



به نام خدا

دبیرستانی کنکوری



www.fera.ir

www.forum.fera.ir

پاسخ به کلیه ی سوالات
شما در انجمن سایت :

هر آنچه که یک دانش پژوه بدان نیاز دارد

دکتری

ابتدایی

۵ ۱ ۱۰ ۳ ۴

آزمون سراسری

متوسطه اول

کارشناس ارشد

کارشناسی

www.fera.ir

جزوه شیمی کنکور ۹۳

شامل ۳۵ تست و ۳۵۰ نکته

از

شیمی ۲، ۳ و ۴

توجه:

نکته های ارایه شده در این خلاصه درس حداقل ۸۵٪ از نکته های کنکوری را شامل می شود.
امید است مورد قبول دانش آموزان عزیز و داوطلبان کنکور واقع شود.

۱ - کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) رادرفورد نتوانست تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند.
- ۲) شیمی‌دان‌ها ابتدا هیدروژن، سپس اکسیژن و در نهایت کربن را به عنوان استاندارد برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها انتخاب کردند.
- ۳) نسبت بار به جرم الکترون وجود هسته در اتم، توسط تامسون تعیین شد.
- ۴) باروت سیاه مخلوطی از KNO_3 ، گرد زغال و گوگرد است.

۲ - عنصر X دارای دو ایزوتوپ در طبیعت است که در یون X^{3+} آن، اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ (1) و (2) به ترتیب برابر 10 و 12 است. اگر جمع جبری عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر 140 و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر 69/8 باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ (1) برابر چند درصد است و این عنصر به کدام گروه و دوره از جدول تناوبی تعلق دارد؟ (جرم اتمی = عدد جرمی)

- 1) 40 درصد - گروه 13 و دوره چهارم
- 2) 40 درصد - گروه 14 و دوره سوم
- 3) 60 درصد - گروه 13 و دوره چهارم
- 4) 60 درصد - گروه 14 و دوره سوم

۳ - آرایش الکترونی کاتیون در MO کدام است؟ (عنصر M در دوره‌ی 4 و گروه 7 جدول تناوبی جای دارد).

- 1) $[18Ar]3d^34s^2$
- 2) $[18Ar]3d^5$
- 3) $[18Ar]4s^24p^5$
- 4) $[18Ar]4s^24p^3$

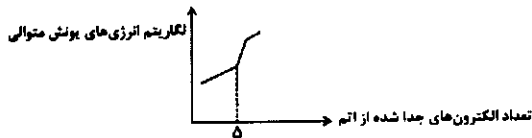
ردیف	n	l	m_l	عدد به جای علامت (?)
الف	3	?	-1	2
ب	?	2	0	4
پ	4	1	?	-1
ت	3	1	?	+2

۴ - با توجه به جدول مقابل، در کدام ردیف عدد موردنظر در صورتی که به جای علامت (?) قرار بگیرد، مجموعه اعداد کوانتومی موردنظر برای یک الکترون مجاز نخواهد بود؟

- 1) الف
- 2) ب
- 3) پ
- 4) ت

۵ - با توجه به نمودار زیر کدام نتیجه‌گیری برای عنصر A درست است؟

- 1) عنصر A با آب واکنش می‌دهد.
- 2) عنصر A اکسیدی به فرمول AO_3 دارد.
- 3) این عنصر با گاز نجیب Ar هم دوره است.
- 4) یون پایدار آن به صورت X^{3-} است.



۶ - در عناصر دسته (I) کدام عنصر دارای بالاترین نقطه ذوب، در عناصر دسته (II) کدام عنصر دارای بیش‌ترین انرژی یونش، در عناصر دسته (III) کدام عنصر دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی و در ترکیب‌های دسته (IV) کدام ترکیب دارای بیش‌ترین انرژی شبکه بلور است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(I). Cr, K, Ca
(II). O, N, C

(II). Na, Al, Mg

(IV). LiBr, LiCl, LiF

LiCl, N, Mg, Ca (2)

LiF, C, Mg, Cr (4)

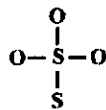
LiF, C, Al, Cr (1)

LiBr, O, Al, Ca (3)

۷ - کدام مطلب نادرست است؟

- 1) دسیکاتور ظرفی است که در آزمایشگاه برای جذب رطوبت نمک‌های آبپوشیده پس از حرارت دادن آن‌ها به کار می‌رود.
- 2) ترتیب انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب‌های آلومینیوم اکسید، منیزیم کلرید و کلسیم برومید به صورت $Al_2O_3 > MgCl_2 > CaBr_2$ است.
- 3) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب آمونیوم سولفات برابر نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در ترکیب کلسیم کلرید است.
- 4) جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام در بلور NaCl در مجموع 1/9 برابر جاذبه میان یک جفت Na^+Cl^- تنها است.

۸ - اگر در فرمول ساختاری مقابل همی اتم‌ها به آرایش هشتایی رسیده باشند، بار ذره ... است



1:2+ (2)

1:2- (4)

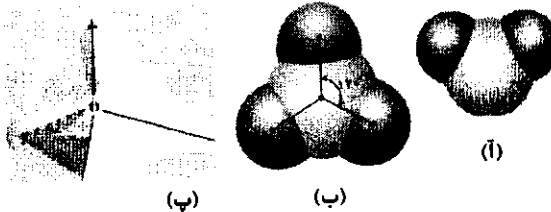
2:2+ (1)

2:2- (3)

و ... پیوند داتیو در این ترکیب وجود دارد.

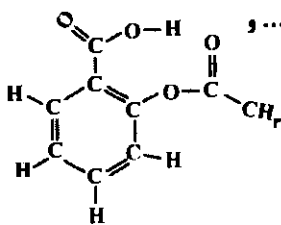
در جدول زیر ویژگی‌های پیشنهاد شده در مورد مولکول مربوط به ستون ... درست است و این مولکول با شکل ... قابل توصیف است.

4	3	2	1	شماره ستون
OF ₂	SO ₃	O ₃	PCl ₃	ماده
4	3	4	4	تعداد قلمرو اطراف اتم مرکزی
خمیده	هرم مثلثی	خمیده	هرم مثلثی	شکل هندسی
قطبی	غیرقطبی	غیرقطبی	قطبی	قطبیت
<109/5°	<120°	120°	<109/5°	زاویه پیوندی



1-1 (پ) 2-3 (ب) 3-2 (ب) 4-4 (پ)
 با توجه به مولکول‌های A (3-اتیل - 3-متیل پنتان) و B (2، 3-دی‌متیل پنتان) کدام بیان درست است؟

- هر دو ترکیب ایزومر (هم پار) یکدیگرند.
 - شمار گروه‌های CH₃ در هر دو ترکیب برابر است.
 - فرمول مولکولی ماده‌ی A به صورت C₈H₁₈ و ماده‌ی B به صورت C₇H₁₄ است.
 - هر دو ترکیب فرمول تجربی یکسانی داشته و از دسته ترکیب‌های سیر نشده هستند.
- نام ترکیب مقابل ... است، در آن گروه‌های عاملی ... وجود داشته و فرمول مولکولی آن به صورت ... و در آن ... جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



- 1-آسپرین - کربوکسیل - اتری - C₈H₈O₄ - 24
- 2-استیل سالیسیلیک اسید - آلدهیدی - استری - C₉H₈O₄ - 24
- 3-آسپرین - کربوکسیل - استری - C₈H₈O₄ - 26
- 4-استیل سالیسیلیک اسید - استری - کربوکسیل - C₈H₈O₄ - 26

در کدام واکنش پس از موازنه، گاز اکسیژن تولیدی بیش‌ترین ضریب را دارد؟



بر اثر تجزیه مقداری نمونه‌ی ناخالص پتاسیم‌نیترات در دمای کم‌تر از 500 درجه سانتی‌گراد با درصد خلوص 78.0، جرم ماده جامد باقی‌مانده در پایان واکنش 40 گرم است. جرم نمونه‌ی ناخالص اولیه بر حسب گرم تقریباً کدام است؟ (ناخالصی‌ها تجزیه نمی‌شوند). (KNO₂ = 85, KNO₃ = 101: g.mol⁻¹)

- 1) 41/24
- 2) 34/78
- 3) 38/83
- 4) 45/97

چند میلی‌لیتر محلول 2molL⁻¹ هیدروکلریک اسید با 12 گرم منیزیم کربنات 70 درصد خالص به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ در صورتی‌که بازده درصدی واکنش 80 درصد باشد، در پایان واکنش چند لیتر گاز CO₂ تولید می‌شود؟ (ناخالصی‌ها با اسید واکنش نمی‌دهند و چگالی گاز CO₂ در شرایط واکنش برابر 1/1 g.L⁻¹ است). (MgCO₃ = 84, CO₂ = 44: g.mol⁻¹)

- 1) 3/2 - 200mL لیتر
- 2) 3/2 - 100mL لیتر
- 3) 4 - 100mL لیتر
- 4) 5 - 200mL لیتر

به 200 میلی‌لیتر محلول 0/05 مولار پتاسیم‌هیدروکسید، مقدار 0/7 گرم پتاسیم‌هیدروکسید جامد می‌افزاییم، اگر از تغییر حجم ناشی از اضافه نمودن KOH(s) صرف‌نظر کنیم، برای خنثی نمودن محلول حاصل چند میلی‌لیتر محلول 0/2 مولار نیتریک اسید لازم است؟ (K = 39, O = 16, H = 1: g.mol⁻¹)

- 1) 112/5
- 2) 225
- 3) 56/25
- 4) 146/5

کدام گزینه صحیح است؟

- 1) در واکنش محلول‌های سرب (II) نیترات و پتاسیم کرومات ΔE و ΔH تقریباً برابر هستند.
- 2) تغییر دمای یک گرم یخ نسبت به یک گرم آب بر اثر مقدار گرمای یکسان کم‌تر است.
- 3) بر اثر سوختن اتان گرمای بیش‌تری نسبت به اتین آزاد می‌شود که بر این اساس دمای شعله‌ی آن نیز بیش‌تر است.
- 4) آنتالپی هر چهار پیوند C-H در مولکول متان با هم برابر است.

۱۷- در واکنش تشکیل گاز آب، به ازای مصرف 2/4 گرم گرافیت، 26kJ گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی استاندارد تشکیل H₂O(g) برابر $-249\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ باشد، آنتالپی استاندارد تشکیل CO(g) برحسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ کدام است؟ (C=12g.mol⁻¹)

- 1) -115 (2) 115 (3) -375 (4) 375

۱۸- با توجه به اطلاعات زیر، ΔH واکنش: $2\text{S}(s) + 2\text{OF}_2(g) \rightarrow \text{SO}_2(g) + \text{SF}_4(g)$ برحسب kJ کدام است؟

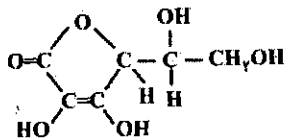
- ۱) $\text{OF}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{O}_2(g) + 2\text{HF}(g)$ $\Delta H = -276/8\text{kJ}$
 ۲) $\text{SF}_4(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{SO}_2(g) + 4\text{HF}(g)$ $\Delta H = -827/5\text{kJ}$
 ۳) $\text{S}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_2(g)$ $\Delta H = -298/9\text{kJ}$
- 1) +827/5 (2) -553/2 (3) -593/8 (4) -319/5

۱۹- شکل زیر، یک واکنش ... را نشان می‌دهد.



- 1) خودبه‌خودی در هر دمایی
 2) خودبه‌خودی در دمای بالا
 3) غیرخودبه‌خودی در هر دمایی
 4) خودبه‌خودی در دمای پایین

۲۰- کدام مطلب درباره‌ی مولکول آسکوربیک اسید یا ساختار داده شده نادرست است؟



- 1) در آن یک گروه استری و 4 گروه هیدروکسیل وجود دارد.
 2) در مولکول آن بر هم کنش بین مولکولی از بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.
 3) انحلال‌پذیری آن در آب زیاد است و مصرف زیاد آن برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند.
 4) در آن 12 جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و فرمول مولکولی آن به صورت C₆H₈O₆ است.

۲۱- در 28 گرم محلول سدیم هیدروکسید، 8 گرم NaOH حل شده است. محلول حاصل چند مولال است؟

- (Na=23, O=16, H=1: g.mol⁻¹)
- 1) 10 (2) 40 (3) 1 (4) 4

۲۲- در صورتی که درصد جرمی NaOH در محلولی که از 37/5 میلی‌لیتر اتانول، 150 گرم آب و 20 گرم NaOH تشکیل شده است، 10 درصد باشد، چگالی اتانول در شرایط آزمایش چند g.mL⁻¹ است؟

- 1) 0/4 (2) 0/2 (3) 0/8 (4) 0/6

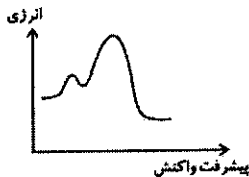
۲۳- کدام مطلب درست است؟

- 1) تمایل محلول 1/5 مولال ساکاروز برای انجماد نسبت به محلول 1/5 مولال سدیم کلرید کم‌تر است.
 2) شروع نقطه‌ی جوش محلول 2 مولال منیزیم کلرید نسبت به محلول 2 مولال پتاسیم نیترات بالاتر است.
 3) فشار بخار محلول یک مولال کلسیم کلرید از فشار بخار محلول 2 مولال شکر بیش‌تر است.
 4) کاهش یافتن فشار بخار محلول سبب کاهش نقطه‌ی جوش و افزایش دمای انجماد آن می‌شود.

۲۴- اگر در تجزیه N₂O₅(g) در یک ظرف 0/5 لیتری سرعت واکنش برابر 2M.min⁻¹ باشد، چند ثانیه لازم است تا 21/6 گرم N₂O₅(g) تجزیه شود؟ (N=14, O=16: g.mol⁻¹)

- 1) 6 (2) 12 (3) 4 (4) 3

۲۵- با توجه به نمودار انرژی - پیشرفت واکنش زیر کدام مطلب درست است؟



- 1) واکنش کلی گرماده است و مرحله‌ی اول نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش کلی دارد.
 2) پیچیده‌ی فعال مرحله‌ی دوم پایدارتر از مرحله‌ی اول است.
 3) واکنش در دو مرحله انجام می‌شود و ΔH واکنش کلی منفی است.
 4) در واکنش کلی، واکنش دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.

۲۶- واکنش $2\text{N}_2\text{O}_5(g) \rightarrow 4\text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)$ با سرعت $R = 2 \times 10^{-2} \text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ در دمای معین در حال انجام است، چنان‌چه واکنش پس از 10 ثانیه کامل شود و گاز NO₂ وارد ظرف یک لیتری شده و تعادل گازی $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$ برقرار شود، در صورتی که در دمای واکنش 20٪ NO₂ باقی بماند، ثابت تعادل واکنش در این دما چقدر است؟ (در ظرف واکنش اول NO₂ نداریم و حجم ظرف اول نیز 1L بوده است.)

- 1) 25 (2) 2/5 (3) 1/25 (4) 12/5

۲۷- کدام سامانه‌ی تعادلی از نوع ناهمگن است و بر اثر افزایش دما، در جهت برگشت و بر اثر افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود؟

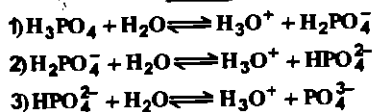
- 1) $\text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H > 0$
 2) $2\text{SO}_3(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g)$ $\Delta H > 0$
 3) $2\text{NO}(g) + 2\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H < 0$
 4) $\text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(s)$ $\Delta H < 0$

ت

۴۸- در تهیه ی آمونیاک به روش هابر، برای تولید فراورده ی بیش تر در واحد زمان، کدام فرایند انجام نمی شود؟

- 1) خارج کردن آمونیاک از محیط واکنش
- 2) افزایش دما
- 3) افزایش فشار
- 4) به کار بردن Fe_2O_3 به عنوان کاتالیزگر

۴۹- واکنش های زیر مراحل یونش فسفریک اسید در محلول آبی را نشان می دهند. با توجه به واکنش ها کدام مطلب نادرست است؟



- 1) ترتیب $pK_{a3} > pK_{a2} > pK_{a1}$ مراحل سه گانه به صورت $pK_{a3} > pK_{a2} > pK_{a1}$ است.
- 2) غلظت H_3PO_4 از بقیه گونه های حاصل از انحلال بیش تر و غلظت یون PO_4^{3-} از بقیه یون ها کم تر است.
- 3) H_3PO_4 فقط اسید، PO_4^{3-} فقط باز بوده اما $H_2PO_4^-$ و HPO_4^{2-} آمفوتر هستند.
- 4) HPO_4^{2-} نسبت به $H_2PO_4^-$ قدرت بازی کم تری دارد.

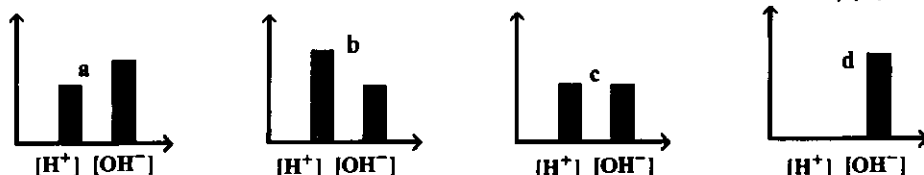
۲۰۰ میلی لیتر محلول پتاس با pH برابر 11 (در دمای اتاق) دارای چند گرم پتاس با درصد خلوص 80٪ است؟ ($KOH = 56g.mol^{-1}$)

- 1) 1/12
- 2) 5/6
- 3) 2/8
- 4) 0/014

۴۲- کدام مطلب نادرست است؟

- 1) اگر به جای یک هیدروژن اتانویک اسید یک اتم کلر قرار گیرد، pK_a کاهش می یابد.
- 2) پایداری یون استات (CH_3COO^-) بیش تر از یون فرمات ($HCOO^-$) است.
- 3) غلظت یون هیدرونیوم در محلول 0/1 مولار $Cl_2CHCOOH$ بیش تر از محلول 0/1 مولار FCH_2COOH است.
- 4) pK_b یون $C_2H_5COO^-$ کم تر از یون CH_3COO^- است.

۳۲- کدام یک از نمودارهای زیر مربوط به آبکافت آنیون حاصل از اسید ضعیف است و کدام یک مربوط به آبکافت کاتیون حاصل از باز ضعیف است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



- 1) a-c
- 2) b-a
- 3) a-b
- 4) c-d

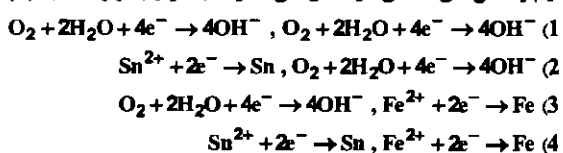
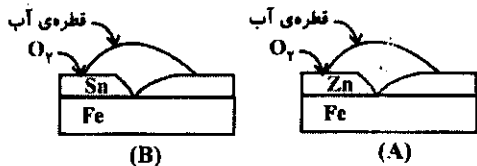
۳۳- کدام مطلب درباره ی سلول الکتروشیمیایی منگنز-نیکل نادرست است؟ ($E_{Mn}^{2+} = -1/18$, $E_{Ni}^{2+} = -0/257$)

- 1) نیم سلول مربوط به نیکل کاتد بوده و غلظت کاتیون های آن به تدریج کاهش می یابد.
- 2) با گذشت زمان به غلظت محلول مربوط به نیم سلول نیکل افزوده می شود.
- 3) آنیون های پل نمکی به سمت نیم سلول منگنز حرکت می کنند.
- 4) قدرت اکسندگی یون Mn^{2+} کم تر از Ni^{2+} است.

۳۴- با توجه به واکنش های انجام پذیر زیر (در شرایط استاندارد) کدام مقایسه درباره ی قدرت اکسندگی کاتیون ها درست است؟



۳۵- نیم واکنش های کاهش در شکل های A و B به ترتیب از راست به چپ ... و ... هستند.



(۳)

محل انجام محاسبات

① پاسخ: گزینه ۳) وجود هسته در اتم توسط رادرفورد ثابت شد.

نکته های مرتبط:

* مدل اتم رالتون ← مدل اتم تجزیه ناپذیر

* مدل اتم تامسون ← مدل کیک کشمش ← جرم اتم مربوط به الکترون هاست.

* مدل اتم رادرفورد ← اولین مدل اتم هسته دار ← با استفاده از عبور پرتو α از ورقه سی تارک طلا

* مدل اتم بور ← اولین مدل اتمی که اثر موج الکترون را کوانتوم در نظر گرفت ← توضیح طیف نشر خط هیدروژن

* مدل کوانتوم ← بر مبنای رفتار دوگانه الکترون و با تأکید بر رفتار موجی الکترون ← به جای یک مسیر دایره ای شکل برای الکترون، یک فضای سه بعدی به نام ادرسیال ← برای اوربیتال سه عدد کوانتوم n, l, m_l

* مایکل فارادی ← انجام آزمایش های در زمینه برقیافت ← پیشه دذره ادرسیال به نام الکترون توسط فیزیک دان ها

* اندازه گیری نسبت بار به جرم الکترون ← تامسون

* اندازه گیری بار الکترون ← میلکان

* کشف پدیده رادیواکتیویته ← هانری بکرل

* نام گذاری پدیده رادیواکتیویته ← ماری کوری

* تابش مواد پرتوزا خود را به تابش مختلف است ← رادرفورد

* کشف نوترون ← چادویک ← ۱۲ سال قبل رادرفورد وجود آن را پیش گویی کرد.

* فرکانس پرتو α با جرم اتم رابطه مستقیم دارد ← موزلی

* فرکانس پرتو α با بار هسته اتم رابطه مستقیم دارد ← رادرفورد

* کشف پروتون ← رادرفورد و همکارانش در ۱۹۱۹

* کشف عدد اتمی ← رادرفورد

* قدرت نفوذ $\alpha < \beta < \gamma$

* پرتو γ در میدان الکتریکی منفرد می شود و میزان انحراف β بیش تر از α و در

② پاسخ: گزینه‌س (۳)

$$\left. \begin{aligned} z &= \frac{A - 10 + 3}{2} \\ z &= \frac{A' - 12 + 3}{2} \end{aligned} \right\} \frac{A - 10 + 3}{2} = \frac{A' - 12 + 3}{2} \Rightarrow A + 2 = A'$$

$$A + A' = 140 \Rightarrow A + A + 2 = 140 \Rightarrow A = 69 \text{ و } A' = 71$$

فراوانی انیزوتوپ سنگین تر = ۴۰٪

فراوانی انیزوتوپ سبک تر = ۶۰٪

$$69,8 = 69 + 2(x) \Rightarrow x = 0,4 = 4\%$$

$$z = \frac{69 - 10 + 3}{2} = 31$$

X: $[18Ar] 3d^1 4s^2 3d^1$ دوره ۴م گروه ۱۳

نکته‌ها: ترتیب:

- * انیزوتوپ: اتم‌ها یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرم مختلف دارند.
- * انیزوتوپ: اتم‌ها یک عنصر که تعداد پروتون‌ها برابر و نوترون‌ها نامبرابر دارند.
- * انیزوتوپ‌ها دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی مختلف هستند.
- * وجود انیزوتوپ‌ها، این بند از مدل اتمی دالتون که «همه اتم‌ها یک عنصر کاملاً شبیه یکدیگر هستند» را نقض می‌کند.
- * انیزوتوپ‌ها دارای جرم‌ها اتمی مختلف هستند. جرم اتمی میانگین برابر عنصری که دو انیزوتوپ دارد از فرمول مقابل محاسبه می‌شود.

$$\text{فراوانی انیزوتوپ سنگین تر} \times \text{اختلاف جرم دو انیزوتوپ} + \text{جرم انیزوتوپ سبک تر} = \text{جرم اتمی میانگین}$$

* اگر عدد جرم و اختلاف تعداد پروتون‌ها داده شده باشد، عدد اتمی را از رابطه مقابل تعیین می‌کنیم.

$$z = \frac{A - \text{اختلاف}}{2}$$

* اگر برابر یک یون، عدد جرم و اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها داده شده باشد،

$$z = \frac{A - \text{اختلاف} + \text{بار الکترونی}}{2}$$

عدد اتمی را از رابطه مقابل تعیین می‌کنیم.

* توجه داشته باشید که اگر یون مورد نظر کاتیون باشد بار آن جمع و اگر آنیون باشد بار آن

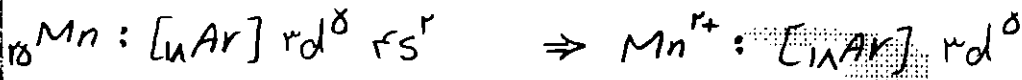


③ پاسخ: گزیندگی (۲)

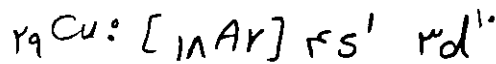


نکته‌های مرتبط:

* ترتیب پر شدن زیر لایه‌ها با ترتیب خالی شدن زیر لایه‌ها تفاوت دارد. زیر لایه‌ها از زودتر خالی می‌شود که ضریب بزرگ‌تر دارد. $4s$ زودتر از $3d$ خالی می‌شود.



- * بزرگ‌ترین ضریب در آرایش الکترون اتم (نه یون) برابر شماره دوره یا تناوب است.
- * اگر آرایش الکترون به s ختم شود ← تعداد الکترون $s =$ شماره گروه
- * اگر آرایش الکترون به p ختم شود ← $12 +$ تعداد الکترون $p =$ شماره گروه
- * اگر آرایش الکترون طبق اصل آفبا به d ختم شود ← تعداد الکترون $d +$ تعداد الکترون $s =$ شماره گروه
- * عنصری که در گروه ۷ قرار دارد ← دارای دو الکترون در s و ۵ الکترون در d می‌باشد.
- * آرایش الکترون Cr و Cu استثناء است.



* آرایش الکترون عنصرهای زیر Cr و Cu یعنی ^{42}Mo و ^{47}Ag نیز استثناء است.



* عددهای ۲۱ تا ۳۰ مربوط به عنصرهای واسطه در دوره ۴م با آرایش $3d^1$ تا $3d^{10}$ می‌باشند.

* عددهای ۳۱ تا ۳۶ مربوط به آرایش‌های الکترون $4p^1$ تا $4p^6$ می‌باشند.

* عنصرهای کنیز لایه f آن‌ها در حال پر شدن است عنصرهای واسطه داخلی، شامل لانتانیدها (زیر لایه $4f$ در حال پر شدن) و اکتینیدها (زیر لایه $5f$ در حال پر شدن) می‌باشند.

* با استفاده از عددهای گازها نجیب می‌توان موقعیت عنصرها با عددهای اتمی مختلف را در جدول

۴) پاسخ: گزینه‌ی (۴) اگر $l=1$ باشد m_l می‌تواند یکی از عددهای $1, 0, -1$ را بپذیرد.

نکته‌های مرتبط:

- * عدد کوانتوم اصلی (n) نشان دهنده شماره لایه الکترون است و شامل عددهای $1, 2, 3, \dots$ است.
- * هر چه عدد کوانتوم اصلی بزرگ‌تر باشد، سطح انرژی لایه بالاتر است.
- * الکترون‌های در تراز هسته انرژی کمتری را دارا می‌باشند.
- * عدد کوانتوم اوربیتالی (l) شکل اوربیتال‌ها و تعداد اوربیتال‌ها در یک زیر لایه را مشخص می‌کند.
- * l می‌تواند عددهای $0, 1, 2, \dots, n-1$ را بپذیرد.

$l \rightarrow$	0	1	2	3
زیر لایه \rightarrow	s	p	d	f

- * هر لایه دارای n زیر لایه، n^2 اوربیتال و ظرفیت الکترونی $2n^2$ است.
- * هر زیر لایه دارای $2l+1$ اوربیتال و ظرفیت الکترونی $2(2l+1)$ است.
- * عدد کوانتوم مغناطیسی (m_l) جهت گیری اوربیتال‌ها در فضا را مشخص می‌کند.
- * m_l عددهای $-l, \dots, l$ را می‌تواند داشته باشد.
- * اگر $l=1$ باشد m_l می‌تواند یکی از عددهای $1, 0, -1$ را داشته باشد.
- * عدد کوانتوم مغناطیسی اسپین (m_s) مربوط به جهت چرخش الکترون به در خودش می‌باشد.
- * m_s می‌تواند یکی از عددهای $+\frac{1}{2}$ یا $-\frac{1}{2}$ را داشته باشد.
- * اگر جهت چرخش الکترون در جهت عقربه‌ها می‌باشد، $m_s = +\frac{1}{2}$ و اگر خلاف عقربه‌ها می‌باشد، $m_s = -\frac{1}{2}$ است.

- * اصل طرد پائولی: هیچ اوربیتال در یک اتم نمی‌تواند بیش از دو الکترون در خود جای دهد.
- * اصل طرد پائولی: در یک اتم هیچ دو الکترون را نمی‌توان یافت که هر چهار عدد کوانتوم آنها با هم برابر باشد.

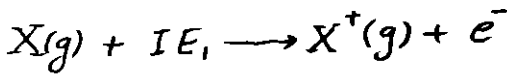
* مشخص کردن یک اوربیتال با سه عدد کوانتوم n, l, m_l انجام می‌شود و عدد

کوانتوم m_s به خط به الکترون است.

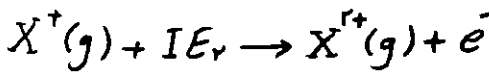
⑧ پانچ: گزینه‌های (۴) این عنصر دارای ۷ الکترون است که ۵ الکترون در لایه‌های ظرفیت دارد. عنصر A به به راحتی می‌توان نتیجه گرفت نیتروژن است با آب واکنش می‌دهد و فرمول اکسید آن با بالاترین عدد اکسایش A_2O_5 یا N_2O_5 است و اکسید با فرمول AO_3 ندارد. با گاز نجیب Ne هم دوره است و با گرفتن ۳ الکترون به صورت A^{3-} یا N^{3-} به آرامی پایدار گاز نجیب می‌رسد.

نقطه‌های مرتبط:

* انرژی نخستین یونش: انرژی لازم برای جدا کردن یک مول الکترون و تبدیل به یک مول یون یک بار مثبت گاز شکل است.



* انرژی دومین یونش: انرژی لازم برای جدا کردن یک مول الکترون از یک مول یون یک بار مثبت گاز شکل و تبدیل به یک مول یون دو بار مثبت گاز شکل



* همیشه در اتم‌ها $IE_1 < IE_2 < IE_3 < \dots$

* اگر اختلاف دو انرژی یونش متوال نسبت به قبلی‌ها و بعدی‌ها بسیار زیاد باشد، جهش نامیده می‌شود و جهش مربوط به تغییر در شماره لایه‌ها اصلی است.

* تعداد الکترون‌ها تا جهش اول برابر تعداد الکترون‌های ظرفیت است که با توجه به آن می‌توان شماره گروه اصلی عنصر را مشخص کرد. عنصر مورد نظر در این سؤال مربوط به گروه ۱۵ است زیرا ۵ الکترون ظرفیت دارد.

* شماره دوره‌ی عنصر برابر تعداد لایه‌های الکترون است و آن هم برابر تعداد جهش‌ها علاوه بر ۱ است. عنصر مورد نظر در این سؤال دارای یک جهش است و در دوره‌ی دوم قرار می‌گیرد.

* یون پایدار فلزها به صورت کاتیون است. یون پایدار فلزها را فلزهای M^+ ، فلزهای خاکی M^{2+} و گروه ۱۳ مانند آلومینیم و گالیم M^{3+} می‌باشد.

* یون پایدار نافلزها به صورت آنیون است. یون پایدار نافلزها X^{2-} ، گروه ۱۶ X^{2-} و گروه ۱۷ نیز X^{3-} است.

④ پاسخ: گزینه سی (۴) نقطه‌های نقطه‌های فلز واسطه (گروه ۴) از فلزهاست اصلی (کلسیم و استرانسیم) بیش تر است.

انرژی نخستین یونش عنصر گروه دوم (Mg) از گروه اول (Na) دگرده ۱۳ (Al) بیش تر است. الکترونگاتیوی C، N و O به ترتیب برابر ۲٫۵، ۳٫۱ و ۳٫۵ است. شعاع یون F⁻ از Cl⁻ و Br⁻ کوچک تر است، بنابراین انرژی یونش LiF بیش تر است نکته‌ها در ارتباط:

* انرژی یونش در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.
* انرژی نخستین یونش در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد بجز از گروه ۲ به ۱۳ و از گروه ۱۵ به ۱۶

* انرژی نخستین یونش عنصر گروه دوم هم از عنصر سمت چپ و هم از عنصر سمت راستش بیش تر است.
* انرژی نخستین یونش عنصر گروه ۱۵ هم از عنصر سمت چپ و هم از عنصر سمت راستش بیش تر است.
* فلزها در مقایسه با غیر فلزها نسبت به فلزها در مقایسه با غیر فلزها نسبت تری و جگال ترند و نقطه ذوب بالاتری دارند.

* فلزها در واسطه (بجز جیوه) نیز نسبت به فلزها در گروه اول و دوم سخت تر، جگال تر و در ذوب تر هستند.

* در یک گروه از بالا به پایین الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد.
* در یک دوره از چپ به راست الکترونگاتیوی افزایش می‌یابد.

* الکترونگاتیویترین عناصر عبارتند از: F (۴٫۵) > O (۳٫۵) > N (۳٫۱) > Cl (۳)
* الکترونگاتیوی‌های آن حفظ کردن آن ضروری است.

F	O	N	Cl	C	H	Cs
۴	۳٫۵	۳٫۱	۳	۲٫۵	۲٫۱	۰٫۷

* شبکه بلور: به ساختار آن که از ذرات هم چیده شدن ذره‌ها سازنده ماده در سه بعد وجود می‌آید شبکه بلور آن گفته می‌شود.

* انرژی شبکه بلور جامد یون: مقدار انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یون از یون‌های گازی سازنده آن است.

* انرژی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد.

⑤ پاسخ: گزینه (۴) به علت گستردگی اثر نیروهای جاذبه در همه جهات ها، نیروی جاذبه میان یون‌ها را نام نام در بلور NaCl (در مجموع ۱٫۷۶ برابر جاذبه موجود میان جفت یون Na^+Cl^- تنها است).

نکته‌ها در ارتباط:

* در سبک‌اتور ظرفی است محتوی سولفوریک اسید غلیظ (به عنوان جاذب رطوبت) در آرایشگاه که برای خشک کردن و جذب رطوبت موادی مانند شنگل از آبپوشیده مورد استفاده قرار می‌گیرد.
* برای مقایسه اثر نیروی شبکه در جامد یونی، ابتدا بار یون ۶ را مقایسه می‌کنیم، نمک که بار یون کمی آن بیش تر است دارای اثر نیروی شبکه‌ای بیش تر می‌باشد. اثر نیروی شبکه Al_2O_3 از MgCl_2 بیش تر است.

* اگر بار یون‌ها در دو ترکیب یونی یکسان باشد، ترکیبی که تعداد یون‌ها در آن کوچک تر است اثر نیروی شبکه‌ای بیش تر دارد. اثر نیروی شبکه MgCl_2 از CaBr_2 بیش تر است زیرا هم کاتیون و هم آنیون کوچک تر دارد.

* اگر در دو ترکیب یونی، مانند Na_2O و MgF_2 که در یکی بار آنیون و در دیگری بار کاتیون بیش تر است و در مجموع قدر مطلق بارها برابر می‌باشد، معمولاً اثر نیروی شبکه‌ای ترکیبی بیش تر است که بار کاتیون بیش تر دارد. اثر نیروی شبکه MgF_2 از Na_2O بیش تر است.

* آمونیوم NH_4^+ و سولفات SO_4^{2-} است. فرمول آمونیوم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ می‌باشد که نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر ۲ به ۱ است.

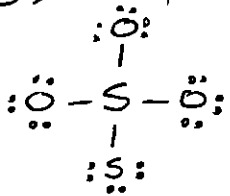
* یون کلسیم Ca^{2+} و کلرید Cl^- است. فرمول کلسیم کلرید CaCl_2 می‌باشد که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر ۲ به ۱ است.

* ترکیب یونی در حالت جامد رسانای جریان برق نیست زیرا یون نمی‌توانند حرکت کرده و جابه‌جا شوند.

* ترکیب یونی در حالت مذاب یا محلول در آب جریان برق را عبور می‌دهند.

* نقطه ذوب جامد یونی با اثر نیروی شبکه رابطه مستقیم دارد.

۸) پاسخ: گزینه س (۳) اکسین و گوگرد در گروه ۱۶ قرار دارند. هر کدام ۶ الکترون



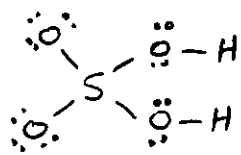
ظرفیتی و در مجموع ۳۰ الکترون ظرفیتی داشته اند.
در ساختار مقابل که همه اتم ها به آرایش هگسایم
رسیده اند، در مجموع ۳۲ الکترون در لایه ظرفیتی

ریده می شود. بنابراین دو الکترون اضافه شده و ذره به صورت $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ می باشد

$$2 = 4 - 2 = 2 \text{ بار الکترونیکی} - \left[\text{مجموع اتم S و O که} \right] = \text{تعداد پیوندهای داتیو}$$

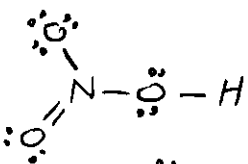
سه جفت ناپیوندی دارند

نکته های مرتبط:



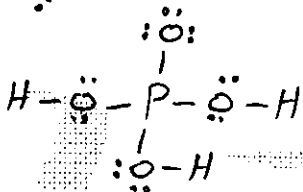
* در یون SO_4^{2-} دو پیوند داتیو وجود دارد

* مولکول H_2SO_4 دو پیوند داتیو دارد.



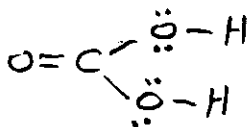
* در یون NO_3^- یک پیوند داتیو وجود دارد.

* مولکول HNO_3 یک پیوند داتیو دارد



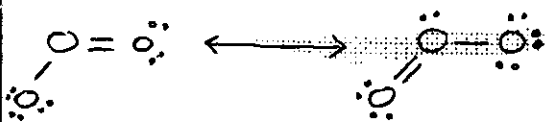
* در یون PO_4^{3-} یک پیوند داتیو وجود دارد.

* مولکول H_3PO_4 یک پیوند داتیو دارد.



* در یون CO_3^{2-} پیوند داتیو وجود ندارد.

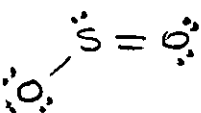
* مولکول H_2CO_3 پیوند داتیو ندارد.



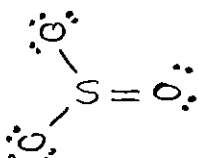
* در مولکول O_3 یک پیوند داتیو وجود دارد.

* مولکول CO دارای یک پیوند داتیو است. $\text{:C}\equiv\text{O:}$

* در NH_4^+ یک پیوند داتیو وجود دارد ولی از بقیه پیوندها قابل تشخیص نیست.

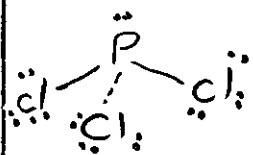


* در مولکول SO_2 یک پیوند داتیو وجود دارد.

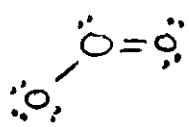


* مولکول SO_3 دارای دو پیوند داتیو است.

۹) پاسخ: گزینه س (۴) ویژگی‌های ذکر شده در ستون‌های اولم درست می‌باشند و ستون ۴ با شکل ب مطابقت دارد.

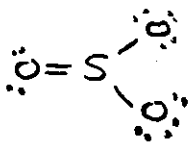


PCl_3 هرمی شکل، قطبی، زاویه پیوندی کم‌تر از $109,5^\circ$

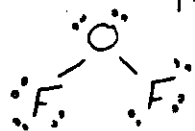


O_3 خمیده، قطبی، زاویه پیوندی کم‌تر از 120°

SO_2 سطح مثلثی، ناقطبی، زاویه پیوندی 120°



OF_2 خمیده، قطبی، زاویه پیوندی کم‌تر از $109,5^\circ$



نکته‌ها بر طبق:

* قلمرو الکترونی: به ناحیه‌ای در اطراف اتم گفته می‌شود که الکترون‌ها - صرف نظر از تعداد - در آن جا حضور دارند.

* پیوند تکانه، دوگانه، سه‌گانه، جفت الکترون آزاد و یا تک الکترون آزاد، هر کدام یک قلمرو الکترونی به حساب می‌آیند.

* جفت الکترون یا پیوندی اطراف اتم مرکزی باعث کوچک تر شدن زاویه پیوندی می‌شود.

* در مولکول‌های با فرمول AB_n مانند PCl_3 ، O_3 ، SO_2 یا OF_2 اگر اتم مرکزی دارای جفت الکترون یا پیوندی باشد مولکول قطبی است و اگر جفت الکترون یا پیوندی نداشته باشد ناقطبی است. (مولکول SO_2 ناقطبی است)

* مولکول‌های با فرمول AB_n مانند CH_4 ← چهار وجهی منظم ← $109,5^\circ$

* مولکول‌های با فرمول AB_3 مانند SO_2 ← سه ضلعی سطح ← 120°

* مولکول‌های با فرمول AB_3 : مانند PCl_3 ← هرمی شکل ← کم‌تر از $109,5^\circ$

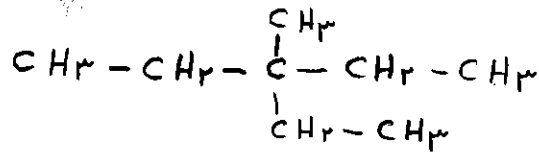
* مولکول‌های با فرمول AB_2 مانند CO_2 ← خطی ← 180°

* مولکول‌های با فرمول AB_2 : مانند SO_2 ← خمیده ← کم‌تر از 120°

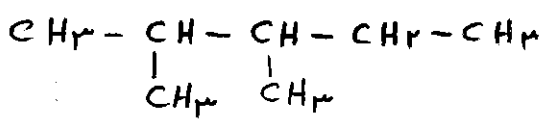
* مولکول‌های با فرمول AB_2 : مانند OF_2 ← خمیده ← کم‌تر از $109,5^\circ$

* زاویه پیوندی در مولکول‌های SO_2 ، NH_3 و H_2O به ترتیب برابر

$119,5^\circ$ ، 107° و $104,5^\circ$ می‌باشند.



۱۰) پانزده گزینیه سی (۲) ۳-اتیل-۳-متیل پنتان



۲ و ۳-دی‌متیل پنتان → C₇H₁₄

هر دو ترکیب دارای چهار گروه CH₃ هستند

نکته‌های مرتبط:

* آلکان ها هیدروکربن‌ها هستند و فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n+2} هستند.

* در نام‌گذاری ترکیب‌ها، آلان، ذکر نام اتیل (C₂H₅) مقدم بر متیل (CH₃) است.

* در نام‌گذاری آلکان‌ها، بزرگترین شماره ۲ یا کربن سابقه آخر گروه اتیل نمی‌تواند قرار داشته باشد.

* در نام‌گذاری آلکان‌ها، بزرگترین اول یا کربن آخر گروه متیل قرار نمی‌گیرد.

* در نام‌گذاری آلکان‌ها، شماره‌گذاری زنجیره اصلی از طرفی انجام می‌شود که بیش‌ترین فرعی عدد کوچک‌تری تعلق بگیرد.

* آلکن‌ها هیدروکربن‌ها هستند و فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n} می‌باشند.

* در نام‌گذاری آلکن‌ها، شماره‌گذاری زنجیره اصلی از طرفی انجام می‌شود که به پیوند دوگانه نزدیک‌تر است.

* آلکین‌ها هیدروکربن‌ها هستند و فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n-2} می‌باشند.

* ایزوسر: ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری غیر یکسان دارند.

* الکل‌ها و اترها ایزومرند و فرمول مولکولی هر دو گروه C_nH_{2n+2}O می‌باشد.

* اتانول و دی‌متیل اتر ایزومرند و فرمول مولکولی C₂H₆O دارند.



* نقطه جوش الکل‌ها از اترها بیش‌تر است زیرا پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

* آلدیدها و کتون‌ها ایزومرند و فرمول عمومی C_nH_{2n}O دارند.

* اسیدها و استرها ایزومرند و فرمول عمومی C_nH_{2n}O₂ دارند.

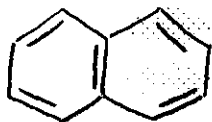
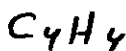
۱۱) پانچ گزینیه (۴) فرمول مولکولی اسپرین یا استیل سالیسیک اسید $C_9H_8O_3$ است که داراں گروه‌هاى عامل کربوکسیل و استر مى باشد. داراں ۲۶ جفت الکترون پیوندی و ۸ جفت الکترون ناپیوندی است.

نکته‌هاى مرتبط:

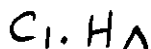
- * ترکیب‌هاى آلکی که داراں حلقه‌ى بنزنى باشند آروماتیک نامیده مى‌شوند.
- * اسپرین یک ترکیب آروماتیک است.
- * از ترکیب‌هاى آروماتیک مى‌توان به بنزن، نفتالن، فنول، سالیسیک اسید، متیل سالیسیلات، تولوئن و بنزویک اسید اشاره کرد.



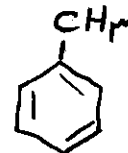
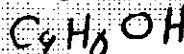
بنزن



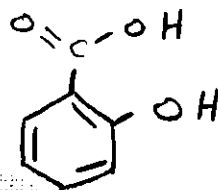
نفتالن



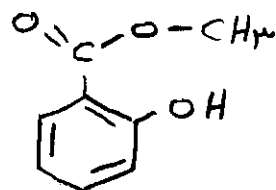
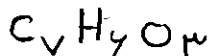
فنول



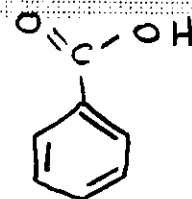
تولوئن



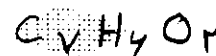
سالیسیک اسید



متیل سالیسیلات



بنزویک اسید



- * گروه عاملی الکل‌ها OH است و هیدروکسیل نام دارد.
- * گروه هیدروکسیل یا OH اگر در حلقه‌ى بنزنى باشد عامل فنولى است و اگر در حلقه‌ى بنزنى نباشد عامل الکل است.

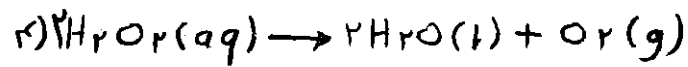
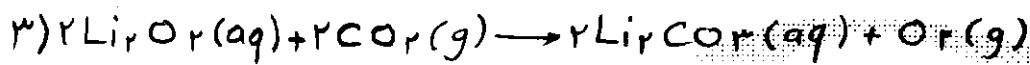
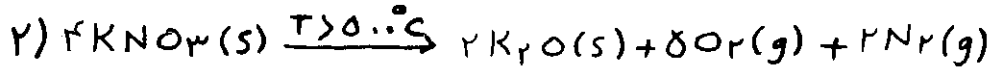
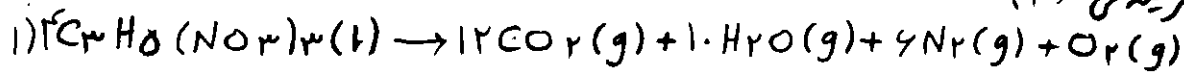
* گروه $C=O$ کربونیل نامیده مى‌شود که در آلدهیدها و کتون‌ها وجود دارد.

* گروه $C=O$ - عامل آلدهید است و گروه $C=O$ - عامل کتون است.

* گروه کربوکسیل $C(=O)OH$ - عامل اسید است.

* گروه $C(=O)O-$ عامل استر است.

۱۲) پاسخ گزینده (۲)

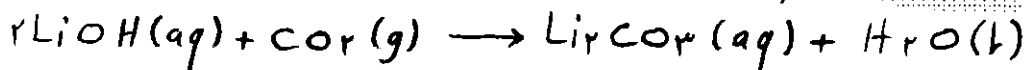
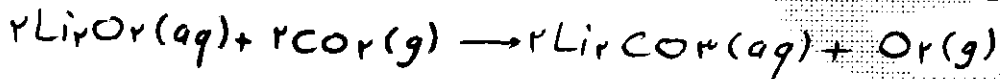


نکته‌های مرتبط

* از تجزیه ۴ مول نیتروگلیسرین ۲۹ مول گاز و از تجزیه هر مول نیتروگلیسرین ۷٫۲۵ مول گاز تولید می‌شود.

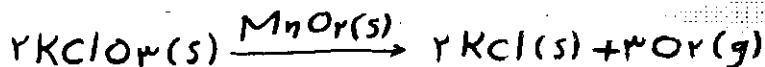
* واکنش‌های تجزیه معمولاً گرماگیر هستند اما واکنش تجزیه نیتروگلیسرین، بی‌انجام‌طلرات، آب اکسیژنه و آمونوم (در کردیات گریاده هستند).

* برای تجزیه‌های هوای درون فضای‌ها از تأثیر کربن دی‌اکسید بر محلول لیتیم پراکسید یا لیتیم هیدروکسید استفاده می‌شود.



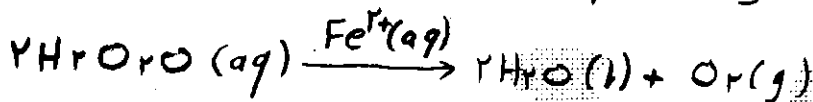
* استفاده از واکنش اول مناسب‌تر است زیرا هم اکسیژن تولید می‌کند و هم کربن دی‌اکسید بیش‌تری مصرف می‌کند.

* واکنش تجزیه پراکلات توسط MnO_2 کاتالیز می‌شود.



این واکنش کاتالیز شده، ناهمگن است.

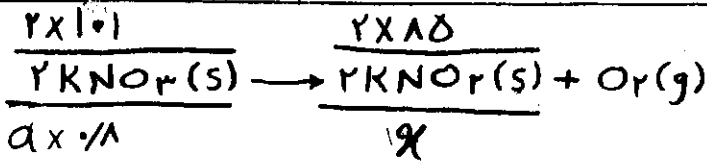
* با اضافه کردن مقدار $FeSO_4$ جامد به محلول آب اکسیژنه، سرعت واکنش تجزیه زیاد می‌شود. کاتالیزگر این واکنش $Fe^{2+}(aq)$ حاصل از انحلال $FeSO_4$ است.



این واکنش کاتالیز شده، همگن است.

* تجزیه بی‌انجام نیترات در دماهای کمتر از $500^\circ C$ به شکل زیر انجام می‌شود.





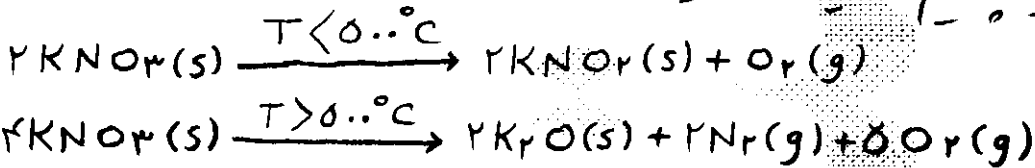
(۱۳) با سنگ گزینده (۴)
جرم پتاسیم نترات ناخالص
را برابر a g در نظر بگیریم.

$x \approx 0.47a$

جرم جامد باقی مانده = $0.47a + 0.2a = 0.67a = 40 \Rightarrow a = 59.7$

نکته‌ها و ارتباط:

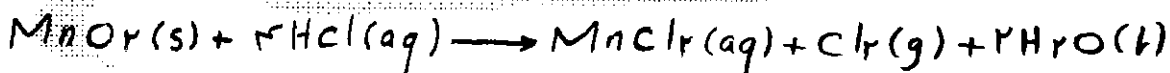
* تجزیه پتاسیم نترات در دما کم‌تر از $500^\circ C$ تولید پتاسیم نتریت و در دما بالاتر از $500^\circ C$ تولید پتاسیم اکسید خواهد کرد.



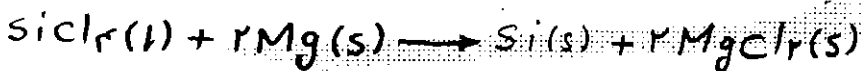
* چند مورد از واکنش‌ها بسیار مهم عبارتند از:
تجزیه سدیم کربنات:



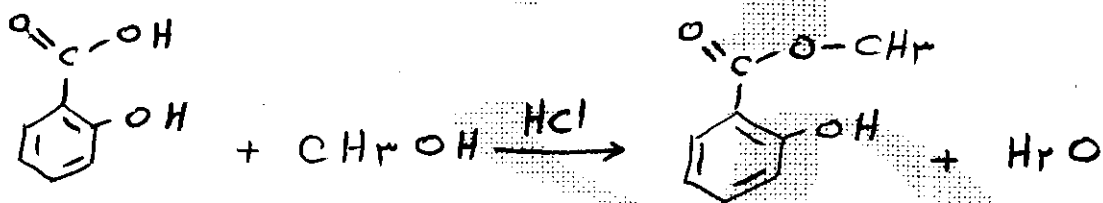
واکنش محلول هیدروکلریک اسید با منگنز (IV) اکسید:



واکنش سیلیسیم تتراکلرید با منیزیم بسیار خالص:

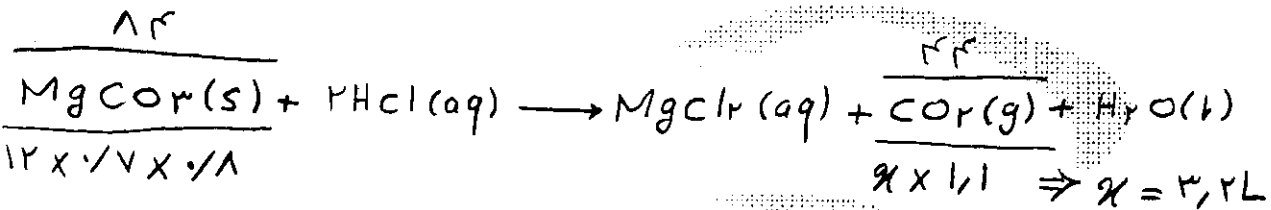
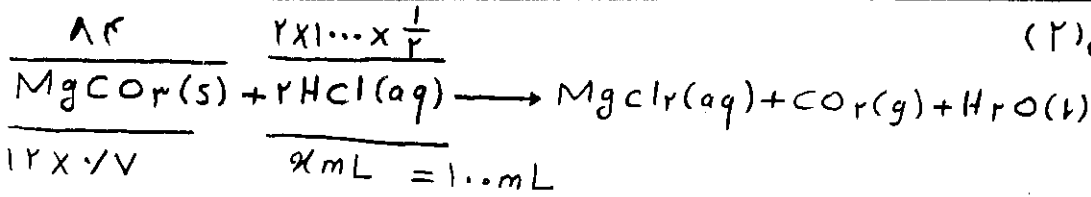


واکنش سالیسیلیک اسید و متانول در محارت کاتالیزور HCl:



سالیسیلیک اسید متانول متیل سالیسیلات

(۱۳) پاسخ: گزینه (۲)



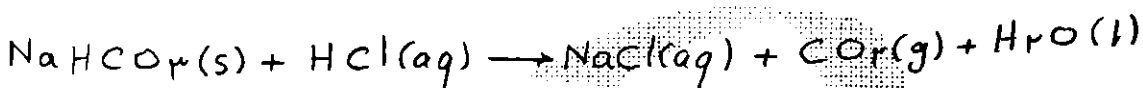
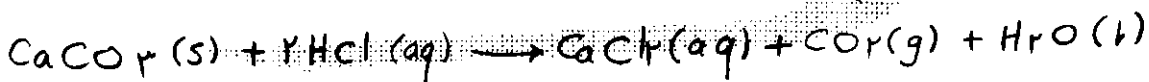
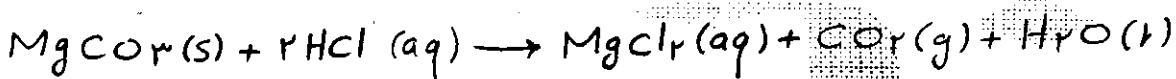
نکته‌ها در ارتباط:

- * بازده درصدی فقط برای محاسبات مقدار فراورده کاربرد دارد.
- * برای حل مسئله‌های استوکیومتری، از جدول زیر می‌توان کمک گرفت

ضریب	جرم مولی \times ضریب	$22,400 \times$ ضریب	$22,4 \times$ ضریب	$1000 \times \frac{1}{M}$ \times ضریب	معادله واکنش \leftarrow
	g	گاز (STP)	گاز (STP)	مجموع	
mol		ml	L	ml	

- * بازده درصدی واکنش در مقدار واکنش دهنده در زیر معادله واکنش ضرب می‌شود.
- * درصد خلوص در مقدار همان ماده در زیر معادله واکنش ضرب می‌شود.

* از واکنش کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها با محلول HCl، گاز CO₂ تولید می‌شود.



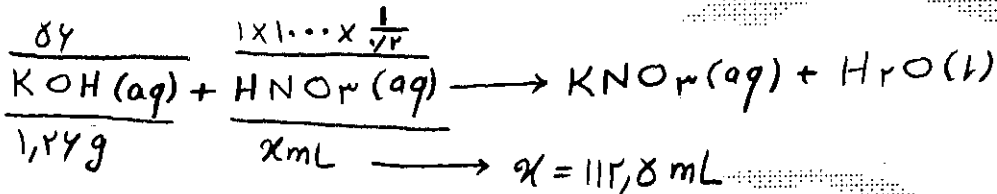
* اگر حجم گاز بر حسب لیتر در چگال گاز بر حسب g.L ضرب شود، جرم گاز بر حسب گرم به دست می‌آید.

* اگر شرایط STP نباشد، برای گازها، در زیر معادله واکنش، حاصل ضرب حجم گاز (L) در چگال گاز (g.L) و در بالاتر معادله واکنش حاصل ضرب، ضریب در جرم مولی قرار می‌گیرد.

پایه: گزینیه (۱) (۱۵)

$$\text{جرم KOH در کلول اول} = 0.2 \text{ L} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0.56 \text{ g}$$

$$\text{جرم کل KOH} = 0.7 + 0.56 = 1.26 \text{ g}$$



نکته‌ها: مرتباً:

* حاصل ضرب حجم محلول بر حسب لیتر در غلظت محلول بر حسب مول بر لیتر برابر تعداد مول‌ها در حل شونده است.

* تعداد مول‌ها در حل شونده در ۲۰۰ mL محلول ۰.۵ mol است. بنابراین هم‌بند برابری ۱ mol است.

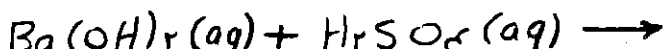
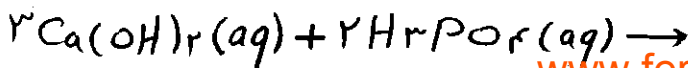
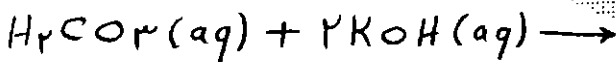
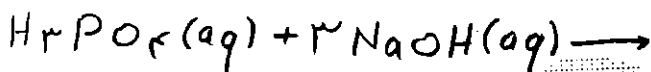
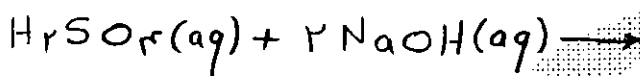
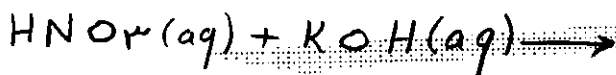
$$\text{تعداد مول} = 0.2 \times 0.5 = 0.1 \text{ mol}$$

* حاصل ضرب تعداد مول در جرم مول برابر جرم حل شونده است.

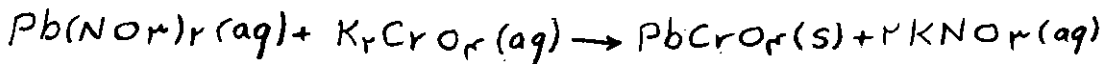
* جرم مول KOH برابر ۵۶ است، بنابراین ۰.۱ مول KOH شامل ۰.۵۶ گرم KOH است.

$$\text{جرم KOH} = 0.1 \times 56 = 0.56 \text{ g}$$

* درواکنش خنثی شدن اسید-باز، تعداد H اسید با تعداد OH باز برابر خواهد بود.



(۱۶) پاسخ: گزینه س (۱)

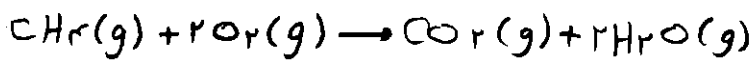


$$\Delta E = \Delta H + W \quad , \quad \Delta V = 0 \Rightarrow W = 0 \Rightarrow \Delta E = \Delta H$$

نکته‌ها مرتبط:

* قانون اول ترمودینامیک

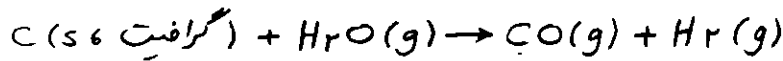
$$\Delta E = q + W$$

* گرمای مبادله شده در فشار ثابت (q_p) را آنتالپی می‌نامیم که با ΔH نشان داده می‌شود* قانون اول ترمودینامیک در فشار ثابت: $\Delta E = \Delta H + W$ * W کار ناشی از تغییر حجم است. اگر در واکنش تغییر حجم صورت نگیرد، کاری انجام نمی‌شود و در نتیجه $\Delta E = \Delta H$ خواهد بود.* در واکنش‌هایی که تعداد مول‌های گازی واکنش دهنده و فراورده برابر باشد می‌توان گفت که تقریباً ΔE و ΔH برابرند* در واکنش‌هایی که فراورده یا واکنش دهنده‌ها گازی وجود نداشته باشد، تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد و $\Delta E \approx \Delta H$ است.* در این واکنش $PbCrO_4$ در آب نامحلول و رسوب زرد رنگی است.* نقره کلرید ($AgCl$) در آب نامحلول و رسوب سفید رنگی است و بی‌اسم پیرید (PbI_2) نیز رسوب زرد رنگ است.* گرمای سوختن $(C_2H_2) > (C_2H_4) > (C_2H_6)$ اتن (C_2H_4) اتان* دمای سوختن $(C_2H_2) < (C_2H_4) < (C_2H_6)$ اتن (C_2H_4) اتان

* ظرفیت گرمایی ویژه سطح از آب کم‌تر است. بنا بر این اگر به جرم‌های مساوی از آب و سطح مقدار گرمایی یکسان داده شود، افزایش دمای سطح بیش‌تر است.

* انرژی لازم برای شکستن هر چهار پیوند $C-H$ در متان (CH_4) یکسان نیست

۱۷ پاسخ: گزینه ۳



$$2,49C \quad 24kJ$$

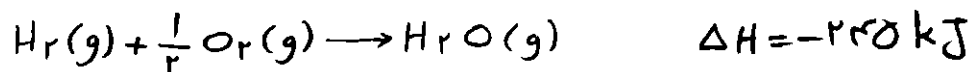
$$12gC \quad x = 130.kJ \Rightarrow \Delta H = -130.kJ$$

$$-130 = \Delta H_{\text{تشکیل}}^{\circ}[CO(g)] - (-245) \Rightarrow \Delta H_{\text{تشکیل}}^{\circ}[CO(g)] = -375.kJ.mol^{-1}$$

نکته‌ها مرتبط:

- * گاز آب نامر است که برابر مخلوط از H_2 و CO به کار برده می‌شود.
- * یکی از روش‌های تهیه H_2 در فرآیند هابر واکنش بالاست.
- * آنتالپی استاندارد تشکیل: تغییر آنتالپی مربوط به تشکیل یک مول از ماده از عنصرهای سازنده (در حالت استاندارد ترمودینامیکی) را آنتالپی استاندارد تشکیل آن ماده می‌گویند.

* آنتالپی استاندارد تشکیل $H_2O(g)$ برابر $-245.kJ.mol^{-1}$ است، یعنی:



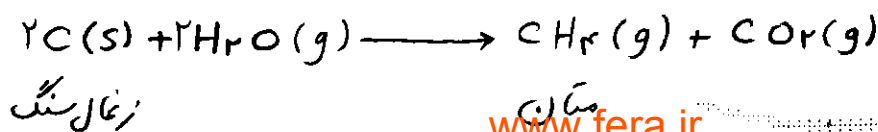
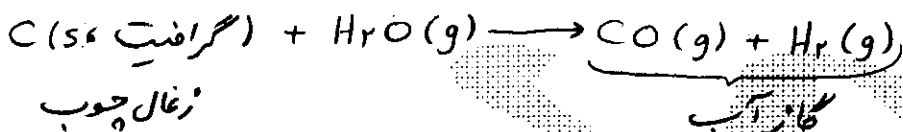
* آنتالپی استاندارد تشکیل عنصر در حالت استاندارد ترمودینامیکی برابر صفر است.

* آنتالپی استاندارد تشکیل $H_2(g)$ و $C(s, \text{گرافیت})$ برابر صفر است.

* محاسبه ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی‌های استاندارد تشکیل:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش فرآورده}]$$

* بخار آب داغ با زغال چوب و زغال سنگ به دو شکل مختلف واکنش می‌دهد:



۱۸) پاسخ: گزینه س (۴) واکنش اول و سوم را دو برابر و با معکوس واکنش دوم جمع می‌کنیم.

$$\Delta H = 2(-274) + 827,6 + 2(-294) = -319,8 \text{ kJ}$$

نکته‌ها در ارتباط:

* قانون هس: اگر واکنش برابر مجموع دو واکنش دیگر باشد، ΔH آن برابر مجموع ΔH آن چند واکنش است.

* تعیین ΔH یک واکنش به روش مستقیم یا غیر مستقیم انجام می‌شود.

* در روش مستقیم، واکنش دهنده را در یک گرماسنج برهم آفراده می‌شوند و گرمای مبادله شده اندازه‌گیری می‌شود.

* گرماسنج‌ها در کار رفته در روش مستقیم به دو نوع لیوانی و بیس تقسیم می‌شوند.

* در گرماسنج لیوانی، گرمای واکنش در آب ثابت، یعنی ΔH اندازه‌گیری می‌شود.

* در گرماسنج بیس، گرمای واکنش در جسم ثابت، یعنی ΔE اندازه‌گیری می‌شود.

* روش‌ها غیر مستقیم اندازه‌گیری گرمای واکنش شامل:

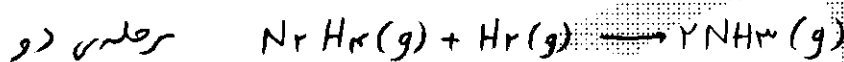
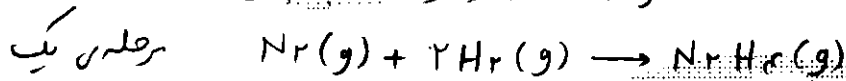
۱) قانون هس
۲) استفاده از آنتالپی‌های استاندارد تشکیل

۳) استفاده از آنتالپی‌های پیوند

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده}]$$

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده}]$$

* واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ در دو مرحله انجام می‌شود.



* ΔH واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ یعنی واکنش تشکیل هیدرازین را

به روش مستقیم نمی‌توان اندازه گرفت.

* ΔH واکنش $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ (گرافیت، C) را به روش تجربی (روش مستقیم)

۱۹) پاسخ: گزینه س (۴)
برایند دو بردار منفی است. یعنی $\Delta G < 0$ و واکنش خودبه خودی است. در ضمن طول بردار $-T\Delta S$ کوتاه تر است یعنی دما پایین است.

نکته‌های مرتبط:

* انرژی آزاد گیبس: انرژی قابل دسترس برای انجام واکنش است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

* انرژی آزاد گیبس: ۱) بین آنتالپی و آنتروپی ارتباط برقرار می‌کند.

۲) تابع حالت است.

۳) به دما بستگی دارد.

* اگر $\Delta G < 0$ باشد ← واکنش خودبه خودی است.

* اگر $\Delta G > 0$ باشد ← واکنش غیر خودبه خودی است.

* اگر $\Delta G = 0$ باشد ← واکنش در هر دو جهت خودبه خودی است (تعادل برقرار است).

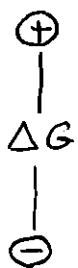
* واکنشی که $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ دارد، در همه دماها خودبه خودی است.

* واکنشی که $\Delta H > 0$ و $\Delta S < 0$ دارد، هرگز خودبه خودی نیست.

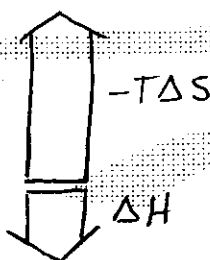
* واکنشی که $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ دارد، در دماهای بالا خودبه خودی است.

* واکنشی که $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ دارد، در دماهای پایین خودبه خودی است.

* نمودارهای زیر مربوط به واکنش است که $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ دارد.

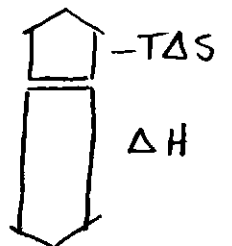


طول بردار $-T\Delta S$ بلند است، دما بالا است.

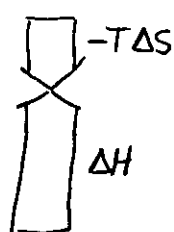


دما بالا ← غیر خودبه خودی

طول بردار $-T\Delta S$ کوتاه است، دما پایین است.



دما پایین ← خودبه خودی



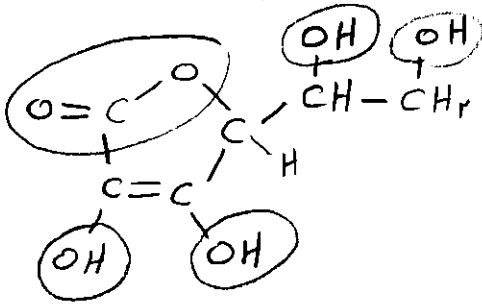
دما پایین ← غیر خودبه خودی



دما بالا ← خودبه خودی

* نمودارهای مقابل مربوط به واکنش است که $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ دارد.

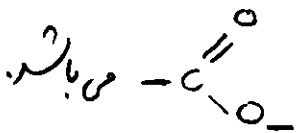
۲۰) پانچ: گزینده (۲)



در ویتامین C یا آسکوربیک
اسید بخش‌ها را قطب بر
ناقطب غلبه دارد و در آب
بهبتر از جرب حل می‌شود.

نکته‌ها در ارتباط:

- * ویتامین C یا آسکوربیک اسید یک استر حلقوی است.
- * در آب به خوبی حل می‌شود زیرا بین مولکول‌ها آب و بخش‌ها را قطب که شامل
- ۴ گروه هیدروکسیل و یک گروه استر است زیاد است.
- * این ترکیب آروماتیک نیست زیرا حلقه بنزنی ندارد.



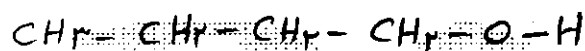
* گروه هیدروکسیل به صورت -OH - و گروه استر به صورت $\text{C}=\text{O}-\text{O}-$ می‌باشد.

- * ویتامین A یا رتینول در جرب به‌تر حل می‌شود و در آب نامحلول است زیرا برهم
- کنش‌ها بین مولکول‌ها است بخش ناقطب آن قوی‌تر است. بخش ناقطب بر قطب غلبه
- دارد.

- * انحلال‌پذیری آناتول در آب از ۱-بوتانول بیشتر است، زیرا ۱-بوتانول دارای
- بخش ناقطب بزرگ‌تر است.



آناتول



۱-بوتانول

- * الکل‌ها به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، انحلال‌پذیری خوبی در آب دارند.
- * میناتول، آناتول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیر شده
- از آن‌ها تهیه کرد.
- * پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها در آب و آناتول، قوی‌تر از پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها در
- آب با یک دیگر و یا بین مولکول‌ها در آناتول با یک دیگر است.

- * تولوئن (C_7H_8) یک حلال ناقطب است و می‌تواند نفتالن (C_{10}H_8) که دارای

(۲۱) پاسخ: گزینہ س (۱)

$$\text{مولالیت} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{گرم حلال}} \times 1000 = \frac{0.2}{20} \times 1000 = 10$$

تکنه‌ها مرتبط

* غلظت معمولی: تعداد گرم‌های حل‌شونده در یک لیتر محلول است که با یکای $g \cdot L^{-1}$ بیان می‌شود.

$$\text{غلظت معمولی} = \frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } L}$$

* غلظت مولار: تعداد مول‌های حل‌شونده در یک لیتر محلول است که با یکای $mol \cdot L^{-1}$ بیان می‌شود.

$$\text{مولالیت} = \frac{\text{حل شونده } mol}{\text{محلول } L}$$

* درصد جرمی: تعداد گرم‌های حل‌شونده در ۱۰۰g محلول است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g} \times 100$$

* درصد حجمی: تعداد میلی‌لیترهای حل‌شونده در ۱۰۰mL محلول است.

$$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حل شونده } mL}{\text{محلول } mL} \times 100$$

* PPM: تعداد گرم‌های حل‌شونده در یک میلیون گرم محلول است.

$$PPM = \frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g} \times 10^6$$

* غلظت مولال: تعداد مول‌های حل‌شونده در ۱۰۰۰g حلال است.

$$\text{مولالیت} = \frac{\text{حل شونده } mol}{\text{حلال } g} \times 1000$$

* غلظت مولار رایج‌ترین روش بیان غلظت است.

* در مواردی که برای یک محلول، درصد جرمی (a)، چگالی (d) و جرم مولی حل‌شونده (M) در

اختیار باشد:

$$\text{غلظت معمولی} = 10 \cdot a \cdot d \quad \text{مولالیت} = \frac{10 \cdot a \cdot d}{M}$$

(۲۲) پاسخ: گزینه (۳)

$$\frac{10}{100} = \frac{20}{20 + 150 + \text{جرم اتانول}} \Rightarrow \text{جرم اتانول} = 30 \text{ g}$$

$$\text{چگالی اتانول} = \frac{30 \text{ g}}{37,8 \text{ mL}} = 0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

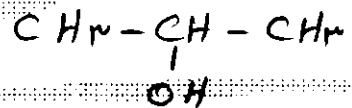
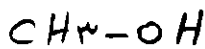
نکته های مرتبط:

* درصد جرم: تعداد گرم های حل شونده در ۱۰۰g محلول است

$$\text{درصد جرم} = \frac{\text{حل شونده (g)}}{\text{محلول (g)}} \times 100$$

* متانول، اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل میشوند

* الکل ها دارای گروه عاملی هیدروکسیل (OH) هستند و به صورت آلکانول نام گذاری میشوند.



متانول

اتانول

۲-پروپانول

* اتانول نقطه جوش کمتری از آب دارد و فرارتر است. در دمای یکسان فشار بخار اتانول از آب بیشتر است.

* حل شدن اتانول در آب به صورت مولکولی انجام می شود و محلول اتانول در آب رسانای جریان برق نیست.

* متانول، اتانول، استون و شکر غیر الکترولیت هستند و محلول آنها در آب رسانای جریان برق نیست.

* انحلال HF، NH₃، HCOOH و CH₃COOH در آب به طور عمده مولکولی است و مقدار کمی هم به صورت یون حل میشوند. محلول این مواد رسانای ضعیف جریان برق هستند و الکترولیت ضعیف نامیده میشوند.

* انحلال NaCl، CuSO₄، CaCl₂، NaOH و HCl در آب به صورت یون است و محلول این مواد رسانای قوی بوده و الکترولیت قوی نامیده میشوند

(۲۳) پاسخ: گزینه (۲)
 دو مول منیزیم کلرید ($MgCl_2$) شامل ۶ مول ذره و ۱٫۵ مول نیاسیم نیترات (KNO_3) شامل ۳ مول ذره است. هرچه تعداد ذره‌ها حل شوند غمفرارتر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

نکته‌ها بر تپا:

* حل شدن ماده در غمفرار در آب، باعث کاهش فشار بخار مایع، افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد می‌گردد.

* کاهش فشار بخار، افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد محلول فقط به تعداد ذره‌های حل شده در غمفرار دارد و به حجم، جرم، بار یا نوع ذره‌ها بستگی ندارد. به همین دلیل این خواص را خواص کولیفاتیومی نامند.

* هرچه تعداد ذره‌ها حل شوند غمفرارتر باشد، فشار بخار کم‌تر، نقطه جوش بالاتر و نقطه انجماد پایین‌تر است.

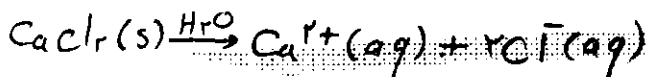
* انحلال شکر در آب موکولن است.

از حل شدن یک مول شکر در آب، یک مول ذره وارد آب می‌شود.

* حل شدن سدیم کلرید و نیاسیم نیترات در آب یونی است و از هر مول آن‌ها، دو مول ذره وارد آب می‌شود.

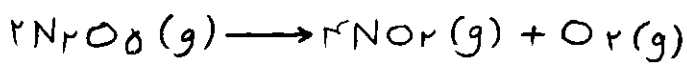


* حل شدن کلیم کلرید و منیزیم کلرید در آب یونی است و از هر مول آن‌ها، سه مول ذره وارد آب می‌شود.



* آناتول یک ماده غمفرار است و حل شدن آن باعث کاهش فشار بخار یا افزایش نقطه جوش نمی‌شود.

* به ازای هر مول ذره در حل شده در غمفرار در ۱۰۰۰g آب (در فشار ۱atm) نقطه جوش به اندازه ۰٫۵۲°C افزایش می‌یابد و نقطه انجماد به اندازه ۰٫۱۸۵°C کاهش می‌یابد.



(۲۴) پاسخ: گزینه ۱

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{2 \text{ mol} \times 2 \times 10 \text{ L} \times 10.8 \text{ g}}{\text{L} \cdot \text{min}} = 214 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} 214 \text{ g} \\ 21.4 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 45$$

نگته‌ها بر حسب:

* با توجه به ضرایب استوکیومتری، سرعت متوسط $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ (دو برابر سرعت واکنش است.

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}_2}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{1}$$

* سرعت متوسط تولید $\text{NO}_2(\text{g})$ (دو برابر سرعت متوسط مصرف $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ در هر گستره‌ی زمانی است.

* اگر سرعت متوسط یک ماده در واکنش را به ضریب استوکیومتری خودش تقسیم کنیم، در ضریب استوکیومتری ماده‌ی دیگری ضرب کنیم، سرعت متوسط ماده‌ی دوم بدست می‌آید.

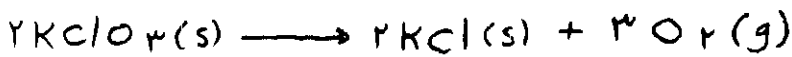
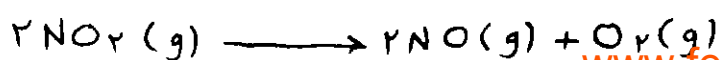
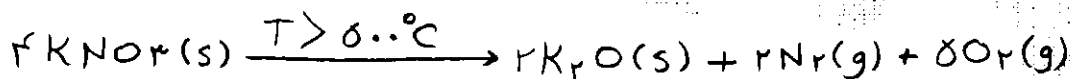
$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} \times 4}{2}$$

* سرعت واکنش در لحظه‌ها از آغاز به بیش‌تر است و به تدریج با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

* هرچه غلظت واکنش (دهنده‌ها) بیش‌تر باشد سرعت واکنش بیش‌تر است. بنابراین با گذشت زمان که واکنش دهنده مصرف می‌شود و غلظت آن کاهش می‌یابد، سرعت واکنش هم کم‌تر می‌شود.

* در واکنش‌ها بر حسب صفر، سرعت واکنش مستقل از غلظت واکنش دهنده‌هاست و با گذشت زمان سرعت تغییر نمی‌کند.

* از جمله واکنش‌ها می‌توانیم در بخش سینتیک شیمیایی عبارت انداز:

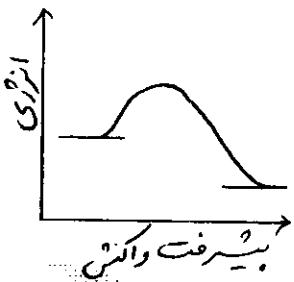


(۲۵) پاسخ: گزینه س (۳) نمودار مربوط به یک واکنش در مرحله اول است که مرحله س دوم تعیین کننده سرعت است. مرحله اول گرماگیر و مرحله دوم گرما دهنده و واکنش کل نیز گرما دهنده است. سطح انرژی فرآورده ها پایین تر از واکنش دهنده ها است بنابراین فرآورده ها از واکنش دهنده ها پدیدارترند.

نکته های مرتبط:

- * در واکنش ها چند مرحله اول، آهسته ترین مرحله تعیین کننده سرعت واکنش است.
- * برای هر مرحله یک حالت گذار وجود دارد.
- * در واکنش دو مرحله اول حداقل یک ترکیب واسطه یا حد واسطه و در واکنش سه مرحله اول حداقل دو ترکیب واسطه وجود دارد.
- * سرعت تولید ترکیب واسطه با سرعت مصرف ترکیب واسطه برابر است، زیرا همه در مرحله اول با هم انجام می شوند.

* پیچیده ترین فعال مرحله اول پدیدارتر است که سطح انرژی آن بالاتر باشد.
 * نمودار مقابل مربوط به یک واکنش گرما دهنده است.



* ΔH واکنش منفی است و سطح انرژی فرآورده ها پایین تر از واکنش دهنده ها است. فرآورده ها پدیدارتر از واکنش دهنده ها می باشد.

* از واکنش دهنده ها و فرآورده ها، هر کدام که سطح انرژی پایین تر داشته باشند، دارا از مجموع آنتالپی پیوند بیش تر و مجموع آنتالپی تشکیل کم تر هستند.

* در واکنش گرما دهنده: مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها از واکنش دهنده ها بیش تر است.

* در واکنش گرما دهنده: مجموع آنتالپی تشکیل واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیش تر است.

* در واکنش گرما دهنده: $E_a < E_a$ است و در شرایط یک سرعت واکنش رفت بیش تر از برگشت است.



* نمودار مقابل مربوط به یک واکنش گرماگیر است.

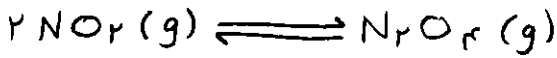
* ΔH واکنش مثبت است و سطح انرژی فرآورده ها بالاتر از واکنش دهنده ها است. واکنش دهنده ها پدیدارتر از فرآورده ها می باشد.

* مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها بیش تر از برگشت است و مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده ها بیش تر از واکنش دهنده ها

(۲۲) پاسخ: گزینه س (۴)

$$NO_2 = \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 4 \times 1.5 \times 1 \text{ L}}{1.5} = 0.8 \text{ mol}$$

تولید شده در واکنش اول



۰/۸	۰	غلظت اولیه	} $K = \frac{0.32}{(0.16)^2} = 12.5$
۰/۱۶	۰/۳۲	غلظت تعادل	

نکته‌ها مرتبط :

* در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ سرعت متوسط تولید NO_2 ۶۰٪ برابر سرعت واکنش است.

* در هنگام تعادل سرعت واکنش‌ها رفت و برگشت با هم برابر است.

* یکای ثابت تعادل در واکنش‌ها مختلف یکسان نیست. در تعادل‌ها گازها، یکای ثابت تعادل $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^n$ است.

مجموع ضرایب واکنش (هندسه) - مجموع ضرایب فراورده $n =$

* اگر در واکنش $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ۰/۳۲ مول N_2O_4 تولید شده است. ۰/۶۴ مول NO_2 مصرف شده باشد.

* اگر ثابت سرعت واکنش رفت و برگشت را در اختیار داشته باشیم $K = \frac{k_{\text{رفت}}}{k_{\text{برگشت}}}$

* هرچه ثابت تعادل بزرگ‌تر باشد، یعنی پیشرفت واکنش در جهت تولید فراورده بیشتر است.

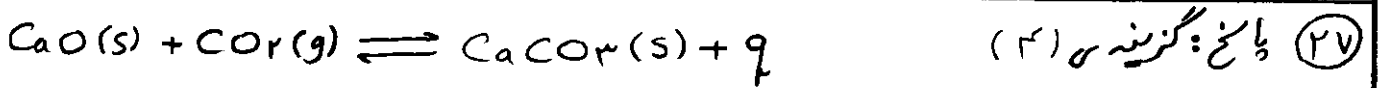
* بزرگ‌تر بودن ثابت تعادل، دلیل بر سریع بودن واکنش نیست.

* واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ از نظر ترمودینامیکی مساعد است (ثابت تعادل بزرگ دارد) اما به طور سینتیکی کندترین خود (سرعت بسیار کم مانع از انجام واکنش می‌شود)

* ماصحی از برقرار کردن تعادل، خواص ماکروسیکی مانند غلظت، فشار، جرم، رنگ و ... تغییر می‌کنند، اما هنگامی که تعادل برقرار می‌شود، خواص ماکروسیکی ثابت می‌مانند.

* واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ مرحله مهم در فرایند مبارکت برای تهیه H_2SO_4 است

* کاتالیزگرهای صنعتی این واکنش Pt و V_2O_5 است ولی توسط NO هم کاتالیز می‌شود.

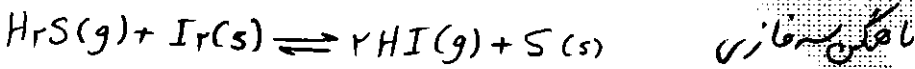
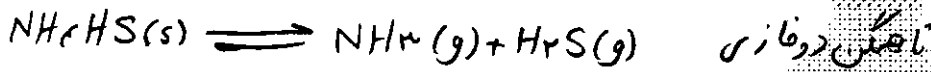


این یک تعادل ناهگن به فاز است. در اثر افزایش دما در جهت گرماگیر یعنی در جهت برگشت جابه جایی می شود. افزایش فشار تعادل را در جهت رفت جابه جایی می کند چون در سمت راست تعداد مول های گاز کمتر است.

نکته های مرتبط:

* تعادل هگن: همه مواد شرکت کننده در تعادل (واکنش دهنده و فرآورده) در یک فاز قرار دارند.

* تعادل ناهگن: مواد شرکت کننده در تعادل در یک فاز قرار ندارند. (دو ماده جامد در یک فاز قرار نمی گیرند بجز آب یخها)



* اصل لوشلیلیه: چنانچه عاملی موجب برهم زدن حالت تعادل یک سامانه شود، سامانه در جهت جابه جایی می شود که با عامل مزاحم مقابله کرده، تا آن جا که امکان دارد اثر آن را بر طرف کند.

* اگر غلظت یکی از مواد شرکت کننده در تعادل را زیاد کنیم، تعادل در جهت جابه جایی می شود که آن ماده را صرف کند. و اگر غلظت یک ماده را کم کنیم، تعادل در جهت تولید آن جابه جایی می شود.

* افزایش فشار، تعادل را به سمتی جابه جایی می کند که تعداد مول گاز کمتر است. کاهش فشار تعادل را در جهت تعداد مول گاز بیشتر جابه جایی می کند.

* تأثیر کاهش حجم مانند افزایش فشار و تأثیر افزایش حجم مانند کاهش فشار است.

* در تعادل های گاز، افزایش فشار، تعادل را جابه جایی می کند و در تعادل جدید غلظت همه گونه های گاز بیشتر است.

* در تعادل های گاز، کاهش فشار، تعادل را جابه جایی می کند و در تعادل جدید غلظت همه گونه های گاز کمتر است.

* تنها عامل سوثر بر تعادل دما است. افزایش دما تعادل را در جهت گرماگیر جابه جایی می کند.

* واکنش گرماگیر: $\downarrow K \Leftarrow \uparrow T$ و واکنش گرماگیر: $\uparrow K \Leftarrow \downarrow T$

(۲۸) پاسخ: گزینه‌س (۴) کاتالیزگر سرد استفاده در فرایندهای آهن و اکسیدهای فلزی مانند MgO و Al_2O_3 است.

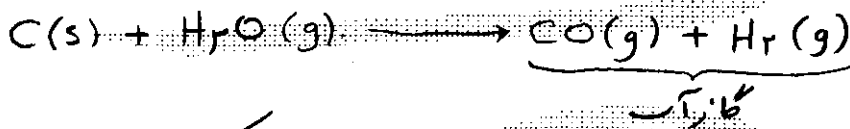
نکته‌ها مرتبط:

- * فرایندهای روشن صنعتی تهیه آهن از آهن است $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92kJ$
- * با توجه به این واکنش، آهن استاندارد تشکیل $NH_3(g)$ برابر $47 kJ \cdot mol^{-1}$ است.
- * طبق اصل لوشاتلیه برای تولید آمونیاک بیش تر باید فشار زیاد در دما کم باشد. اما چون در دما پایین سرعت واکنش کم است، واکنش را در دما بالا و دما بالا انجام می‌دهند.
- * کاتالیزگر کم می‌کند تا در دماهای به نسبت پایین تر، آمونیاک سریع تر تشکیل شود و در نتیجه به مقدار بیش تر و از زمان کمتر تولید شود.
- * یکی از ویژگی‌های اصلی فرایندهای، خارج کردن $NH_3(g)$ از محیط واکنش از طریق مایع کردن آن است که با این کار واکنش به سمت کامل شدن پیش می‌رود.

* افزایش فشار، معادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92kJ$ را به سمت راست جابه‌جا می‌کند اما تأثیر بر ثابت تعادل ندارد.

* افزایش دما معادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند که گریزناک است. افزایش دما باعث کوچک شدن ثابت تعادل می‌شود.

* هیدروژن سرد نیاز در فرایندهای با عبور بخار آب از روی زغال داغ به دست می‌آورند.



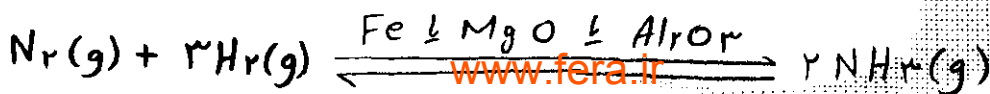
* هیدروژن سرد نیاز در فرایندهای را از پالایش نفت خام هم تهیه می‌کنند.

* نیتروژن سرد نیاز در فرایندهای، از تقطیر هوای مایع تهیه می‌شود.

* فرایندهای

$550^\circ C$

$15 \cdot atm \leq 35 \cdot atm$



(۲۹) پاسخ: گزینه ی (۴) قدرت اسیدی: $H_3PO_4 > H_2PO_4^- > HPO_4^{2-}$

قدرت بازی: $H_2PO_4^- < HPO_4^{2-} < PO_4^{3-}$

هرچه اسید قوی تر باشد، باز مزدوج آن قوی تر است.

نکته های مرتبط:

* در مراحل یونش متوالی یک اسید چند ظرفیتی، ثابت یونش اسید، هر مرحله از مرحله قبل بزرگ تر است.

$$K_{a1} > K_{a2} > K_{a3}$$

* هرچه اسید قوی تر باشد K_a بزرگ تر و PK_a کوچک تر دارد.

$$PK_{a1} < PK_{a2} < PK_{a3}$$

* در سه مرحله یونش فسفریک اسید:

(۱) H_3PO_4 فقط در رشت مرحله اول نقش اسید دارد

(۲) $H_2PO_4^-$ آسفوتر است زیرا در برگشت مرحله اول نقش باز و در رشت مرحله دوم نقش اسید دارد.

(۳) HPO_4^{2-} آسفوتر است زیرا در برگشت مرحله دوم نقش باز و در رشت مرحله سوم نقش اسید دارد.

(۴) PO_4^{3-} فقط در برگشت مرحله سوم نقش باز دارد.

* با افزایش بار منفی آنیون قدرت بازی افزایش می یابد.

قدرت بازی: $H_2PO_4^- < HPO_4^{2-} < PO_4^{3-}$

* هرچه بار منفی آنیون بیش تر باشد، غلظت آن در محلول کم تر شود.

* غلظت H_3O^+ از بقیه یون ها حاصل از انحلال بیش تر است چون در هر سه مرحله تولید می شود.

* H_3PO_4 اسید ضعیفی است و به مقدار بسیار کم یونیده شده و بیش تر انحلال مولکولی دارد. بنابراین غلظت آن از سایر گونه های حاصل از انحلال بیش تر است.

* در محلول فسفریک اسید:



$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [KOH] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(۳۰) پاسخ: گزینده (۴)

$$\text{جرم KOH} = 0.2L \times \frac{0.001 \text{ mol}}{1L} \times \frac{56g}{1 \text{ mol}} = 0.0112 \text{ g}$$

$$\frac{A_0}{100} = \frac{0.0112}{\text{جرم ناخالص}} \Rightarrow \text{جرم ناخالص KOH} = 0.0112 \times \frac{100}{A_0} = 0.012 \text{ g}$$

نکته های مرتبط:

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad , \quad pOH = -\log[OH^-] \quad *$$

$$pH + pOH = 14 \quad \text{در دمای } 25^\circ C$$

* در اسیدهای قوی تک پروتون دار (HNO₃ ، HCl ، HBr ، HI ، HClO₄) غلظت H₃O⁺ برابر مولاریته اسید است

$$[H_3O^+] = M$$

* در اسیدهای ضعیف تک پروتون دار مانند HF ، HCN ، HCOOH و ... غلظت H₃O⁺ برابر حاصل ضرب مولاریته اسید در درجه یونش اسید است.

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha$$

* در بازهای قوی یک ظرفیتی (LiOH ، NaOH ، KOH ، RbOH ، CsOH) غلظت OH⁻ برابر مولاریته باز است.

$$[OH^-] = M$$

* در بازهای قوی دو ظرفیتی (Ca(OH)₂ و Ba(OH)₂) غلظت OH⁻ دو برابر مولاریته باز است.

$$[OH^-] = 2M$$

* در بازهای ضعیف یک ظرفیتی مانند NH₃ ، غلظت OH⁻ برابر حاصل ضرب مولاریته باز در درجه یونش است.

$$[OH^-] = M \cdot \alpha$$

* اگر pH یا pOH معلوم باشد، با استفاده از رابطه pH یا pOH از رابطه زیر تعیین می‌کنیم

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

زیر تعیین می‌کنیم

(۳۱) پاسخ: گزینه‌های (۲)



نکته‌های مرتبط:

* اسیدهای کربوکسیلیک دارای گروه کربوکسیل ($-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$) هستند.

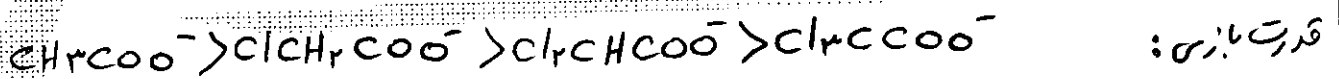
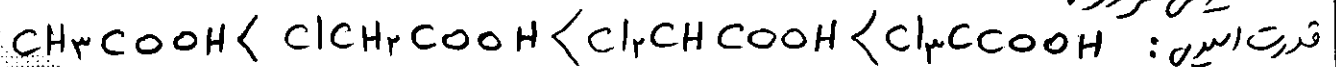
* اسیدهای کربوکسیلیک اسیدهای ضعیفی هستند و به قدرت تعادل در آب یونیده می‌شوند.

* گروه‌های آکسیل باعث کاهش قدرت اسیدی می‌شوند. به طوری که فرمیک اسید (HCOOH) قوی‌تر از استیک اسید (CH_3COOH) است.

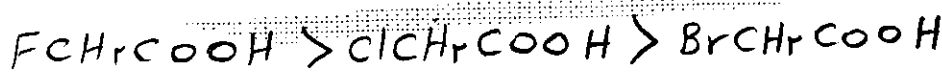


* هرچه اسید قوی‌تر باشد باز ضعیف‌تر است.

* قرار گرفتن اتم هالوژن به جاس اتم هیدروژن گروه متیل در استیک اسید باعث قوی‌تر شدن اسید می‌گردد.



* با افزایش الکترونگاتیوی هالوژن، قدرت اسیدی افزایش می‌یابد.



* قدرت اسیدی در کربوآنانوئیک اسید بیش‌تر از فلوئوروآنانوئیک اسید است و K_a بزرگ‌تر دارد.



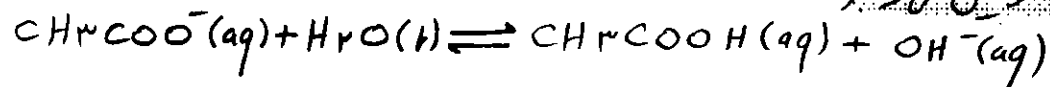
* با غلظت یکسان، محلولی که دارای اسید قوی‌تر است، pH کم‌تر داشته و $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در آن بیش‌تر است.

* در محلول ۱ مولار در کربوآنانوئیک pH کم‌تر از محلول ۱ مولار فلوئوروآنانوئیک اسید است.

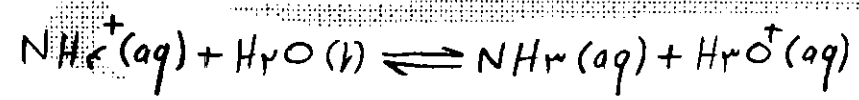
(۳۲) پاسخ: گزینش (۲) در نتیجہ آبهافت آنیون مربوط به یک اسید ضعیف، غلظت OH^- افزایش و غلظت H_2O^+ کاهش می یابد.
 در نتیجہ آبهافت کاتیون مربوط به باز ضعیف، غلظت H_2O^+ افزایش و غلظت OH^- کاهش می یابد.

نکته های مرتبط:

- * آبهافت: واکنش یک یون با آب که تولید H_2O^+ یا OH^- کند را آبهافت می گویند.
- * آنیون مربوط به اسید قوی مانند Cl^- آبهافت نمی شود.
- * کاتیون مربوط به باز قوی مانند Na^+ آبهافت نمی شود.
- * یون مربوط به اسید ضعیف و باز ضعیف آبهافت می شوند.
- * هر چه اسید یا باز ضعیف تر باشد، یون مربوط به آن شدیدتر آبهافت می شود.
- * در نتیجہ آبهافت آنیون مربوط اسید ضعیف، اسید مربوط به همراه یون OH^- تولید شده و PH افزایش می یابد.



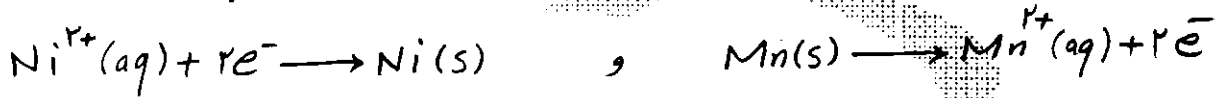
- * در نتیجہ آبهافت کاتیون مربوط به باز ضعیف، باز مربوط به همراه یون H_2O^+ تولید می شود و PH کاهش می یابد.



- * نمک حاصل از اسید قوی و باز قوی، یک نمک خنثی است مانند $NaCl$
- * نمک حاصل از اسید قوی و باز ضعیف، یک نمک اسیدی است و در نتیجہ حل شدن در آب PH را کاهش می دهد. مانند NH_4Cl
- * نمک حاصل از اسید ضعیف و باز قوی، یک نمک بازی است و در نتیجہ حل شدن در آب PH را افزایش می دهد. مانند $NaCH_3COO$
- * حاصل ضرب غلظت H_2O^+ و غلظت OH^- در دما معین، ثابت است. بنابراین

اگر غلظت H_2O^+ افزایش یابد، غلظت OH^- کاهش خواهد یافت

(۳۳) پاسخ: گزینه (۲) در سلول آلترناتیو منگنز - نیکل، منگنز نقش آنود و نیکل نقش کاتود را دارد. در کاتد نیم واکنش کاهش انجام شده و در نتیجه آن غلظت $Ni^{2+}(aq)$ کاهش می‌یابد.



نکته‌های مرتبط:

- * در یک سلول گالوانی، نیم سلول که E° بزرگ‌تر دارد نقش کاتد و نیم سلول دیگر نقش آنود را خواهد داشت.
- * در کاتد نیم واکنش کاهش و در آنود نیم واکنش اکسایش انجام می‌شود.
- * جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از آنود به کاتد است.
- * در پل نمک، آنیون‌ها به سمت آنود و کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند.
- * با انجام کار، سلول غلظت الکترولیت آنود افزایش و غلظت الکترولیت کاتد کاهش می‌یابد.
- * پتانسیل کاهش یا پتانسیل اکسایش، عامل برای گرفتن الکترون از آن می‌دهد. با توجه به پتانسیل کاهش نیکل بزرگ‌تر از منگنز است، عامل $Ni^{2+}(aq)$ برای گرفتن الکترون از $Zn^{2+}(aq)$ پیش‌تر بوده و اکسند، قوی‌تر است.
- * با انجام نیم واکنش اکسایش در نیم سلول منگنز، جرم تیغه منگنز به تدریج کم می‌شود.
- * با انجام نیم واکنش کاهش در نیم سلول نیکل، بر جرم تیغه نیکل افزوده می‌شود.
- * E° سلول از رابطه مقابل محاسبه می‌شود.

$$E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = -0.257 - (-1.18) = +0.923 \text{ V}$$

- * نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE) شامل یک تیغه پلاتینی در محلول هیدروکلریک اسید ۱M که گاز هیدروژن با فشار یک اتمسفر در محلول می‌شود. پتانسیل این نیم سلول در

(۳۴) پاسخ: گزینده (۲)

- از واکنش (۱) نتیجه می‌گیریم که $E_{Sn^{4+}/Sn^{2+}}^{\circ} > E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^{\circ}$ بوده و Sn^{4+} اکسده‌تر از Fe^{3+} است.
 - از واکنش (۲) نتیجه می‌گیریم که $E_{Cu^{2+}/Cu}^{\circ} > E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^{\circ}$ بوده Cu^{2+} اکسده‌تر از Fe^{3+} است.
 - از واکنش (۳) نتیجه می‌گیریم که $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^{\circ} > E_{Zn^{2+}/Zn}^{\circ}$ بوده و Fe^{3+} اکسده‌تر از Zn^{2+} است.
 - از واکنش (۴) نتیجه می‌گیریم که $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^{\circ} > E_{Sn^{4+}/Sn^{2+}}^{\circ}$ بوده و Fe^{3+} اکسده‌تر از Sn^{4+} است.
- \Rightarrow قدرت اکسده‌کنندگی $Fe^{3+} > Sn^{4+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$

نکته‌ها بر مبنای:

* برای پیش‌گویی انجام پذیر یا انجام ناپذیر واکنش‌ها، ابتدا با توجه به معادله واکنش، آند و کاتد را مشخص می‌کنیم. اگر کاتد مشخص شده دارای E° بزرگ‌تر باشد واکنش انجام پذیر است و در غیر اینصورت واکنش انجام نمی‌شود.

فلزها بر مبنای ر قیاسی خاص
Al
Mn
Zn
Fe
Ni
Sn
Pb
H ₂
Cu
Ag
Hg
Pt
Au

* برای پاسخ دادن به برخی از سؤال‌ها، کفکسور و یا افزایش سرعت در پاسخ دادن به سؤال‌ها، حفظ کردن ترتیب برخی عناصر در سری الکتروشیمیایی ضروری است. ←

* در سری الکتروشیمیایی از بالا به پایین E° بزرگ‌تر می‌شود. عنصری که در پایین‌تر است، دارای E° بزرگ‌تر می‌باشد.

* سلول‌های گالوانی به دو دسته، گالوانی و الکترولیتی تقسیم می‌شوند.
* در سلول‌های گالوانی، انرژی شیمیایی به الکتریکی و در سلول‌های الکترولیتی انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می‌شود.

* سلول‌های گالوانی شامل سلول‌های گالوانی نوع اول (غیر قابل شارژ) و نوع دوم (قابل شارژ شدن) می‌باشند.

* سلول‌های سوختی از نوع سلول‌های گالوانی نوع اول می‌باشند.

* در سلول سوختی هیدروژن، جنس آند و کاتد از گرافیت متخلخل است.

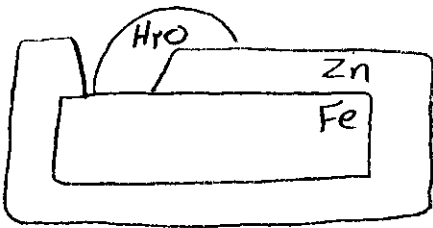
۳۵) پاشخ: گزینند (۱) اگر در سطح حلبی یا آهن سفید خراش ایجاد شود، در حضور رطوبت سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در هر دو مورد نیم واکنش کاهش یکسان و به صورت

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

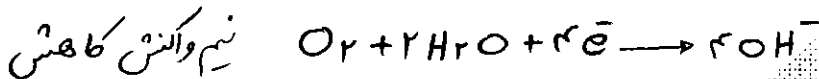
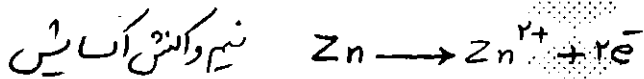
می‌باشد.

نکته‌ها: ارتباط:

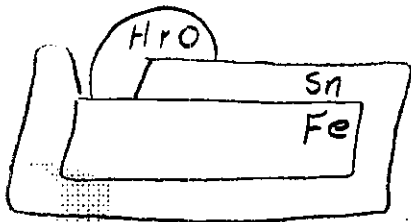
* آهن سفید یا گالوانیزه: آهن است که سطح آن با لایه نازکی از فلز روی پوشیده شده است.



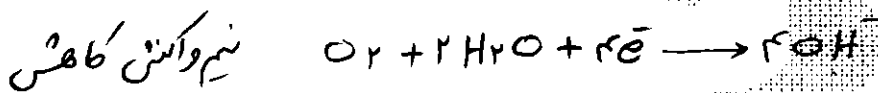
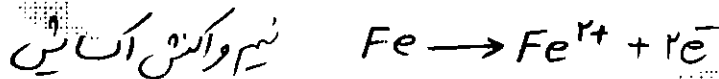
* اگر خراش در سطح آهن سفید ایجاد شود، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن روی نقش آند و آهن نقش کاتد را خواهد داشت.



* حلبی: آهن است که سطح آن با لایه نازکی از فلز قلع پوشیده شده است.



* اگر خراش در سطح حلبی ایجاد شود، در حضور رطوبت یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن قلع نقش کاتد و آهن نقش آنرا خواهد داشت.



* از حلبی برابر ساخت ظروف بسته بند مواد غذایی استفاده می‌شود اما از آهن سفید یا گالوانیزه نمی‌توان استفاده کرد.

* حفاظت کاتدی: در حفاظت کاتدی آهن، آن را به یک فلز فعال‌تر که E° کوچک‌تر دارد و در سری الکتروشیمیایی بالاتر است مانند منیزیم یا روی متصل می‌کنند. در سلول گالوانی تشکیل شده، فلز فعال نقش آند را داشته و از بین می‌رود و آهن به عنوان کاتد سالم باقی مانده و محافظت می‌شود.