

$x_2O_7 = 2x^2$ گروه ۱۷

۱۹۷- اگر فلز M در واکنش با اکسیژن تنها یک نوع اکسید با فرمول شیمیایی MO تشکیل دهد و نافلز X با اکسیژن اکسیدی با فرمول شیمیایی XO_2 تشکیل دهد که عدد اکسایش آن در این اکسید، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، چند ترکیب پیشنهادی از این عناصر وجود ندارد؟

- $MS_2 \cdot X$ (۳)
- $MCO_2 \cdot \checkmark$ (۳)
- $M_2N_2 \cdot \checkmark$ (۲)
- $MPO_2 \cdot X$ (۱)
- $Na_2XO_4 \cdot \checkmark$ (۳)
- $CX_2 \cdot \checkmark$ (۳)
- $XCl_2 \cdot X$ (۲)
- $SeX_2 \cdot X$ (۱)

۱۹۸- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

- ۱۶/۸ (۱)
- ۱۲/۶ (۲)
- ۱۱/۲ (۳)
- ۵/۶ (۴)

واکنش کامل و نام گاز

۱۹۹- با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- چالش بزرگ هابر، انجام شدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.
- نقطه جوش آمونیاک، از نقطه جوش هریک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
- نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحله پایانی، هیدروژن را از ظرف واکنش خارج می‌کنند.
- راه حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

در N_2 و H_2 بازرسانی در NH_3 و نام نقطه جوش

۲۰۰- در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آلیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آلیون به جرم مولی کاتیون، به تقریب، برابر ۳/۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به

- چپ بخوانید، $O=16, Mg=24, Al=27, P=31, S=32, Ca=40, Sc=45: g.mol^{-1}$
- $AlPO_4, ScPO_4$ (۱)
- $CaSO_4, MgSO_4$ (۲)
- $CaSO_4, ScPO_4$ (۴)
- $AlPO_4, MgSO_4$ (۳)

$PO_4^{3-} = 95$
 $SO_4^{2-} = 96$
 $Ca^{2+} = 40$
 $Mg^{2+} = 24$
 $Sc^{3+} = 45$
 $Al^{3+} = 27$

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آنها کاهش می‌یابد.
- واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد.

هرچه شمار لایه‌های اشغال‌شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد. فرمول لایه‌های اتمی زیر را

- ۱) پنج (۲)
- ۲) چهار (۳)
- ۳) سه (۴)
- ۴) دو

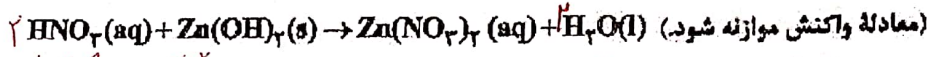
۲۰۲- در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود،

- $(Na=23, P=31: g.mol^{-1})$
- $690 \cdot 2/408 \times 10^{23}$ (۱)
- $345 \cdot 1/204 \times 10^{23}$ (۳)
- $690 \cdot 2/408 \times 10^{23}$ (۲)
- $345 \cdot 1/204 \times 10^{23}$ (۴)

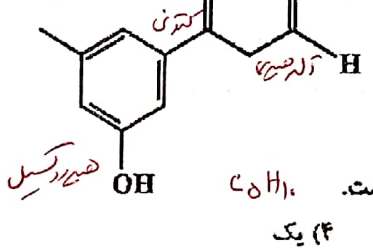
$ppm = \frac{5g}{5000g} \times 10^6 = 1000$

حل انجام مسائل

۲۰۳- ۴۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق شده بتواند با ۰/۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟



۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» داده شده، درست است؟
 $\frac{1.0 \times M}{2 \times 10^{-3}} = \frac{1.0 \times 1}{1} \Rightarrow M = 2 \times 10^{-3} \times 1 = 2 \times 10^{-3}$
 $n = 1.4$ $M_{10} = 12 \times 1.4 = 168$ $M = 168$



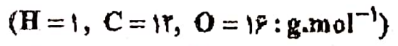
$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$
 • سه گروه عاملی متفاوت دارد.
 • جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
 • شمار اتم های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
 • شمار اتم های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.
 (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۰۵- به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می توان قرار داد؟ $(H = 1, C = 12 : g.mol^{-1})$

ماده آلی	ارزش سوختی $(kJ g^{-1})$	آنتالپی سوختن $(kJ mol^{-1})$
$CH_4(g)$	۵۵/۵	-۸۹۰
$C_7H_8(g)$	۵۲/۰	-۱۵۶۰
$C_7H_8(g)$	a	b

$-2230, 47/2$ (۱)
 $\Delta H_{C_7H_8} - \Delta H_{CH_4} = -1560 - (-890) = -670 = \Delta$
 $-2230, 50/7$ (۲)
 $\Delta H_{C_7H_8} = \Delta H_{C_7H_6} + \Delta$
 $-1560 - 670 = -2230, 50/7$ (۴)
 $\Delta H_{C_7H_8} = \frac{-2230}{5} = -446$

۲۰۶- درباره الکل های یک عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



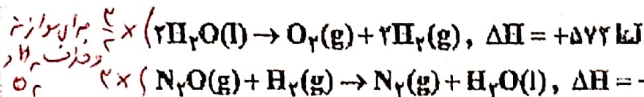
- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
 - در هر دو دسته، بخش ناقطبی می تواند زنجیره هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد.
 - واکنش آنها با یکدیگر برگشت پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم ها بدون تغییر باقی می ماند.
 - نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگتر از یک است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انضمام معاینات

۲۰۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف - $(RCOO)_2Mg$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است. صابون کاتیون تحت کته رسوب
 - ب - $RCOONa$ در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد. کم کلر و پاک‌کننده کم
 - پ - آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.
 - ت - بین مولکول‌های چربی و سرناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می‌آید. دانندگی
- (۱) الف، ت (۲) الف، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۰۸- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



$$\Delta H = \frac{1}{2}(572) + \frac{1}{2}(-367) + \frac{1}{2}(-1520)$$

$$= 186 - 183.5 - 760 = -1007.5$$

ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) +۱۰۸۰ (۲) -۱۰۸۰ (۳) +۱۰۰۸ (۴) -۱۰۰۸

۲۰۹- با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش: $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

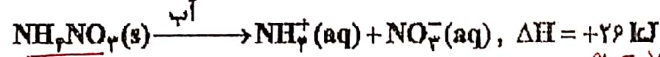
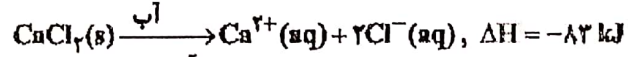
زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NOBr]	۰٫۰۴۰۰	۰٫۰۳۰۳	۰٫۰۲۴۴	۰٫۰۲۰۴	۰٫۰۱۷۵

- (۱) $1/2 \times 10^{-2}$
 (۲) $1/5 \times 10^{-5}$
 (۳) $1/8 \times 10^{-2}$
 (۴) $1/5 \times 10^{-5}$

سرعت واکنش $R_{۲-۰-۱۰} = \frac{\Delta [NOBr]}{\Delta t} = \frac{0.04 - 0.0303}{10} = 2 \times 10^{-3}$

سرعت واکنش $R_{۳-۰-۲۰} = \frac{\Delta [NOBr]}{\Delta t} = \frac{0.04 - 0.0244}{20} = 1/5 \times 10^{-2}$

سرعت واکنش در این دو بازه برابر است که نشان دهنده سرعت واکنش است. با توجه به معادله‌های گرمایشیمیایی زیر:



کدام مطلب، درست است؟

- (۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است. $-82 + 26 = -56 \text{ kJ}$
- (۲) از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود. درست گرم‌کننده و کلر با سه بار کته
- (۳) از انحلال 0.2 مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، $2/5$ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود. 26 kJ
- (۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما، مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است. انحلال $CaCl_2$ در آب زیادتر است

محل انجام درج‌های

۲۱۱- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش: $HNO_3(aq) + P(s) + 8H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + NO(g)$ موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- ✓ عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است. $+5$ و $+5$
- ✓ شمار الکترون‌های مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است. $20 \times 2 = 40$
- ✓ مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است. $\frac{1 \times 5}{1} = 5$
- ✗ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است. $31 \neq 32$
- ✓ مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است. $12 \times 5 = 2 \times 30$

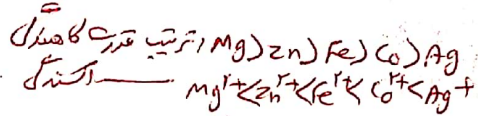
۲۱۲- اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_8H_{16}CO_2$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت

شود؟ (H=1, C=12, O=16: g.mol⁻¹)

- ۱) $C_8H_{16}O_2$ (۲) $C_8H_{16}COOH$ (۲)
- ۲) $C_8H_{16}O_2$ (۳) $C_8H_{16}COOH$ (۳)
- ۳) $C_8H_{16}O_2$ (۴) $C_8H_{16}COOH$ (۴)

۲۱۳- با توجه به مقدار E^0 الکترودهای زیر:

$E^0(Co^{2+}/Co) = \frac{18.117}{172} \approx 0.105V$, $E^0(Ag^+/Ag) = +0.8V$
 $E^0(Mg^{2+}/Mg) = -2.37V$, $E^0(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$
 $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$



چند مورد از مطالب زیر درست است؟

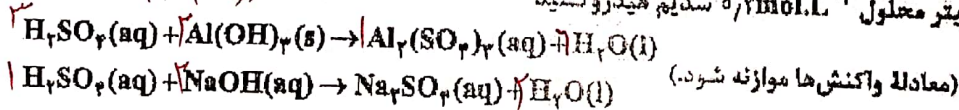
- ✓ منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
- ✗ واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II)، در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
- ✓ برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
- ✗ E^0 سلول گالوانی «منیزیم - کبالت» برابر ۱/۵ است.

۲۱۴- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۰/۱ مولار این اسید

مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟

- الف - ۰/۳ مول آلومینیم هیدروکسید
- ب - ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول 0.2 mol.L^{-1} سدیم هیدروکسید

$0.1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1} = 0.05 \text{ L} \rightarrow (0.05 \text{ m})$
 $0.1 \text{ L} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} = 0.05 \text{ L}$



- الف، ۴۵۰ (۱)
- ب، ۴۵۰ (۲)
- الف، ۵۰۰ (۳)
- ب، ۵۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۲۱۵- بر پایه نظریه آربیوس، خواص فرآورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فرآورده واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی گرم از لیتیم اکسید در آب متظر در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود.

PH برابر ۷ \rightarrow PH برابر $7 + 2.5 = 10.5$ $(\log 3 \approx 0.5, Li = 7, O = 16 : g.mol^{-1})$
 $(\log 3 \approx 0.5, Li = 7, O = 16 : g.mol^{-1})$
 $CaO (2) \quad 11.25, \quad Cl_2O_7 (1) \quad 11.25$
 $K_2O (3) \quad 22.5, \quad SO_2 (4) \quad 22.5$
 $Li_2O + H_2O \rightarrow 2LiOH$

- ۲۱۶- با توجه به فرایند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟
• در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آنده دست می آید. کاهش کاتر را در نظر بگیرید.
• در این فرایند، تنها حالت های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارد. محلول در دریا.
• در سلول برق کافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول $MgCl_2$ تجزیه می شود. $MgCl_2$ در آب حل می شود.
• هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزاد شده با گاز هیدروژن، تأمین می کنند. در یک استراچ Mg (از آب دریا) در آب دریا.
• نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه ای از آب دریا را بصورت هیدروکسید رسوب می دهند. $Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$ چهار (۴) یک (۱) در (۲) سه (۳)

۲۱۷- اگر یک اسید ضعیف (HA) برابر 2×10^{-6} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر 4×10^{-2} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آنها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$ $K_b = \frac{[OH^-][X^+]}{[XOH]}$
 $XOH \rightleftharpoons X^+ + OH^-$ $K_b = \frac{[X^+][OH^-]}{[XOH]}$
 $K_a = \frac{m \alpha^2}{m(1-\alpha)} = m \alpha^2$ $d = \sqrt{\frac{K_a}{m}}$ $K_b = \frac{m \alpha^2}{m(1-\alpha)} = m \alpha^2$ $d = \sqrt{\frac{K_b}{m}}$

۲۱۸- کدام یون، شعاع کوچک تری دارد؟
۲۱۹- کدام موارد زیر درست اند؟
الف- در واکنش های گرماگیر، فرآورده ها از واکنش دهندگان پایدارترند. $\Delta H < 0$

- ب- انرژی فعال سازی سوختن فسفر سفید در شقایسه با گاز هیدروژن، کمتر است. $\Delta H < 0$
پ- سرعت انجام واکنش های گرماده بیشتر از سرعت انجام واکنش های گرماگیر است. سرعت واکنش با انرژی فعال سازی برابر است.
ت- مبدل های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک مرحله ای، اما مبدل های خودروهای دیزلی، دو مرحله ای اند.
(۱) الف، پ (۲) الف، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۲۰- ۱ مول گاز A و ۰/۴۱ مول گاز D را در یک ظرف در بسته با حجم ۵۰۰ میلی لیتر تا برقرار شدن تعادل $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$ گرم می کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟
۷۰۰ (۴) ۸۰۰ (۳) ۸۹۰ (۲) ۹۸۰ (۱)

معادله تعادل
 $2A + D \rightleftharpoons 2E$
 $K = \frac{(\frac{2x}{20})^2 (\frac{y}{20})}{(\frac{2x}{20})^2 (\frac{y}{20})} = 8$
 $2x + y = 4.1$
 $2(4.1 - y) + y = 2$
 $8.2 - 2y + y = 2$
 $8.2 - y = 2$
 $y = 6.2$
 $x = 0.45$