g) + O_2(g)}_{\text{۳ مول گاز}}$$

گزینه «۲»:

$$\underbrace{3H_2O(g) + 2Fe(s)}_{\text{۳ مول گاز}} \rightleftharpoons \underbrace{Fe_2O_3(s) + 3H_2(g)}_{\text{۳ مول گاز}}$$

گزینه «۳»:

$$\underbrace{H_2S(g) + I_2(s)}_{\text{۱ مول گاز}} \rightleftharpoons \underbrace{2HI(g) + S(s)}_{\text{۲ مول گاز}}$$

گزینه «۴»:

$$\underbrace{PCl_3(g) + Cl_2(g)}_{\text{۲ مول گاز}} \rightleftharpoons \underbrace{PCl_5(g)}_{\text{۱ مول گاز}}$$

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

با کاهش حجم در تعادل‌های گازی، تعادل در جهتی پیش می‌رود که مول گازی کمتری تولید شود، پس تعادل در جهت رفت جابجا خواهد شد. طی این جابجایی باید از تعداد ذره‌های AB_2 و B_2 کاسته شود و بر تعداد ذره‌های AB_3 افزوده شود. همچنین دقت داشته باشید که باید به ازای تولید ۲ مول AB_3، ۲ مول از AB_2 و ۱ مول از B_2 کاسته شود.

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

افزایش فشار، کاهش دما و استفاده از کاتالیزگر درصد مولی آمونیاک در فرایند هابر را افزایش می‌دهند. فرایند هابر گرماده است بنابراین با افزایش دما مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g) \qquad k = 5\left(\frac{mol}{L}\right)^2$$

	CH_4	H_2O	CO	H_2
شروع	a	?	۰/۲ M	۰/۶ M
تغییر	$-x$	$-x$	$+x$	$+3x$
تعادل	a−۰/۴	ادامه	۰/۴	۱/۲
تعادل	۰/۳۶ M	ادامه	۰/۴ mol	۱/۲ mol

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \rightarrow \text{حجم} = 2$$

$$3x = 1/2$$

$$x = 0/4$$

$$[CH_4] = 0/36\ M \qquad ? \qquad [CO] = 0/2\ M \qquad [H_2] = 0/6\ M$$

$$k = \frac{[CO][H_2]^3}{[CH_4][H_2O]} \Rightarrow 5 = \frac{(0/2)(0/6)^3}{(0/36)\times[H_2O]}$$

$$\Rightarrow [H_2O] = 0/024\ \frac{mol}{L}$$

$$mol = 0/024 \times 2 = 0/048$$

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

تغییرات ایجاد شده در تعادل (۱) و جابجا شدن آن تا رسیدن به تعادل ۱/۲ به صورت جدول زیر نشان می‌دهند:

مواد	$[N_2]$	$[H_2]$	$NH_3(g)$
غلظت در تعادل (۱)	۰/۰۷	۰/۵	۰/۱۴
افزودن A مول N_2	+A	-	-
تغییرات غلظت‌ها	-x	-۳x	+۲x
غلظت‌ها در تعادل جدید	۰/۱۱	B	۰/۱۶

با توجه به تغییر غلظت NH_3 مقدار x به دست می‌آید:

$$[NH_3]_2 = ۰/۱۴ + ۲x = ۰/۱۶ \Rightarrow x = ۰/۰۱$$

$$[H_2] = ۰/۵ - ۳x = ۰/۵ - ۳(۰/۰۱) = ۰/۴۷$$

$$[N_2] = (۰/۰۷ + A) - x = ۰/۱۱ \Rightarrow (۰/۰۷ + A) - ۰/۰۱ = ۰/۱۱$$

$$\Rightarrow A = ۰/۰۵$$

$$k = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(۰/۱۴)^2}{(۰/۰۷)(۰/۵)^3} = ۲/۲۴ \, mol^{-2} \cdot L^2$$

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست- طبق اصل لوشاتلیه با اعمال تغییر، تعادل در جهتی جابجا می‌شود که تا حد امکان اثر آن را جبران کند و بدین طریق یک تعادل جدید آغاز می‌شود.

عبارت دوم: نادرست- چون شمار مول‌های گازی دو طرف برابر هستند پس فشار اثری در جابجایی آن ندارد.

عبارت سوم: درست- طبق متن کتاب درسی برای برطرف کردن مشکل دمای پایین از کاتالیزگر استفاده می‌شود ولی چون در این شرایط هم درصد مولی NH_3 در مخلوط کم است از افزایش فشار بهره می‌برند.

عبارت چهارم: درست- با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابجا می‌شود که باعث کاهش غلظت فراورده‌ها و در نتیجه مقدار عددی k می‌شود.

عبارت پنجم: دمای جوش NH_3 مساوی $-۳۳\,^\circ C$ و N_2 مساوی $-۱۹۶\,^\circ C$ و H_2 مساوی $-۲۵۳\,^\circ C$ است. پس دمای $-۵۰\,^\circ C$ فقط آمونیاک مایع است و می‌توان از ظرف خارج کرد.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۴

گزینه‌ی «۴»

همه موارد درست هستند به جز گزینه (پ).

واکنش مربوط به تهیه ترفتالیک اسید($C_8H_6O_4$) از پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات است. ترفتالیک اسید در ساختار لوویس خودداری ۸ جفت زوج ناپیوندی می‌باشد.

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

این واکنش در جهت رفت گرماده می‌باشد؛ بنابراین با افزایش دما، ثابت تعادل آن کاهش می‌یابد. هم‌چنین با کاهش ثابت تعادل، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و بنابراین غلظت SO_2 و O_2 افزایش و غلظت SO_3 کاهش می‌یابد. بر اثر افزایش دما سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد اما میزان افزایش سرعت در جهت برگشت بیش‌تر است و در نهایت با برقراری تعادل جدید باید واکنش رفت و برگشت سرعت برابری داشته باشند. در این فرایند، تغییرات غلظت SO_2، ۲ برابر تغییرات غلظت O_2 باید باشد. (همواره تغییرات غلظت به نسبت ضرایب استوکیومتری اتفاق می‌افتد.)

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

عبارت‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ث) درست هستند.

با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت پیشرفت می‌کند. بنابراین تعادل مورد نظر درجهت رفت گرماده است و با افزایش حجم (کاهش فشار) تعادل در جهت تولید مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین ضریب A یعنی m از ضریب B یعنی n بزرگتر است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): در تعادل گرماده، با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار K افزایش می‌یابد.

عبارت (ب): تعادل موردنظر درجهت رفت گرماده است و $m > n$ می‌باشد.

عبارت (پ): با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و تعداد مول‌های ماده B و غلظت آن بیشتر می‌شود.

عبارت (ت): اگر سامانه گرم شود تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش می‌یابد، اما با توجه به اینکه $m > n$ است، تعداد کل مول‌های گازی موجود در ظرف بیشتر می‌شود.

عبارت (ث): با وارد شدن مقداری ماده B، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

هر عاملی که باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت شود، موجب تولید بیشتر HBr خواهد شد. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): با اضافه کردن مقداری گاز هیدروژن به ظرف واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار HBr بیشتری تولید می‌شود.

عبارت (ب): با افزایش دمای واکنش، تعادل درجهت برگشت جابه‌جا می‌شود و مقدار HBr افزایش نمی‌یابد.

عبارت (پ): چون مجموع ضرایب مواد گازی در دو سمت معادله واکنش برابر است، تغییر فشار تأثیری در جابه‌جایی تعادل ندارد.

عبارت (ت): کاتالیزگر باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به جدول داده شده، مشخص می‌شود که با افزایش دما، [A] کاهش و [B] افزایش می‌یابد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش درجهت رفت گرماگیر است؛ به بیان دیگر افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت شده است که این اتفاق در واکنش‌های گرماگیر رخ می‌دهد:

$$aA(g) + Q \rightleftharpoons bB(g)$$

از طرفی تغییرات غلظت B، $\frac{۳}{۲}$ برابر تغییرات غلظت A است:

$$\left.\begin{array}{l}\Delta[A] : (۰/۳۶ - ۰/۴۴) = -۰/۰۸ \\ \Delta[B] : (۰/۷۲ - ۰/۶۰) = +۰/۱۲\end{array}\right\}$$

$$\xrightarrow[\text{عددتقسیممی‌کنیم.}]{\text{اعداد به‌دست آمده رابر کوچکترین}} \frac{۰/۰۸}{۰/۰۸} = ۱ \ , \ \frac{۰/۱۲}{۰/۰۸} = \frac{۳}{۲}$$

اعداد به‌دست آمده ضرایب استوکیومتری A و B در معادله موازنه شده واکنش هستند که البته برای اینکه ضریب کسری نداشته باشیم، هر دو عدد را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$۲A(g) + Q \rightleftharpoons ۳B(g)$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) این واکنش گرماگیر بوده و با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل آن افزایش می‌یابد:

$$K_۳ > K_۲ > K_۱$$

۲) عبارت ثابت تعادل این واکنش و مقدار آن در دمای $۲۰۰^\circ C$ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K = \frac{[B]^۳}{[A]^۲}$$

$$\xrightarrow{t=۲۰۰^\circ C} K = \frac{(۰/۷۲)^۳}{(۰/۳۶)^۲} = \left(\frac{۰/۷۲}{۰/۳۶}\right)^۲ \times ۰/۷۲ = ۲/۸۸ mol.L^{-۱}$$

۳) افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت رفت) شده که این موضوع تعداد مول گازی را افزایش می‌دهد. هم‌چنین افزایش دما سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را افزایش می‌دهد.

۴) کاهش دما، افزایش فشار و افزایش غلظت فراورده به‌ترتیب موجب جابه‌جایی تعادل در جهت تولید گرما، مول گازی کمتر و مصرف فرآورده می‌شود که هر سه مورد نشان دهنده جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت است.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

مقدار عددی K فقط تابع دما است و تنها تغییر دما موجب تغییر مقدار K می‌شود.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: مطابق اصل لوشاتلیه با افزایش غلظت گاز اکسیژن، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا افزایش غلظت آن را تا حد امکان (نه به‌صورت کامل) جبران نماید. بنابراین همه اکسیژن افزوده شده مصرف نمی‌شود و در تعادل جدید غلظت آن از غلظت اولیه‌اش بیشتر خواهد بود.

مورد دوم: از آنجا که در این تعادل شمار مول‌های گازی (مجموع ضرایب مواد گازی) در دو طرف تعادل برابر است، بنابراین تغییر حجم (تغییر فشار) سبب جابه‌جایی این تعادل نمی‌شود.

مورد سوم: با توجه به این‌که واکنش گرماگیر است، بنابراین افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌گردد؛ در نتیجه غلظت $N_2O_4(g)$ کاهش و غلظت $NO_2(g)$ بیشتر شده و مقدار K افزایش خواهد یافت.

مورد چهارم: با توجه به این‌که واکنش گرماده است و طبق اصل لوشاتلیه با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما (جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود.

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

ابتدا ثابت تعادل را می‌یابیم (چون با تغییر حجم ظرف، ثابت تعادل تغییری نخواهد کرد.)

$$?mol\ N_2O_4 = 184gN_2O_4 \times \frac{1molN_2O_4}{92gN_2O_4} = 2molN_2O_4$$

$$N_2O_4 \text{غلظت} = \frac{2}{0/5} = 4mol.L^{-1}$$

$$?molNO_2 = 46gNO_2 \times \frac{1molNO_2}{46gNO_2} = 1molNO_2$$

$$NO_2 \text{غلظت} = \frac{1}{0/5} = 2mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(2)^2}{4} = 1\frac{mol}{L}$$

با افزایش حجم ظرف به ۹ لیتر، تعادل به سمت مول گازی بیشتر (در جهت رفت) جابه‌جا خواهد شد:

	$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$	
مول اولیه	۲	۱
تغییرات	$-x$	$+2x$
مول در حین تعادل	$2 - x$	$1 + 2x$
غلظت تعادلی	$\frac{2-x}{9}$	$\frac{1+2x}{9}$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = 1 \Rightarrow \frac{(\frac{1+2x}{9})^2}{(\frac{2-x}{9})} = 1$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 13x - 17 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 & \text{ق ق} \\ x = -\frac{17}{4} & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$molN_2O_4 = 2 - x \xrightarrow{x=1} molN_2O_4 = 1$$

$$?gN_2O_4 = 1molN_2O_4 \times \frac{92gN_2O_4}{1molN_2O_4} = 92gN_2O_4$$

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$۲NH_۳(g) \rightleftharpoons N_۲(g) + ۳H_۲(g)$$

مول اولیه	x	۰	۰
تغییر مول	−۲y	+y	+۳y
مول تعادلی	x − ۲y	y	۳y

$$۳y = ۱/۲ \Rightarrow y = ۰/۴mol$$

$$K = \frac{[H_۲]^۳[N_۲]}{[NH_۳]^۲} \Rightarrow ۱۲ = \frac{(۰/۶)^۳ \times ۰/۲}{[NH_۳]^۲} \Rightarrow [NH_۳]^۲ = \frac{۰/۰۴۳۲}{۱۲}$$

$$\Rightarrow [NH_۳] = ۰/۰۶mol.L^{-۱} \quad \Rightarrow ۰/۰۶mol.L^{-۱} \times ۲L = ۰/۱۲mol$$

$$۰/۱۲ = x - ۰/۸ \Rightarrow x = ۰/۹۲mol$$

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$۳H_۲(g) + N_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$$

غلظت اولیه $(mol.L^{-۱})$	۷/۵	۲/۵	۰
تغییر غلظت $(mol.L^{-۱})$	−۳x	−x	+۲x
غلظت تعادلی $(mol.L^{-۱})$	۷/۵ −۳x	۲/۵ − x	۱

$$\Rightarrow x = ۰/۵ \Rightarrow \begin{cases} [NH_۳] = ۱mol.L^{-۱} \\ [N_۲] = ۲mol.L^{-۱} \\ [H_۲] = ۶mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$\Rightarrow K = \frac{[NH_۳]^۲}{[H_۲]^۳[N_۲]} = \frac{(۱)^۲}{(۶)^۳(۲)} \simeq ۲/۳ \times ۱۰^{-۳} L^۲.mol^{-۲}$$

با توجه به $Q = \frac{[NH_۳]^۲}{[N_۲][H_۲]^۳}$ ضریب استوکیومتری گاز هیدروژن ۳ و ضریب استوکیومتری گاز نیتروژن ۱ است، اثر گاز هیدروژن در تعادل به‌علت ضریب بزرگ‌تر نسبت به گاز نیتروژن، بیش‌تر است. بنابراین بهتر است گاز هیدروژن را وارد سامانه کنیم.

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۱

گزینه‌ی «۱»

گزینه یک، کاربرد فراورده آلی واکنش‌های I تا IV را به ترتیب، به درستی نشان می‌دهد.

I. $C_2H_4(g) + H_2O(l) \rightarrow C_2H_5OH(l)$ اتانول (ضدعفونی کننده)

پلی اتن (سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی)

II. $nC_2H_4(g) \xrightarrow{\text{دما و فشار}} C_2H_{4n(s)}$

III. $C_2H_5OH(aq) + CH_3COOH(aq)$

$$\rightarrow CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - C_2H_5(aq) + H_2O(l)$$

اتیل اتانوات (حلال چسب)

IV. $C_2H_4(g) + HCl(g) \rightarrow C_2H_5Cl(g)$

کلرواتان (افشانه بی‌حس کننده موضعی)

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$$

با افزایش فشار و کاهش دما، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. افزودن مقداری از واکنش‌دهنده‌ها، واکنش را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند و کاتالیزگر اثری روی تعادل ندارد.

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۱

سنتز یک فرآیند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کند.

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید، دشوار است.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

فقط عبارت (ث) نادرست است.

عبارت الف: اتیل استات حاصل واکنش اتانول و اتانوئیک اسید می‌باشد که هر دو ماده دو اتم کربن در مولکول خود دارند. (درست)

عبارت ب: کتون‌ها، آلدهیدها و آمین‌ها از الکل‌ها قابل تهیه هستند. (درست)

عبارت پ: اسید سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات همان ترفتالیک اسید است که پیوند دوگانه دارد ولی الکل سازنده آن اتیلن گلیکول بوده و پیوند دوگانه ندارد. (درست.)

عبارت ت: در این واکنش یون MnO_4^- به MnO_2 تبدیل می‌شود که عدد اکسایش منگنز از ۷+ به ۴+ می‌رسد. (درست)

عبارت ث: مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتن برابر ۴- بوده و در اتیلن گلیکول مجموع عدد اکسایش کربن‌ها به ۲- می‌رسد که ۲ واحد تغییر می‌کند. (نادرست)

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا معادله واکنش موازنه شده را می‌نویسیم:

$$\underset{\text{پارازایلن}}{C_8H_{10}} + 4KMnO_4 \xrightarrow[\text{گرمای لازم برای شروع واکنش}]{\Delta} \underset{\text{ترفتالیک اسید}}{C_8H_6O_4} + 4MnO_2 + 4KOH$$

$$gC_8H_6O_4 = 212gC_8H_{10} \times \frac{1molC_8H_{10}}{106gC_8H_{10}} \times \frac{1molC_8H_6O_4}{1molC_8H_{10}}$$

بازده درصدی

$$\times \frac{166gC_8H_6O_4}{1molC_8H_6O_4} \times \frac{\uparrow 75}{100} = 249gC_8H_6O_4$$

$$?gMnO_2 = 212gC_8H_{10} \times \frac{1molC_8H_{10}}{106gC_8H_{10}} \times \frac{4molMnO_2}{1molC_8H_{10}}$$

بازده درصدی

$$\times \frac{87gMnO_2}{1molMnO_2} \times \frac{\uparrow 75}{100} = 522gMnO_2$$

اختلاف جرم= 522 − 249 = 273g

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$۲\,F_۲(g) + ۲H_۲O(g) \rightleftharpoons O_۲(g) + ۴\,HF(g)$$

$$K = \frac{[HF]^۴\,[O_۲]}{[H_۲O]^۲\,[F_۲]^۲} = \frac{(\frac{۰/۲}{۲})^۴\,(\frac{۰/۰۵}{۲})}{(\frac{۱}{۲})^۲\,(\frac{۲}{۲})^۲} = ۱۰^{-۵}\ \ mol.\,L^{-۱}$$

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند.

اغلب آلاینده‌ها بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد. هم‌چنین هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

انرژی فعال‌سازی با سرعت واکنش رابطه وارونه دارد؛ بدین صورت که هرچه انرژی فعال‌سازی کم‌تر باشد، سرعت واکنش بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همه واکنش‌های گرماگیر و گرماده برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند تا انرژی فعال‌سازی خود را تأمین کنند.

گزینه «۲»: در هر واکنش اختلاف انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت برابر با آنتالپی واکنش است:

$$\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت})$$

گزینه «۴»: افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود اما انرژی فعال‌سازی را کاهش نمی‌دهد.

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

به دلیل اینکه سطح انرژی فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر می‌باشد، پس واکنش گرماده بوده و تفاوت سطح انرژی قله نمودار با فراورده‌ها برابر اندازه مجموع $|\Delta H|$ و E_a می‌باشد. چون E_a برابر $۳۳۴\ kJ$ است، پس ΔH واکنش برابر $-۵۶۶\ kJ$ می‌باشد و به ازای نیم‌مول فراورده $\frac{۵۶۶\ kJ}{۴}$ یا همان $۱۴۱/۵\ kJ$ گرما آزاد می‌شود. کاتالیزگر قله نمودار را پایین‌تر می‌آورد ولی لزوماً سرعت دو برابر نمی‌شود، اما قطعاً با کاهش E_a سرعت واکنش افزایش می‌یابد، پس تنها عبارت (ب) صحیح است.

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$\text{مولکول } CO? = ۵ \times ۱۰^{۶} \text{ خودرو} \times \frac{۸۰\ km}{۱\ \text{خودرو}} \times \frac{۱۲gCO}{۱۰km} \times \frac{۱molCO}{۲۸gCO}$$

$$\times \frac{\text{مولکول } CO}{۱molCO} = ۱۰۳/۲ \times ۱۰^{۲۹} \text{ مولکول } CO$$

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

تنها عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) آمونیاک به عنوان واکنش‌دهنده واکنش $۲NH_۳ + NO + NO_۲ \rightarrow +۲N_۲ + ۳H_۲O$ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی استفاده می‌شود.

ب) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

پ) اغلب آلاینده‌های هوا بی‌رنگ هستند

ت) انرژی فعال‌سازی واکنش $۲H_۲O \rightarrow ۲H_۲ + O_۲$ در حضور توری پلاتینی نسبت به افزودن پودر روی بیش‌تر کاهش می‌یابد.

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «آ» و «ج» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) زیرا کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را باهم افزایش می‌دهد.

ب) زیرا آمونیاک دارای نقطه‌ی جوش بالاتری نسبت به نیتروژن و هیدروژن بوده و برای خروج آمونیاک از مخلوط، کاهش دما تا رسیدن به کمی پایین‌تر از نقطه‌ی جوش آن کافی است.

ج) افزایش فشار تا حدی (نه کاملاً)، اثر نامطلوب افزایش دما را جبران می‌کند.

د) طبق متن کتاب درسی صحیح است.

سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۲

$$۲۲/۴\,L \times \frac{۱mol\ مخلوط}{۲۲/۴L} = ۱mol\ (NO_۲, N_۲O_۴) \quad مخلوط$$

در ابتدا a مول $N_۲O_۴$ و b مول $NO_۲$ داریم:

$$\left.\begin{matrix} a + b = ۱ \\ ۹۲a + ۴۶b = ۸۰/۵ \end{matrix}\right\} \Rightarrow a = \frac{۳}{۴}molN_۲O_۴, b = \frac{۱}{۴}molNO_۲$$

در زمان تعادل فرض می‌کنیم c مول $N_۲O_۴$ و d مول $NO_۲$ داریم و چون ماده‌ای به محفظهٔ واکنش اضافه یا از آن کاسته نشده است جرم ثابت باقی می‌ماند.

$$۳۳/۶\,L \times \frac{۱\,mol}{۲۲/۴\,L} = ۱/۵\,mol$$

$$\left.\begin{matrix} c + d = ۱/۵ \\ ۹۲c + ۴۶d = ۸۰/۵ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} \frac{۱}{۴} = c \\ \frac{۵}{۴} = d \end{matrix}$$

$$N_۲O_۴ \rightleftharpoons ۲NO_۲$$

	$NO_۲$	$N_۲O_۴$
مول اولیه	$\frac{۳}{۴}$	$\frac{۱}{۴}$
مول در تعادل	$\frac{۵}{۴}$	$\frac{۱}{۴}$

$$?gN_۲O_۴ = \frac{۱}{۲}mol\ N_۲O_۴ \times \frac{۹۲\ gN_۲O_۴}{۱\ mol\ N_۲O_۴} = ۴۶\ gN_۲O_۴$$

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

اختلاف جرم NO خروجی در دو حالت برابر ۰/۹۹g = ۰/۰۴ − ۱/۰۳ می‌باشد. یعنی در صورت استفاده از مبدل به ازای هر کیلومتر۰/۹۹ گرمNO کم‌تری وارد هواکره می‌شود.

میزان کاهشNO تولیدی یک خودرو در۶۰ کیلومتر = ۰/۹۹ × ۶۰ = ۵۹/۴g

میزان کاهشNO تولیدی تمام خودروها = ۵۹/۴ × ۲۰۰۰۰۰

= ۱۱/۸۸ × ۱۰^{۶}g NO

درصد جرمی هیدروکربن‌های نسوخته = $\frac{\text{جرم هیدروکربن‌های نسوخته}}{\text{جرم کل آلاینده‌ها}} \times ۱۰۰$

درصد جرمی = $\frac{۰/۰۶}{۰/۰۶+۰/۰۴+۰/۶} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۰۶}{۰/۷} \times ۱۰۰ \simeq$ ۸/۵۷%

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۴

برای واکنش مربوط به نمودار (I) خواهیم داشت:

درحضور کاتالیزگر E_a = ۳۵۰ − ۲۰۰ = ۱۵۰kJ

$|\Delta H|$ = |۱۰۰ − ۲۰۰| = ۱۰۰kJ

$\Rightarrow E_a - |\Delta H|$ = ۱۵۰ − ۱۰۰ = ۵۰kJ

این کمیت‌ها برای واکنش مربوط به نمودار (II) عبارتند از:

درحضور کاتالیزگر E_a = ۳۰۰ − ۵۰ = ۲۵۰kJ

$|\Delta H|$ = |۲۰۰ − ۵۰| = ۱۵۰kJ

$\Rightarrow E_a - |\Delta H|$ = ۲۵۰ − ۱۵۰ = ۱۰۰kJ

به این‌ترتیب مقدار عبارت $(E_a - |\Delta H|)$ در واکنش (II) به اندازه ۵۰kJ بیشتر از این اختلاف در واکنش (I) خواهد بود.

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۴

واکنش‌ها گرماده‌اند و سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است، پس پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فسفر سفید برخلاف هیدروژن در دمای اتاق در هوا می‌سوزد. پس واکنش سوختن فسفر سفید باید انرژی فعال‌سازی کمتری داشته باشد.

گزینه «۲»: نمودار ۱ انرژی فعال‌سازی بیش‌تری دارد و سرعت آن کم‌تر خواهد بود نه بیش‌تر.

گزینه «۳»: کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد پس در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی باید به صورت نمودار ۲ باشد نه نمودار ۱.

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نمودارهای ارائه شده مشخص است که:

- واکنش (۲) گرماده و واکنش (۱) گرماگیر است.

- انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) کم‌تر است.

- پیشرفت واکنش (۲) به لحاظ کم‌تر بودن انرژی فعال‌سازی آن، آسان‌تر است.

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به نمودار چون $\Delta H > 0$ است، بنابراین می‌توان گفت، مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است.

$$?kJ = 2molNO \times \frac{30gNO}{1molNO} \times \frac{1L}{0/8gNO}$$

$$\Delta H : 15kJ = \times \frac{6kJ}{30LNO}$$

انرژی فعال‌سازی=براساس نمودار: $15kJ + 35kJ = 50kJ$

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل چهارم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

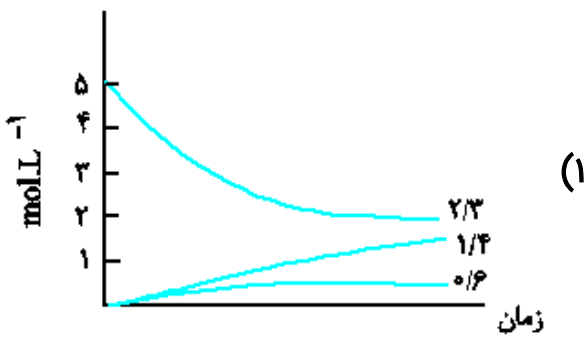
۱) مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$را در یک ظرف دربستهٔ ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$، گرم می‌کنیم، اگر بازدهٔ واکنش برابر ۸۰باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$، برابر ۰/۴مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز COدر مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

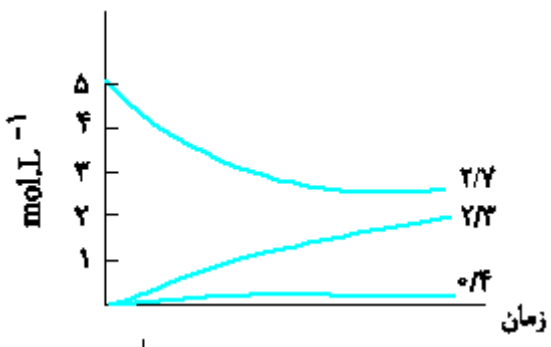
۱) ۰/۵, ۴ **۲)** ۲/۰, ۴ **۳)** ۰/۵, ۱۶ **۴)** ۲/۰, ۱۶

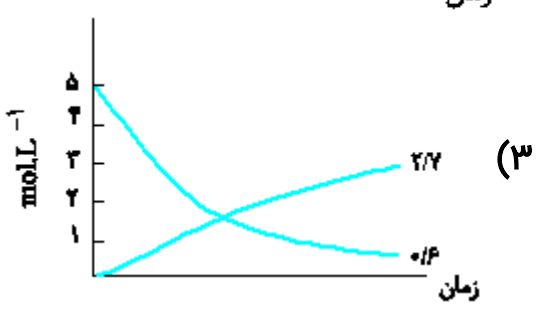
۲) ۱۸/۴ گرم گاز NO_2را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری دربسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$ انجام شود، اگردر حالت تعادل، ۵۰درصد گاز NO_2مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_2به گاز Cl_2در مخلوط تعادلی، کدام ا ست؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(N = ۱۴ , O = ۱۶ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

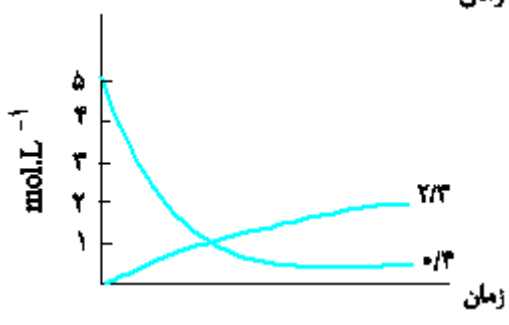
۱) ۱،۲۰ **۲)** ۲،۲۰
۳) ۱،۲۰۰ **۴)** ۲،۲۰۰

۳) اگر واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g), K = ۴۹$، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟

۱)


۲)


۳)


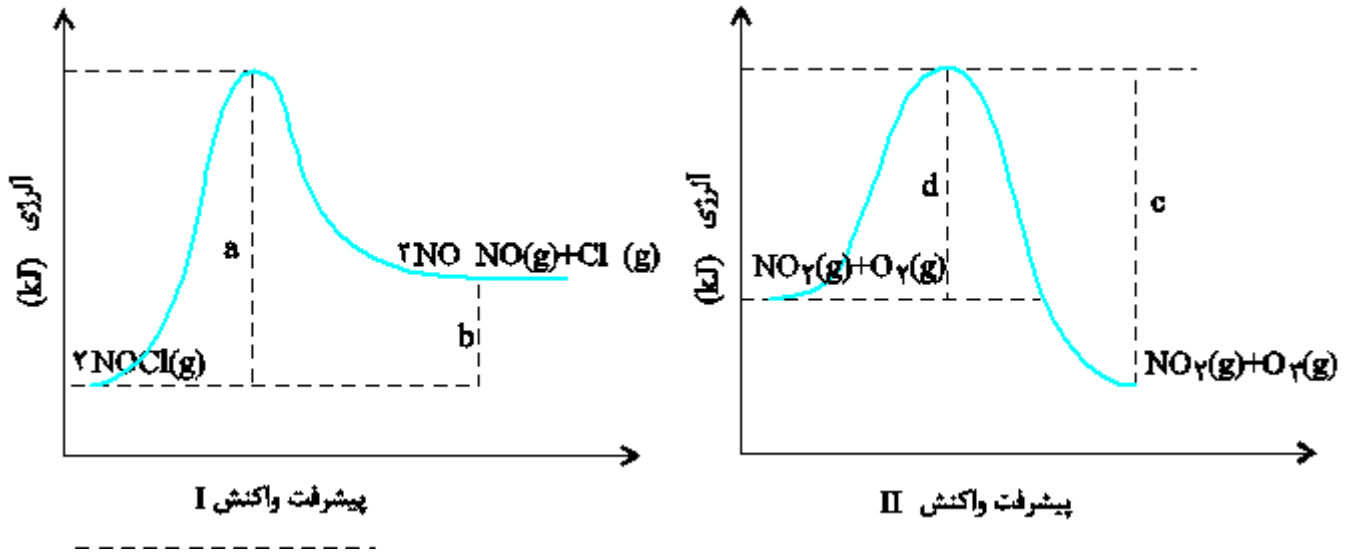
۴)


۴) کدام مطلب، درباره تعادل‌های شیمیایی درست است؟

۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.
۲) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار، حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.
۳) افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها و کاهش غلظت فرآورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.
۴) بر پایه اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده، و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

⑤ با توجه به نمودارهای «انرژی – پیشرفت واکنش» های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است.)

- **تشکیل فرآورده در واکنش II، آسان‌تر از واکنش I، است.**
- **اگر در واکنش II، برابر $(c - d)$ و برای تشکیل یک مول $NO_2(g)$ کافی است.**
- **در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $O_2(g)$ سریع‌تر از $Cl_2(g)$، تشکیل می‌شود.**
- **انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.**



۱) ۲ **۲) ۳** **۳) ۴** **۴) ۵**

⑥ با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)

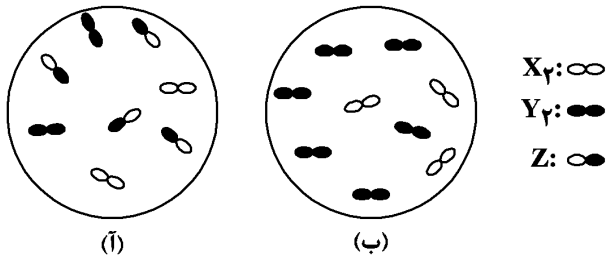
۱) در صورت تأمین akJانرژی، هر دو واکنش I و IIانجام‌پذیرند.

۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول$E(g)$، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2}$kJ است.

۳) در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها) پایدارترند.

۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول$AD(g)$، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول$X(g)$، بیشتر است.

۷) شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $2Z(g) \rightleftharpoons Y_2(g) + X_2(g)$، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهنده ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



۱) ۰/۱، ۰/۴، ۰/۴

۲) ۰/۱، ۰/۴، ۰/۱

۳) ۰/۲، ۰/۳، ۰/۳

۴) ۰/۲، ۰/۳، ۰/۲

۸) کدام مطلب درست است؟

۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.

۲) در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.

۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.

۴) زنجیره مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی‌اتنِ بدون شاخه، است.

۹) یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.

ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.

پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای T_1، بیشتر از دمای T_2 است.

ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.

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

۱۰) کدام گزینه درست است؟

۱) افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.

۲) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.

۳) واکنش‌های حذف آلاینده‌های اگزوز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.

۴) با کاربرد کاتالیزگر، می‌توان E_a را به اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

⑪ کدام مطالب درست است؟

آ) در صنعت، ظرف های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می کنند.

ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می دهند.

پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی اثر است.

ت) آب، متان و کربن دی اکسید، فرآورده های تجزیه مواد زیست تخریب پذیر هستند.

ث) مولکول های اتن در شرایط معیّن، قابلیت اتصال پشت سرهم و از کناره ها به یکدیگر را دارند.

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

⑫ انرژی فعال سازی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می شود.

ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده ها از واکنش دهنده ها پایین تر است.

پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می شوند. افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می شود.

ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده ها، ۵۰ درصد کاهش می یابد.

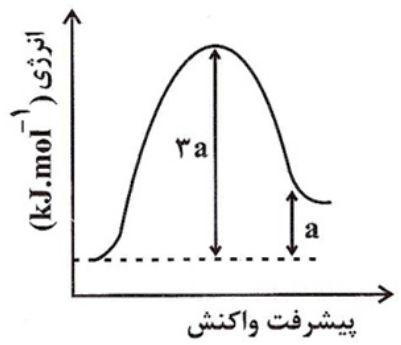
۱) آ ، پ
۲) ب ، ت
۳) آ ، پ ، ت
۴) ب، پ

⑬ با توجه به داده های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰/۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به گونه میانگین ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده $g.km^{-1}$	در نبود مبدل	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

۱) ۴/۲۸۸ ، ۷۴/۱۴
۲) ۴/۲۸۸ ، ۸۵/۷۱
۳) ۳۱۹/۶ ، ۷۴/۱۴
۴) ۳۱۹/۶ ، ۸۵/۷۱

(۱۴) با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $A(g) + X(g) \rightarrow D(g)$ که نشان داده شده است، کدام مطلب درست است؟



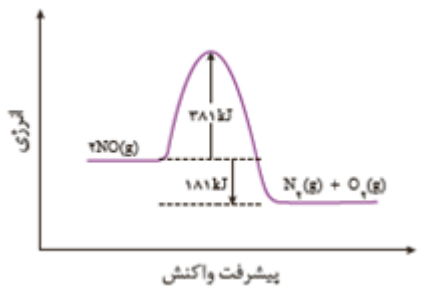
۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول گاز ، ۰/۱akJ انرژی نیاز است.

۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت ان افزایش می یابد، زیرا $E_a < 3a$ می شود.

۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر ۳akJ و کمترین مقدار آن برابر akJ است.

(۱۵) با توجه به نمودار زیر، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش در مسیر رفت با کمک کاتالیزگر ۳۰% کاهش یابد، انرژی فعال‌سازی در مسیر برگشت حدوداً چند درصد کاهش میابد؟



۱) ۳۰%
۲) ۲۰%
۳) ۲۵%
۴) ۱۵%

(۱۶) کدام گزینه نادرست است؟

۱) کاتالیزگرها، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را افزایش می‌دهند؛ اما بر میزان پایداری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها بی‌اثرند.

۲) هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می بخشد.

۳) در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

۴) بر روی سطح این قطعهٔ سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای روبدیم (Rh)، پالادیوم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.

(۱۷) کدام عبارت های زیر، درست هستند؟

الف) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی برای حذف NO و NO_2، از تزریق گاز آمونیاک استفاده می‌شود.

ب) هر چه دمای خودرو بیشتر باشد، گازهای آلاینده در خروجی اگزوز آن بیش تر خواهد بود.

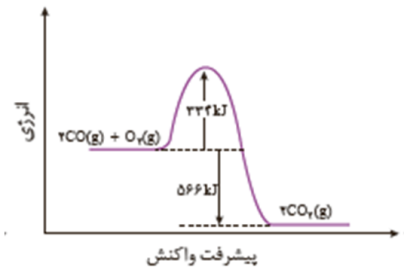
پ) مبدل های کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کنند و هرگز کارایی خود را ازدست نمی دهند.

ت) هر کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند و نمی‌تواند همهٔ واکنش‌ها را سرعت بخشد.

۱) الف و ت
۲) الف و پ
۳) ب و پ
۴) ب و ت

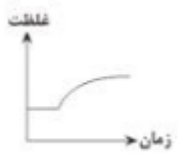
(۱۸) با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۵۰km مسافت به‌وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، تقریبا چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($g.mol^{-1}$: C = ۱۲ , O = ۱۶)

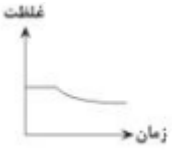
مقدار آلاینده برحسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
	۵/۹۹	۰/۶۱

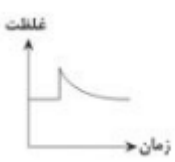


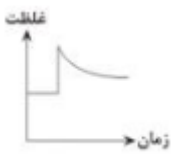
۱) ۱۳۵۹
۲) ۵۴۳۸
۳) ۲۷۱۹
۴) ۳۶۵۲

(۱۹) هرگاه به تعادل گازی $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ مقداری $SO_2(g)$ اضافه کنیم، کدام نمودار نمی‌تواند نمودار غلظت – زمان هیچ‌یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش باشد؟

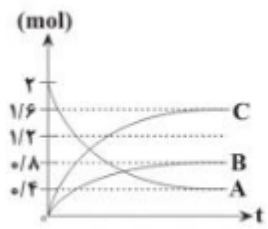
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

(۲۰) براساس نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی با ثابت تعادل $K = 8 mol.L^{-1}$ است، حجم سامانه تعادلی برابر با چند لیتر است و اگر حجم سامانه را به یک لیتر برسانیم، تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟



۱) ۱/۶ – رفت
۲) ۱/۶- برگشت
۳) ۰/۴ – رفت
۴) ۰/۴ – برگشت

(۲۱) چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

آ) واکنش تعادلی $2NO_2Cl(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Cl_2(g)$، براثر افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

پ) استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در یک واکنش برگشت‌پذیر، افزایش می‌دهد.

ت) افزایش فشار در واکنش تعادلی $H_2S(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

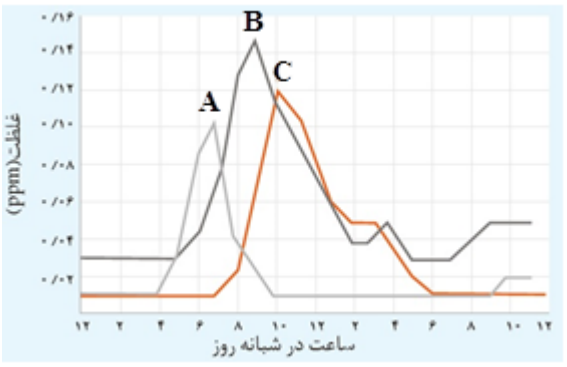
ث) افزایش $H_2(g)$ در واکنش تعادلی تهیه گاز آمونیاک به روش هابر، موجب افزایش غلظت همه گونه‌های گازی می‌شود.

۱) ۳ **۲)** ۱ **۳)** ۴ **۴)** ۲

(۲۲) در فرایند تعادلی تولید آمونیاک مطابق واکنش زیر، ۷ مول از هریک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف ۱۰ لیتری با هم واکنش می‌دهند. پس از برقراری تعادل و خارج کردن ۱ مول از فراورده در دمای ثابت و برقراری مجدد تعادل، غلظت آمونیاک به ۰/۳ مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت تعادل این واکنش چند $L^2.mol^{-2}$ است؟ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

۱) ۲۰ **۲)** ۴۰ **۳)** ۱۸۰ **۴)** ۱۶۰

(۲۳) با توجه به نمودار مقابل که غلظت سه آلاینده را در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



۱) آلاینده A گازی شامل مولکول‌های دو اتمی ناجورهسته بوده و همانند آلاینده C قطبی است.
۲) آلاینده C یکی از آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروهاست.
۳) از واکنش آلاینده‌های A و B با آمونیاک، فراوان‌ترین گاز هواکره به‌همراه بخار آب تولید می‌شود.
۴) آلاینده B به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود و در اثر واکنش با گاز اکسیژن، باعث افزایش غلظت C در روز می‌شود.

(۲۴) چند مورد از موارد «آ» تا «ت»، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کنند؟

« به‌کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش، ..... را کاهش داده و ..... را افزایش می‌دهد، اما ..... را تغییر نمی‌دهد.»

آ) پایداری فراورده‌ها – پایداری واکنش‌دهنده‌ها – مقدار نهایی فراورده‌ها

ب) انرژی فعال‌سازی – سرعت واکنش – آنتالپی واکنش

پ) زمان انجام واکنش – سرعت واکنش – مقدار نهایی فراورده‌ها

ت) انرژی فعال‌سازی – زمان انجام واکنش – سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

۱) ۳ **۲)** ۱ **۳)** ۴ **۴)** ۲

(۲۵) در تعادل گازی $PCl_5 \rightleftharpoons Cl_2 + PCl_3$، با کاهش حجم سامانه تعادلی در دمای ثابت، کدام تغییر رخ می‌دهد؟

۱) سرعت واکنش رفت در تعادل جدید بیشتر از سرعت واکنش رفت در تعادل اولیه است.
۲) غلظت PCl_3 در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه کاهش می‌یابد.
۳) شمار مول‌های گاز در تعادل جدید افزایش می‌یابد.
۴) مقدار ثابت تعادل در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

(۲۶) کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با تعادلی که ثابت آن با افزایش دما کاهش می‌یابد درست است؟

الف) سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.

ب) در دماهای بالاتر مقدار فراورده بیشتری تولید می‌شود.

پ) واکنش تعادلی مورد نظر در جهت برگشت گرماده است.

ت) مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش دهنده از مجموع آنتالپی پیوند در مواد فراورده بیشتر است.

۱) الف و ب **۲)** ب و پ **۳)** ب، پ و ت **۴)** فقط الف

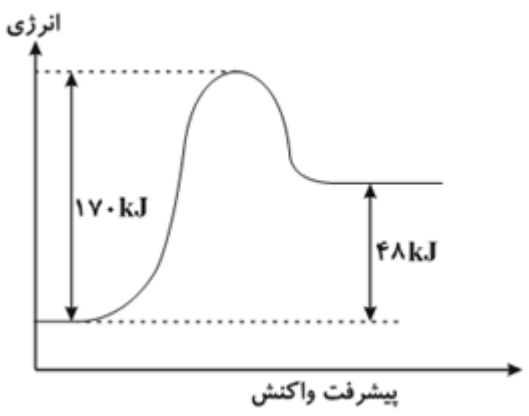
(۲۷) کدام گزینه در رابطه با اثر کاتالیزگر بر یک واکنش تعادلی درست است؟

۱) مقدار ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.
۲) سرعت برقراری تعادل را افزایش می‌دهد.
۳) انرژی فعال‌سازی در جهت رفت را بیشتر کاهش می‌دهد.
۴) سبب افزایش شمار مول مواد فراورده در سامانه تعادلی می‌شود.

(۲۸) در واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$، ..... درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی واکنش را افزایش می‌دهد و با ..... مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

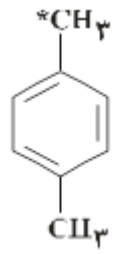
۱) افزایش دما و کاهش فشار – کاهش دما
۲) افزایش دما و فشار – افزایش دما
۳) کاهش دما و افزایش فشار – افزایش دما
۴) کاهش فشار و استفاده از کاتالیزگر – کاهش دما

(۲۹) با توجه به نمودار زیر کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



۱) واکنش در جهت رفت گرماده بوده و ΔH آن برابر ۴۸- کیلوژول است.
۲) سرعت واکنش درجهت رفت بیش‌تر از سرعت آن در جهت برگشت است.
۳) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت به اندازهٔ ۱۲۲ کیلوژول بیش‌تر از مقدار آنتالپی واکنش است.
۴) در جهت رفت، واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها پایدارتر هستند.

۳۰) با توجه به شکل روبرو، همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به‌جز...



۱) از تقطیر نفت خام، می‌توان بنزن و اتن را برخلاف ترفتالیک اسید به دست آورد.
۲) اندازه تغییر عدد اکسایش اتم کربن مشخص شده در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، دو برابر اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در تبدیل یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید است.
۳) بازدهی واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید با استفاده از یون پرمنگنات در دمای بالا، مطلوب است.
۴) هیچ‌یک از مواد لازم برای تهیه PET به طور مستقیم از تقطیر نفت خام به‌دست نمی‌آید.

۳۱) واکنش تعادلی گازی $2A + 2B \rightleftharpoons aC + 3D$ در ظرف ۱/۵ لیتری برقرار است. اگر در حالت تعادل، مقادیر تعادلی A، B، C و D به‌ترتیب برابر ۳، ۶، ۳ و ۳ مول باشد مقدار a و یکای ثابت تعادل کدام است؟ (مقدار ثابت تعادل برابر $K = 1$ است.)

۱) ۲ - $mol^{2}.L^{-2}$
۲) ۳ - $L^{2}.mol^{-2}$
۳) ۲ - $L^{2}.mol^{-2}$
۴) ۳ - $mol^{2}.L^{-2}$

۳۲) کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«فراورده حاصل از واکنش ..... با گاز اتن، ..... است و به عنوان ..... به کار می‌رود.»

۱) گاز هیدروژن – ترکیبی سیرشده با هفت پیوند اشتراکی در هر مولکول خود – سوخت فندک
۲) محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات – در ساختار خود دارای دو کربن با عدد اکسایش ۱- – مونومر نوعی پلی‌استر
۳) بخار آب – دارای گروه عاملی مشابه با گروه عاملی ترکیب موجود در بادام – حلال چسب
۴) گاز کلر – وینیل کلرید – مونومر سازنده پلی‌وینیل کلرید

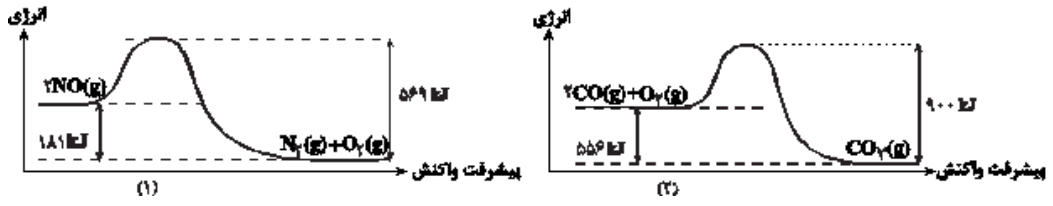
۳۳) .....، یک ..... بوده که دارای ..... نوع کربن با عدد اکسایش مختلف است.

۱) اتیل استات – ترکیب غیرآروماتیک – ۴
۲) پارازایلن – هیدروکربن آروماتیک – ۳
۳) ترفتالیک اسید – هیدروکربن آروماتیک –۲
۴) اتیلن گلیکول – ترکیب غیرآروماتیک – ۲

۳۴) اگر انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت یک واکنش در غیاب کاتالیزگر ۲۰kJ بوده و سطح انرژی فراورده‌ها به اندازه ۸۰kJ از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر باشد، انرژی فعال‌سازی رفت در حضور کاتالیزگر چند کیلوژول می‌تواند باشد؟

۱) ۱۰۰
۲) ۱۲۰
۳) ۷۰
۴) ۸۵

۳۵) با توجه به نمودارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



۱) در شرایط یکسان، واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱)، سریع‌تر انجام می‌شود.
۲) در ازای تشکیل ۴۰ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۱)، ۲۲۶/۲۵ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.
۳) هر دو واکنش گرماده بوده و ΔH واکنش (۲) برابر ۵۵۶kJ- است.
۴) در ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۲)، ۱۳۹kJ انرژی مصرف می‌شود.

مدت زمان آزمون: ۳۷ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **فصل چهارم شیمی دوازدهم**

استاد:عرفان بنواری

آکادمی کوچینگ

تحصیلی منصور رخشان

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$$

n مول اولیه	n	۰	۰
x − تغییر مول	−x	+x	+x
n − x مول تعادلی	n − x	x	x

گزینه «۱»: وقتی گفت می‌شود بازدهمی واکنش ۸۰%است، یعنی تغییر مول واکنش‌دهنده‌ها $\frac{۸۰}{۱۰۰}$مول اولیهٔ آنها بوده است. بنابراین $x = ۰/۸n$است.

گزینه «۲»: در این واکنش که مول گازی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است، می‌توان به‌جای غلظت، مول گونه‌های گازی را در کسر ثابت تعادل جاگذاری کرد:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \xrightarrow{\Delta n_g = ۰} \frac{n_{CO_2} \times n_{H_2}}{n_{CO} \times n_{H_2O}} = \frac{(۰/۸n)^۲}{(n-۰/۸n)^۲} = \frac{۰/۶۴n^۲}{۰/۰۴n^۲} = ۱۶$$

$$[CO_2] = ۰/۴ \rightarrow \frac{x}{۴} = ۰/۴ \rightarrow x = ۱/۶ \rightarrow n = \frac{۱/۶}{۰/۸}$$

= ۲mol CO مول آغازین

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$۲NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons ۲NO_2Cl(g)$$

$\frac{۱۸/۴}{۴۶} = ۰/۴$ مول اولیه	$\frac{۲۱/۳}{۷۱} = ۰/۳$	۰
۲ x−تغییرات	− x	+ ۲x
۰/۴ − ۲xمول تعادلی	۰/۳ − x	۲x

$$۲x = \frac{۵۰}{۱۰۰} \times ۰/۴ = ۰/۲ \Rightarrow x = ۰/۱ \Rightarrow [NO_2] = \frac{۰/۲}{۴} = ۰/۰۵$$

$$[NO_2Cl] = \frac{۰/۲}{۴} = ۰/۵ \qquad [Cl_2] = \frac{۰/۲}{۴} = ۰/۰۵$$

$$k = \frac{[NO_2Cl]^۲}{[NO_2]^۲[Cl_2]} = \frac{(۰/۰۵)^۲}{(۰/۰۵)^۲ \times ۰/۰۵} = ۲۰ \quad , \quad \frac{n_{NO_2}}{n_{Cl_2}} = \frac{۰/۲}{۰/۲} = ۱$$

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$$۲NO \rightleftarrows N_۲ + O_۲$$

مول اولیه	۰	۰	۱۰
تغییرات مول	+x	+x	−۲x
مول تعادل	x	۲x	۱۰ − ۲x

$$K = \frac{(\frac{x}{۲})(\frac{x}{۲})}{(\frac{۱۰ - ۲x}{۲})^{۲}} = ۴۹ \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می گیریم}} \frac{x}{۱۰ - ۲x} = ۷$$

$$\Rightarrow x = \frac{۱۴}{۳} \simeq ۴/۶$$

غلظت‌های تعادلی برابر است با:

$$[NO] = \frac{۱۰-۲x}{۲} = ۰/۳۳ mol.L^{-۱}$$

$$[N_۲] = [O_۲] = \frac{x}{۲} = \frac{۴/۶}{۲} = ۲/۳۳ \, mol.L^{-۱}$$

تنها نمودار گزینه ۴ با اعداد به دست آمده مطابقت دارد.

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: با تغییر غلظت، فشار یا حجم می‌توان پیشرفت واکنش را تغییر داد.

گزینه «۳»: ثابت تعادل تنها تابع دماست و در دمای ثابت، مقداری معین و ثابت است.

گزینه «۴»: ثابت تعادل، در دمای معین تغییر نمی‌کند.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

انرژی فعال‌سازی واکنش (II) از واکنش (I) کمتر است. بنابراین تشکیل فراورده در واکنش (II) آسان‌تر از واکنش (I) است.

در هنگام استفاده از کاتالیزگر، E_a کاهش یافته و تفاوت $E_a - \Delta H$ در واکنش (I) کمتر می‌شود.

آنتالپی واکنش (II) برابر است با:

$$\Delta H = E_a - E'_a = d - c$$

انرژی فعال‌سازی واکنش (II) کمتر از واکنش (I) است. در شرایط مناسب یک مول O_2 (فراورده واکنش (II)) سریع‌تر از یک مول Cl_2 (فراورده واکنش (I)) تولید می‌شود.

با توجه به آنکه E_a واکنش (I) بیشتر از E_a واکنش (II) است. انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش (I) به طور حتم برای انجام واکنش (II) نیز کافی است.

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

گزینه «۱»: با توجه به یکسان بودن مقیاس دو نمودار می‌توان دریافت که انرژی فعال‌سازی واکنش(I) بیش‌تر از واکنش (II) است. بنابراین با تامینa کیلوژول انرژی (انرژی فعال‌سازی واکنش(I)) هر دو واکنش انجام می‌شوند.

گزینه «۲»: به ازای مصرف ۲ مول E در واکنش(II)، b کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. بنابراین به‌ازای مصرف یک مول E، $\frac{b}{2}$ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

گزینه «۳»:پایداری فراورده‌ها در واکنش (II) به دلیل دارا بودن سطح انرژی کمتر نسبت به فراورده‌های واکنش (I) بیشتر است.

گزینه «۴»:با توجه به نمودارهای داده شده آنتالپی واکنش (I) از آنتالپی واکنش (II) کم‌تر است.

$$\begin{matrix} A(g) + D(g) \rightarrow 2AD(g) & ; & \Delta H_1 \\ 2E(g) + X(g) + Z(g) & ; & \Delta H_2 \end{matrix} \quad \Rightarrow |\Delta H_2| > |\Delta H_1|$$

در نتیجه گرمای آزاد شده به ازای تولید دو مول AD(ΔH_1) کم‌تر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول X(ΔH_2) است.

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

ابتدا ثابت تعادل را با استفاده از شکل (آ) تعیین می‌کنیم:

$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{(\frac{4\times0/1}{2/25})^2}{(\frac{2\times0/1}{2/25})(\frac{2\times0/1}{2/25})} = \frac{16}{2\times2} = 4$$

حال با توجه به شکل (ب) داریم:

$$X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$$

مول اولیه	۰	۰/۶	۰/۳
تغییرات مول	+۲x	−x	−x
مول تعالی	۲x	۰/۶ − x	۰/۳ − x

$$K = \frac{(\frac{2x}{2/25})^2}{(\frac{0/3-x}{2/25})(\frac{0/6-x}{2/25})} = 4 \Rightarrow x^2 - 0/18 - 0/9x + x^2$$

$$\Rightarrow x = 0/2mol$$

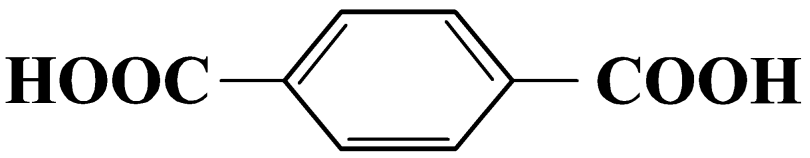
بنابراین مول تعادلی X_2، Y_2 و Z در ظرف (ب) به‌ترتیب برابر ۰/۱، ۰/۴ و ۰/۴ است.

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

گزینه «۱»:ترفتالیک اسید با ساختار زیر یک اسید دو عاملی است که در تهیه PET استفاده می‌شود:



گزینه «۲»:پارازایلن، هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_8H_{10} بوده و انحلال‌پذیری آن در آب ناچیز است. در حالی‌که ترفتالیک اسید یم اسید دو عاملی بوده و با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

گزینه «۳»:اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارد.

گزینه «۴»:واحد تکرار شونده در پلی‌پروپن دارای شاخه جانبی متیل بوده در حالی‌که واحد تکرارشونده در پلی‌اتن فاقد شاخه جانبی است.

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۴

عبارت‌های پ و ت صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ: هرچه دما بیش‌تر، کمینهٔ انرژی لازم برای انجام واکنش بیش‌تر است.

عبارت ب: تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، آنتالپی (ΔH) واکنش را نشان می‌دهد که در تعیین سرعت واکنش نقشی ندارد. (ΔH مربوط به حوزهٔ ترموشیمی و سرعت واکنش مربوط به حوزهٔ سینتیک شیمیایی است.)

عبارت پ: صرف نظر از نوع واکنش، در دمای T_1 در مقایسه با T_2 ($T_2 < T_1$)، سرعت واکنش بیشتر است. بنابراین گزاره صحیح است.

عبارت ت: درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها (پیشرفت واکنش) به بازده درصدی آن بستگی دارد. افزایش دما سرعت واکنش را افزایش داده ولی درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تغییری نمی‌کند.

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: واکنش آن سریع است نه انفجاری

گزینهٔ «۳»: این واکنش‌ها در دماهای پایین سریع نخواهند بود.

گزینهٔ «۴»: E_a اثری بر روی ΔH واکنش ندارد.

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

تنها مورد ب نادرست است.

در مورد (ب): بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را پلی استرها تشکیل می‌دهند.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

موارد ب و پ صحیح هستند.

در مورد (آ)، به ازای ۰/۲۵ مول گاز NO، ۲۲/۵kJ گرما آزاد می‌شود.

در مورد (ت) ΔH واکنش یا تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با بودن یا نبودن کاتالیزگر تغییر نمی‌کند.

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در مجاورت مبدل = ۰/۷g . km^{-1}

در نبود مبدل = ۸/۶۹ g. km^{-1}

میزان جلوگیری = ۸/۶۹ − ۰/۷ = ۷/۹۹ g. km^{-1}

کل جلوگیری = $۸ \times ۱۰^{۵} \times ۵۰ \times ۷/۹۹ = ۳۱۹۶ \times ۱۰^{۵} g \simeq ۳۱۹/۶ ton$

$\%C = \frac{۰/۶}{۰/۷} \times ۱۰۰ \simeq ۸۵/۷۱ \%$

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه«۲»

بررسی تمام گزینه‌ها:

۱) نادرست. هر چه E_a واکنش بزرگتر باشد، سرعت واکنش کمتر است. با توجه به شکل رابطه میان ΔH و E_a به صورت زیر است:

$E_a = ۳a \ , \ \Delta H = a \Rightarrow \Delta H - E_a = a - ۳a = -۲a$

۲) درست. می‌توان نوشت:

$?kJ = ۰/۱ mol\ A \times \frac{a\ kJ}{۱ mol A} = ۰/۱ akJ$

۳) نادرست، افزایش دما، تنها انرژی فعال سازی واکنش را تامین می‌کند. تنها عاملی که سبب کاهش E_a می‌شود کاتالیزگر است.

۴) نادرست. حداقل انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش برابر با ۳akJ است.

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۲

میزان کاهش انرژی فعال‌سازی در مسیر رفت = $\frac{۳۰}{۱۰۰} \times ۳۸۱ = ۱۱۴/۳kJ$

پس انرژی فعال‌سازی در مسیر برگشت هم ۱۱۴/۳kJ کاهش می‌یابد.

درصد کاهش انرژی فعال سازی در مسیر برگشت = $\frac{۱۱۴/۳}{۳۸۱+۱۸۱} \times ۱۰۰ \simeq$ درصد۲۰

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بر روی سطح این قطعهٔ سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (نه روبدیم) (Rh)، پالادیوم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

عبارت های الف و ت صحیح هستند.

در عبارت ب، هر چه دمای خودرو بیشتر باشد، گازهای آلاینده در خروجی اگزوز آن کم تر خواهد بود.

در عبارت پ، مبدل های کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کنند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

سوال ۱۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

جرم CO مصرف شده در هر کیلومتر = ۵/۹۹ − ۰/۶۱ = ۵/۳۸g

جرم CO مصرف شده در ۵۰ کیلومتر = ۵۰ × ۵/۳۸ = ۲۶۹g

$?kJ = ۲۶۹gCO \times \frac{۱molCO}{۲۸gCO} \times \frac{۵۶۶kJ}{۲molCO} \simeq ۲۷۱۹kJ$

سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۳

با افزودن $SO_2(g)$، غلظت $SO_2(g)$ زیاد می‌شود و تعادل به‌سمت رفت جابه‌جا می‌شود تا $SO_2(g)$ اضافه شده را تا حد امکان (نه به‌طور کامل) مصرف کند؛ پس نمودار (۴) برای $SO_2(g)$ است. اما نمودار (۳) که غلظت را به اندازه شروع واکنش رسانده است، نادرست است با پیشرفت واکنش به‌سمت رفت، غلظت $O_2(g)$ کاهش (نمودار گزینه ۲) و غلظت $SO_3(g)$ افزایش می‌یابد. (نمودار گزینه ۱).

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۲

گزینه (۲)

۱/۶ مول A مصرف،۰/۸ مول B و۱/۶ مول C تولید شده است.

$$۱/۶A \rightleftharpoons ۰/۸B + ۱/۶C$$

$$۲A(g) \rightleftharpoons B(g) + ۲C(g)$$

$$K = \frac{[B][C]^۲}{[A]^۲} \Rightarrow ۸ = \frac{[\frac{۰/۸}{V}]\times[\frac{۱/۶}{V}]^۲}{[\frac{۰/۴}{V}]^۲} \Rightarrow ۸ = \frac{۰/۸}{V} \times ۱۶ \Rightarrow V = ۱/۶L$$

با کاهش حجم (افزایش فشار)، تعادل به‌سمت برگشت و مول‌های گازی کم‌تر جابه‌جا می‌شود.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

عبارت‌های ب، پ و ت صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) تعداد مول‌های گازی در سمت راست بیش‌تر از سمت چپ است، پس تعادل به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود.

ث) افزودن گاز هیدروژن به تعادل باعث کاهش غلظت $N_2(g)$و افزایش غلظت H_2 و NH_3 می‌شود.

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۳»

ابتدا غلظت اولیهٔ N_2 و H_2 را به‌دست می‌آوریم:

جدول تغییر غلظت گونه‌ها به‌صورت زیر رسم می‌شود:

طبق اصل لوشاتلیه با خارج‌کردن ۱ مول آمونیاک تعادل اولیه به هم ریخته و درجهت رفت جابه‌جا می‌شود. بنابراین داریم:

$N_2(g)$ +	$3H_2(g)$ ⇌	$2NH_3(g)$	گونه
۰/۷ − x	۰/۷ − ۳x	۰/۱ − ۲x	غلظت در لحظهٔ برهم‌خوردن تعادل اولیه
−y	−۳y	+۲y	تغییر غلظت
۰/۷ − x − y	۰/۷ − ۳x − ۳y	۰/۱ − ۲x + ۲y	غلظت در تعادل نهایی

در این حالت غلظت آمونیاک به ۰/۳ مول بر لیتر رسیده است. پس:

$$0.1 - 2x + 2y = 0.3 \Rightarrow x + y = 0.2$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$[N_2]_{\text{نهایی}} = 0.7 - (x + y) = 0.5$$

$$[H_2]_{\text{نهایی}} = 0.7 - 3(x + y) = 0.1$$

$$[NH_3]_{\text{نهایی}} = 2(x + y) - 0.1 = 0.3$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(0.3)^2}{0.5 \times (0.1)^3} = 180\,L^2.mol^{-2}$$

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۲

آلاینده‌های A، B و C به‌ترتیب گازهای NO، NO_2 و O_3 می‌باشند. اوزون از آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: NO یک مولکول دواتمی ناجور هسته بوده و همانند O_3 قطبی است.

گزینه «۳»: معادله واکنش به‌صورت زیر است:

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

گزینه «۴»: گاز اوزون از واکنش گاز NO_2 و O_2 در حضور نور خورشید تولید می‌شود.

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در حالت کلی، کاتالیزگر مسیر واکنش را تغییر می‌دهد و با کاهش انرژی فعال‌سازی، زمان انجام واکنش را کاهش داده و درنتیجه سرعت آن را افزایش می‌دهد، اما تأثیری بر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها و درنتیجه پایداری آن‌ها و هم‌چنین ΔH واکنش و مقدار نهایی فراورده‌ها ندارد. درنتیجه موارد «ب» و «پ» درست می‌باشند.

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با کاهش حجم ظرف واکنش غلظت تمام گونه‌ها در تعادل جدید افزایش می‌یابد. بنابراین سرعت واکنش رفت در تعادل جدید بیشتر از سرعت واکنش رفت در تعادل اولیه است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: غلظت PCl_3 در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

گزینه «۳»: با کاهش حجم سامانه تعادل در جهت برگشت (مول گازی کمتر) جابه‌جا می‌شود.

گزینه «۴»: تنها عاملی که می‌تواند ثابت تعادل را تغییر دهد، دما است.

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما ثابت تعادل کاهش می‌یابد، بنابراین $\Delta H < 0$ است.

بررسی عبارات:

الف) از آنجایی که $\Delta H < 0$ است، پس سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.

ب) با افزایش دما ثابت تعادل کوچک می‌شود، پس مقدار فراورده کمتری تولید می‌شود.

پ) واکنش تعادلی موردنظر در جهت برگشت گرماگیر است.

ت) $\Delta H = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{در مواد فرآورده}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{در مواد واکنش دهنده}\end{array}\right] < 0$

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

گزینه «۱»: تنها عامل تغییردهنده ثابت تعادل، دما است.

گزینه «۲»: استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش رفت و برگشت را به یک میزان افزایش می‌دهد.

گزینه «۳»: انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت در هنگام استفاده از کاتالیزگر به یک میزان کاهش می‌یابند.

گزینه «۴»: استفاده از کاتالیزگر تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

افزایش فشار و کاهش دما درصد مولی آمونیاک را افزایش می‌دهند. واکنش گرماده است، بنابراین با افزایش دما مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: واکنش در جهت رفت گرماگیر و $\Delta H = ۴۸kJ$ است.

گزینه «۲»: سرعت واکنش در جهت برگشت بیش‌تر از سرعت آن در جهت رفت است.

گزینه «۳»: $E'_a = ۱۲۲kJ$ است. به اندازهٔ $۱۲۲ - ۴۸ = ۷۴kJ$ از ΔH بیشتر است!

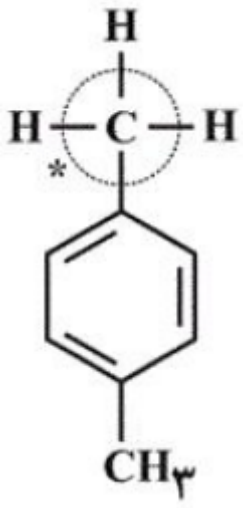
گزینه «۴»: در جهت رفت، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌هاست. بنابراین واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

سوال ۳۰

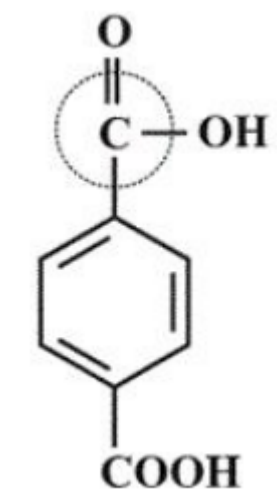
پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا باز هم بازده واکنش همچنان مطلوب نیست.



عدد اکسایش *C = ۴ − ۷ = −۳



عدد اکسایش *C = ۴ − ۱ = ۳

تغییر عدد اکسایش C در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید = ۶

MnO_4^- : $Mn + 4(-2) = -1 \Rightarrow Mn = +7$

MnO_2 : $Mn + 2(-2) = 0 \Rightarrow Mn = 4$

تغییر عدد اکسایش Mn در تبدیل MnO_4^- به MnO_2 = ۳

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

قسمت اول:

$$[C] = \frac{۳}{۱/۵} = ۲mol.L^{-۱}$$

$$[A] = \frac{۳}{۱/۵} = ۲mol.L^{-۱}$$

$$[B] = \frac{۶}{۱/۵} = ۴mol.L^{-۱}$$

$$[D] = \frac{۳}{۱/۵} = ۲mol.L^{-۱}$$

$$K = \frac{[C]^a[D]^۳}{[A]^۲[B]^۲} \Rightarrow \frac{۲^a \times ۲^۳}{۲^۲ \times ۴^۲} = ۱ \Rightarrow ۲^a = ۸ \Rightarrow a = ۳$$

قسمت دوم:

یکای ثابت تعادل $\left[\frac{mol}{L}\right]^{۶-۴} = \left[\frac{mol}{L}\right]^۲ = mol^۲.L^{-۲}$

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فراورده حاصل از واکنش گازهای اتن و هیدروژن، اتان است اما سوخت فندک گاز بوتان است.

گزینه «۲»: گاز اتن در واکنش با محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات، اتیلن گلیکول تولید می‌کند که به عنوان مونومر در تولید PET که نوعی پلی‌استر است به کار می‌رود.

گزینه «۳»: در واکنش اتن با آب، اتانول تولید می‌شود که گروه عاملی هیدروکسیل دارد، اما ترکیب آلی موجود در بادام دارای گروه عاملی آلدهید است.

گزینه «۴»: در اثر واکنش گازهای اتن و کلر ۱ و ۲_ دی کلرو اتان تولید می‌شود.

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتیل استات، یک ترکیب غیرآروماتیک بوده که دارای ۳ نوع کربن با عدد اکسایش مختلف است.

گزینه «۳»: ترفتالیک اسید، یک ترکیب آروماتیک بوده که دارای ۳ نوع کربن با عدد اکسایش مختلف است.

گزینه «۴»: اتیلن گلیکول، یک ترکیب غیرآروماتیک بوده که دارای ۲ اتم کربن با عدد اکسایش یکسان است.

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

$$۸۰ = E_a - ۲۰ \Rightarrow E_a = ۱۰۰kJ$$

بررسی گزینه «۳»: در حضور کاتالیزگر
$$\left.\begin{array}{l} E_a = ۱۰۰ - ۳۰ = ۷۰ \\ E'_a = ۲۰ - ۳۰ = -۱۰ \end{array}\right\}$$

بررسی گزینه «۴»: در حضور کاتالیزگر
$$\left.\begin{array}{l} E_a = ۱۰۰ - ۱۵ = ۸۵kJ \\ E'_a = ۲۰ - ۱۵ = ۵kJ \end{array}\right\}$$

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) $(۵۶۹ - ۱۸۱ = ۳۸۸\ kJ)$ بیش‌تر از واکنش (۲) است $(۹۰۰ - ۵۵۶ = ۳۴۴\ kJ)$، پس واکنش (۲) سریع‌تر انجام می‌شود.

گزینه «۲»: $?kJ = ۴۰\ gO_۲ \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۳۲\ g\ O_۲} \times \frac{۱۸۱\ kJ}{۱\ mol\ O_۲} = ۲۲۶/۲۵\ kJ$

گزینه «۳»: با توجه به نمودارهای داده شده درست است.

گزینه «۴»: $?kJ = ۸gO_۲ \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۳۲\ gO_۲} \times \frac{۵۵۶kJ}{۱\ mol\ O_۲} = ۱۳۹\ kJ$

به‌ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۲)، ۱۳۹ kJ انرژی آزاد می‌شود.