نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شبیه ساز یک

زمان برگزاری: ۴۵ دقیقه

صادق طاهری : ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

۱ در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتم‌ها را ایزوتوپی تشکیل می‌دهد که ۲×۱۰^{۲۰} اتم از این ایزوتوپ ۰٫۰۲۱ گرم جرم دارد. در ایزوتوپ دیگر آن تعداد نوترون‌ها، ۲ واحد بیشتر است. جرم اتمی میانگین مس کدام است؟ (N_A (عدد آووگادرو) را ۶×۱۰^{۲۳} در نظر بگیرید)

۱) ۶۴٫۵ ۲) ۶۳٫۵ ۳) ۶۵٫۵ ۴) ۶۲٫۵

۲ کدام گزینه نادرست است؟

۱) رنگ شعلهٔ مس (II) نیترات با رنگ شعلهٔ سدیم نیترات متفاوت است.

۲) رنگ شعلهٔ مس (II) نیترات همانند رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات زرد است.

۳) طول موج رنگ شعلهٔ فلز سدیم، کمتر از طول موج رنگ شعلهٔ فلز لیتیم است.

۴) انرژی موج رنگ شعلهٔ فلز مس، بیشتر از انرژی موج رنگ شعلهٔ فلز سدیم است.

۳ آرایش الکترونی گونهٔ ..... به ..... ختم می‌شود و جمع جبری عدد کوانتومی فرعی الکترون(های) لایهٔ آخر اتم خنثای آن ..... است.

۱) $_{۲۹}Cu^{+}$ ۲۰ − $۳d^{۱۰}$ ۲) $_{۲۴}Cr^{۲+}$ ۱۰ − $۳d^{۵}$ ۳) $_{۱۳}Al^{۳+}$ ۶ − $۳p^{۶}$ ۴) $_{۲۶}Fe^{۲+}$ ۰ − $۳d^{۶}$

۴ در اتم عنصر فرضی X که دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون کوچک‌تر از ۵ می‌باشد. کدام گزینه در مورد این عنصر همواره صحیح است؟

۱) عنصر X در واکنش با گاز کلر ترکیب یونی با فرمول $XCl_۲$ تشکیل می‌دهد.

۲) تعداد الکترون‌های با $l = ۰$ در این عنصر با تعداد الکترون‌های با $l = ۰$ در عنصر $_{۲۴}Cr$ برابر است.

۳) تعداد الکترون‌های ظرفیت این عنصر با $_{۱۵}P$ برابر است.

۴) تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول تناوبی می‌باشد.

۵ در معادله‌ی موازنه شده‌ی مقابل، مجموع $a + b + c$ کدام است؟

$$۳N_aO_b + H_۲O \rightarrow cHNO_۳ + NO$$

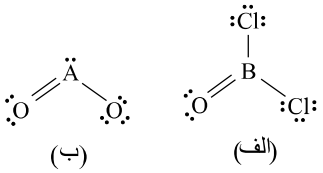
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱۲

۶ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

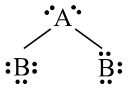
- از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.
- با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره بخش اندکی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود.
- به طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسیدهای اسیدی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند.
- محلول آمونیاک و شربت معده خاصیت بازی دارند.
- گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می‌شود.

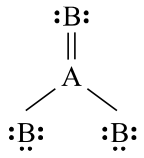
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷ با توجه به ساختارهای صحیح الف و ب، کدام ساختار برای مولکولی که از دو عنصر B و A تشکیل شده است، درست می‌باشد؟ (Cl متعلق به گروه ۱۷ و O متعلق به گروه ۱۶ و A و B در دورهٔ دوم جدول دوره‌ای عناصر است. مولکول‌های رسم شده، همگی خنثی هستند.) (با تغییر)



۱) $A \equiv B$:

۲) 

۳) 

۴) $A = B = A$

۸ از تجزیهٔ چند گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در دما و فشار ثابت، ۱۴ لیتر گاز به‌دست می‌آید؟ (چگالی گاز O_2 برابر $1/2 g \cdot L^{-1}$ است.) ($K = 39, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

۱) ۳۰/۳ ۲) ۱۵/۱۵ ۳) ۲۸/۲ ۴) ۱۴/۱

۹ کدام مقایسه در مورد a، b، c و d درست است؟

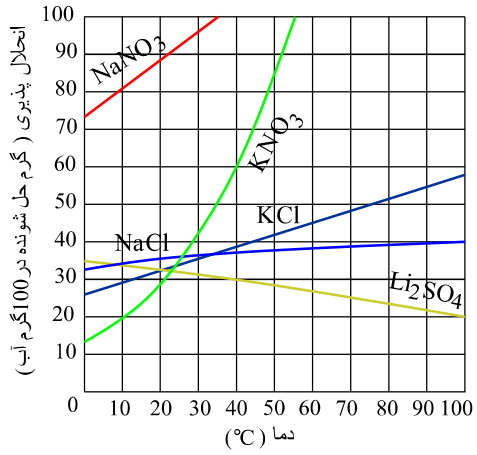
نمک	تعداد یون‌های تشکیل‌دهندهٔ هر واحد نمک
سدیم فسفات	a
کلسیم نیترات	b
آلومینیم سولفات	c
نقره نیترات	d

۱) $a > c > b > d$ ۲) $c > a > b > d$ ۳) $a > c > d > b$ ۴) $c > a > d > b$

۱۰ مقداری کلسیم کلرید را در ۲۰۰mL آب خالص حل می‌کنیم. اگر ۵۰mL از محلول حاصل حاوی ۴ میلی‌گرم یون Ca^{2+} باشد، غلظت یون کلرید برحسب ppm و جرم $CaCl_2$ حل شده در نمونهٔ اولیه برحسب گرم به ترتیب کدام‌اند؟ (چگالی محلول را $1 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $(Ca = 40 , Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1})$

۱) $4/44 \times 10^{-2} - 71$ ۲) $4/44 \times 10^{-2} - 142$ ۳) $1/11 \times 10^{-2} - 71$ ۴) $1/11 \times 10^{-2} - 142$

۱۱ محلولی با درصد جرمی ۲۰ درصد و چگالی $1/3 g \cdot mL^{-1}$ از KNO_3 تهیه کردیم. ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در دمای $30^\circ C$ ..... است و اگر آن را تا دمای $10^\circ C$ سرد کنیم ..... .



۱) سیرنشده - ۵/۲ گرم KNO_3 رسوب می‌کند.

۲) سیرنشده - ۶ گرم KNO_3 رسوب می‌کند.

۳) فرسیر شده - ۵/۲ گرم KNO_3 رسوب می‌کند.

۴) فراسیر شده - ۶ گرم KNO_3 رسوب می‌کند.

۱۲ اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری ترکیبی به‌صورت $S = 0/6\theta + 12$ باشد، محلول ۲/۵ مولار آن تقریباً در چه دمایی سیر شده است؟ (چگالی محلول: $1/01 g \cdot mL^{-1}$، جرم مولی ترکیب: $101 g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۲۲ ۲) ۳۵/۵ ۳) ۴۱/۵ ۴) ۴۵

شبیه ساز یک

۱۳) اگر مجموع n و l الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برابر ۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ این عنصر درست است؟

الف) شمار الکترون‌های با $l = ۱$ برای اتم آن برابر ۱۱ می‌باشد.

ب) این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

پ) شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است.

ت) خصلت نافلزی این عنصر از عنصرهای هم‌دوره و هم گروه خود بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴) در پایان واکنش تجزیهٔ $۵۰g$ کلسیم کربنات ناخالص، جرم مواد جامد موجود در ظرف به $۳۹g$ کاهش می‌یابد، درصد خلوص این نمونه کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی‌ها به صورت جامد در ظرف باقی می‌مانند.)

$(Ca = ۴۰ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$$CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

۱۵) به منظور تهیهٔ ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰٪ لازم است و از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، در صورتی که بازده واکنش ۸۷٪ باشد، به دست می‌آید؟ (ناخالصی‌ها در آب حل می‌شوند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند.) $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ , Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۵ – ۷٫۱ ۲) ۱۶ – ۶٫۲ ۳) ۱۶ – ۷٫۱ ۴) ۲۵ – ۶٫۲

۱۶) از سوختن کامل ۶٫۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹٫۴۵ گرم بخار آب تولید می‌شود؟ $(C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۷) آنتالپی واکنش $۳Fe(s) + ۴H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴ + ۴H_۲(g)$ برابر $-۱۵۰kJ$ است. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش بتواند یک کیلوگرم یخ $-۵۰^\circ C$ را به دمای $-۳۰^\circ C$ برساند، در این واکنش چند لیتر بخار آب مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر بر مول و گرمای ویژهٔ یخ را $۲٫۱J \cdot g^{-۱} \cdot C^{-۱}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۷ ۲) ۱۴ ۳) ۲۸ ۴) ۲۱

۱۸) چند ساختار آلدهیدی آروماتیک مختلف برای مولکولی با فرمول مولکولی $C_۸H_۸O$ می‌توان رسم کرد؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۷ ۴) ۱۰

۱۹) با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش : $F + G \rightarrow C + ۲D$ چند کیلوژول است؟

۱) $۲A + ۳B \rightarrow ۴C + ۳D \quad \Delta H = -۱۰۱۰\,kJ$

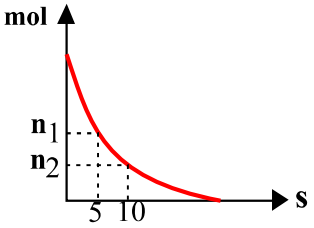
۲) $۲B + ۳E \rightarrow F + D \quad \Delta H = -۳۱۷\,kJ$

۳) $۲A + \frac{۱}{۲}G \rightarrow F + D \quad \Delta H = -۱۴۳\,kJ$

۴) $E + \frac{۱}{۲}G \rightarrow D \quad \Delta H = -۲۸۶\,kJ$

۱) ۶۲۲٫۵- ۲) ۳۲۲٫۵- ۳) ۱۲۴۵- ۴) ۱۱۲٫۵-

۲۰) نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف ۴ لیتری است، اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه برابر $۰٫۵mol \cdot L^{-۱} \cdot \min^{-۱}$ باشد، $n_۱$ و $n_۲$ به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)



۱) $\frac{۷}{۱۲} - ۰٫۷۵$ ۲) $\frac{۱۱}{۱۲} - ۰٫۷۵$

۳) $\frac{۱}{۶} - ۰٫۵$ ۴) $\frac{۷}{۶} - ۰٫۵$

شبیه ساز یک

۲۱ در چند مورد زیر، تغییر ایجاد شده موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود؟

الف- افزودن پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید

ب- کاهش حجم ظرف در واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

ج- سوزاندن الیاف داغ آهن در یک ارلن پُر شده از گاز اکسیژن به جای هوای آزاد

د- استفاده از طلا به‌جای مس در ساختار گنبدها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

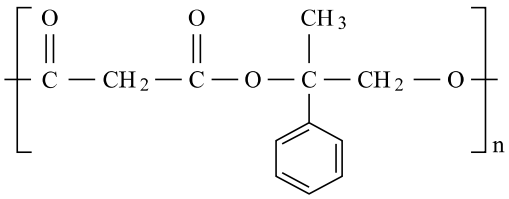
۲۲ کدام گزینه جاهای خالی در عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

$(Br = ۸۰ , Cl = ۳۵/۵, F = ۱۹, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

«درصد جرمی هالوژن موجود در تفلون تقریباً ..... برابر درصد جرمی کربن در پلی‌اتن می‌باشد، همچنین نقطهٔ ذوب تفلون ..... است و در حلال‌های آلی حل ..... »

۱) ۰/۸۹ - بالا - نمی‌شود. ۲) ۰/۷۶ - بالا - می‌شود. ۳) ۰/۸۹ - پایین - می‌شود. ۴) ۰/۷۶ - پایین - نمی‌شود.

۲۳ دربارهٔ پلیمر نشان داده‌شده چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



- از پلیمرهای ماندگار است.
- فرمول مولکولی الکل دو عاملی مونومر سازندهٔ آن $C_9H_{12}O_2$ است.
- فرمول مولکولی اسید دو عاملی سازندهٔ آن $C_3H_4O_2$ است.
- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی الکل دو عاملی و اسید دوعاملی مونومر سازندهٔ آن برابر است.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۲۴ اگر درجهٔ یونش و ثابت یونش نیترواسید به ترتیب برابر ۰/۰۳ و $۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$ باشد، مجموع غلظت یونها با صرف‌نظر از یونش آب بر حسب مول بر لیتر چقدر است؟

۱) $۲/۹۱ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۵/۸۲ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۵/۸۲ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۲/۹۱ \times ۱۰^{-۳}$

۲۵ غلظت یون هیدرونیوم در محلولی به حجم ۸۰۰ میلی‌لیتر از اسید HA، برابر $۴/۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$ است. اگر K_a برابر ۹×۱۰^{-۲} باشد، برای خنثی کردن کامل HA به چند گرم سدیم هیدروکسید نیاز داریم؟

$(H = ۱ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰/۷۲ ۲) ۴/۳۲ ۳) ۲/۱۶ ۴) ۱/۰۸

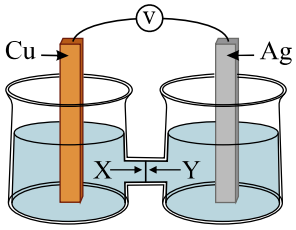
۲۶ از انحلال ۲/۱۶ گرم دی‌نیتروژن پنتااکسید در مقدار کافی آب خالص، ۰/۵ لیتر محلول اسیدی به‌دست می‌آید. غلظت یون هیدرونیوم و pH محلول به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ $(O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱/۴ - ۰/۰۴ ۲) ۱/۱ - ۰/۰۴ ۳) ۱/۴ - ۰/۰۸ ۴) ۱/۱ - ۰/۰۸

۲۷ اگر الکترون‌های مبادله شده در انجام واکنش تجزیه نقره برمید که باعث تولید ۵۴۰ میلی‌گرم نقره شده است، با الکترون‌های مبادله شده در واکنش تیغهٔ نیکل با محلول مس (II) نیترات برابر باشد، تیغه چند میلی‌گرم تغییر جرم داشته است؟ (فرض کنید که تمام مس تولید شده روی تیغه رسوب می‌کند: $(Ag = ۱۰۸ , Ni = ۵۹ , Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۶۰ ۲) ۱۴۷/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۱۲/۵

۲۸ با توجه به سلول الکتروشیمیایی داده شده، کدام یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟ (E° کاهشی برای نیم‌سلول‌های مس و نقره به ترتیب برابر ۰٫۳۴ و ۰٫۸ ولت می‌باشد و جرم مولی Cu و Ag به ترتیب ۶۴ و ۱۰۸ گرم بر مول است.) الف) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکترود مس به سمت الکترود نقره است و emf سلول برابر $+0/46$ ولت می باشد.



ب) به‌ازای واکنش $0/1 mol$ از فلز آند، ۱۰٫۸ گرم به جرم کاتد افزوده می‌شود.

پ) $Y = Ag^+$ و $X = Cu^{2+}$ هستند که برای حفظ تعادل یونی، محلول، به‌سمت قطب‌های مختلف مهاجرت می کنند.

ت) اگر به جای تیغهٔ نقره از تیغهٔ روی با $E^\circ = -0/76(V)$ استفاده کنیم، جهت جریان الکترون‌ها و مقدار emf سلول، هر دو تغییر خواهند کرد.

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

۲۹ اگر برای آبکاری یک قاشق مسی از فلز نقره استفاده شود، برای آبکاری به ضخامت یک میلی‌متر روی قاشقی به مساحت ۲۵٫۷ سانتی‌متر مربع چند الکترون مبادله می‌شود؟ (جرم مولی و چگالی نقره به ترتیب $108 g \cdot mol^{-1}$ و $10/5 \frac{g}{cm}$ است.)

۱) $1/5 \times 10^{24}$ ۲) $1/5 \times 10^{23}$ ۳) $3/01 \times 10^{23}$ ۴) $30/1 \times 10^{24}$

۳۰ کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (باتغییر)

آ – برای حفاظت کاتدی آهن آن را با یک فلز که E° آن کوچک‌تر از آهن است، مجاور می‌کنند.

ب – در اثر خراش در سطح آهن سفید و حلبی به ترتیب روی و آهن به عنوان آند اکسایش یافته و خورده می‌شوند.

پ – برای حفاظت کاتدی آهن، فلزاتی که در سری الکتروشیمیایی جایگاه بالاتری دارند، مناسب هستند.

ت – در روش حفاظت کاتدی، اگر دو فلز که با یکدیگر در تماس هستند، در معرض هوا و رطوبت قرار بگیرند، بین آن‌ها نوعی سلول ولتایی ایجاد می‌شود.

ث – برای محافظت لوله‌های نفت از اکسایش، می‌توان آن‌ها را با میله‌هایی از جنس روی، مس و آلومینیم در تماس قرار داد.

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

۳۱ با فرض این که عدد اتمی عناصر X و Y کم‌تر از ۱۰ است و مجموع تعداد الکترون‌های ناپیوندی دو ترکیب XF_3 و YF_4 به ترتیب برابر ۲۰ و ۲۴ باشد، چه تعداد عبارت زیر نادرست است؟

الف- دو ترکیب XF_3 و YF_4 هر دو ناقطبی هستند.

ب- مولکول YO_2 مانند SO_3 ناقطبی است.

پ- تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصر X و Y به ترتیب برابر ۶ و ۴ است.

ت- اتم Y با گوگرد ترکیبی تشکیل می‌دهند که تعداد الکترون‌های ناپیوندی آن دو برابر تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲ در جدول زیر، انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی تعدادی از ترکیب‌های یونی برحسب کیلوژول بر مول داده شده است. در خانه‌های A، B، C و D جدول به ترتیب از راست به چپ، کدام‌یک از اعداد زیر قرار می‌گیرند؟

	F^-	I^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۷۰۵	A
K^+	۸۲۵	B	۲۳۶۵
Mg^{2+}	C	۲۳۳۰	۳۷۹۸
Ca^{2+}	۲۶۳۵	D	۳۴۰۵

۱) ۲۴۸۸ – ۶۵۰ – ۲۹۶۵ – ۲۰۷۹ ۲) ۲۱۹۵ – ۸۷۰ – ۲۲۶۵ – ۲۵۶۰ ۳) ۲۴۸۸ – ۸۷۰ – ۲۲۶۵ – ۲۰۷۹ ۴) ۲۱۹۵ – ۶۵۰ – ۲۹۶۵ – ۲۵۶۰

شبیه ساز یک

۳۳ واکنش $A(g)+۲B(g) \rightleftharpoons ۲C(g)$ با ۴ مول از مادهٔ A و ۱۰ مول از مادهٔ B در ظرف ۲ لیتری شروع می‌شود. اگر واکنش پس از ۸۰ درصد پیشرفت به تعادل برسد، مقدار تقریبی ثابت تعادل چند لیتر بر مول است؟

۱) ۷٫۹ ۲) ۴۰ ۳) ۳٫۹۵ ۴) ۰٫۲۵

۳۴ اگر ۱٫۲ گرم NO را با ۰٫۶۴ گرم $O_۲$ در ظرفی سربسته به حجم V لیتر قرار دهیم تا تعادل $۲NO(g)+O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$ برقرار شود و در لحظه‌ی تعادل نسبت غلظت فراورده به مجموع واکنش‌دهنده‌ها ۲ به ۳ باشد، حجم ظرف چند میلی‌لیتر است؟ (دما در طول آزمایش ثابت است.) $(O=۱۶, N=۱۴ : g\cdot mol^{-۱}, K=۲۰۰\, mol^{-۱}\cdot L)$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۴۰۰۰

۳۵ در یک ظرف ۳ لیتری با پیستون روان، غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده در تعادل گازی $AB_۲(g) \rightleftharpoons A(g)+B_۲(g)$ برابر یک مولار است. اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی $B_۲$ چند مول بر لیتر می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر مس: $۶۳g = \frac{۰/۰۲۱g}{۱۰^{۲۰}\text{اتم}} \times ۱۰^{۲۳}\text{اتم} \times ۶$

فراوانی = $\%۷۵$

جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر مس: $۶۳ + ۲ = ۶۵g$

فراوانی = $\%۲۵$

$$M = \frac{m_۱f_۱ + m_۲f_۲}{f_۱ + f_۲} = \frac{(۶۳ \times ۷۵) + (۶۵ \times ۲۵)}{۷۵ + ۲۵} = ۶۳/۵g$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ رنگ شعلهٔ فلز مس (II) و ترکیب‌های آن سبز است.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ آرایش الکترونی گونهٔ $_{۲۶}Fe^{۲+}$ به صورت $[_{۱۸}Ar]۳d^۶$ و آرایش الکترونی عنصر $_{۲۶}Fe$ به صورت $[_{۱۸}Ar]۳d^۶۴s^۲$ می‌باشد که جمع جبری عدد کوانتومی فرعی الکترون‌های لایهٔ آخر این عنصر برابر صفر است.

گزینهٔ ۱) آرایش الکترونی $_{۲۹}Cu^+$ به $۳d^{۱۰}$ ختم می شود و اما جمع جبری عدد کوانتومی فرعی الکترون لایهٔ آخر اتم خنثای آن برابر صفر می‌باشد.

گزینهٔ ۲) آرایش الکترونی $_{۲۴}Cr^{۲+}$ به $۳d^۴$ ختم می‌شود.

گزینهٔ ۳) آرایش الکترونی $_{۱۳}Al^{۳+}$ به $۲p^۶$ ختم می‌شود.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ الکترون‌های زیر لایه‌های $۱s, ۲s, ۲p, ۳s, ۳p$ و $۴s$ دارای مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی کوچک‌تر از ۵ می‌باشند. با توجه به این که عنصر X در دورهٔ چهارم جدول قرار دارد آرایش الکترونی آن یکی از دو حالت زیر است.

$X : [_{۱۸}Ar]۴s^۱$

$X : [_{۱۸}Ar]۴s^۲$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) عنصر X در واکنش با گاز کلر می‌تواند یون‌های X^+ و $X^{۲+}$ ایجاد کند بنابراین همواره گزینهٔ (۱) صحیح نمی‌باشد.

گزینهٔ ۲) تعداد الکترون‌های با $l = ۰$ در عنصر $_{۲۴}Cr$ برابر ۷ می باشد در حالی که تعداد الکترون‌های با $l = ۰$ در عنصر X می‌تواند برابر ۷ یا ۸ باشد.

گزینهٔ ۳) عنصر X از عناصر دستهٔ s جدول و در گروه یک یا دو قرار دارد، بنابراین تعداد الکترون‌های ظرفیت آن نمی‌تواند با $_{۱۵}P$ برابر باشد.

گزینهٔ ۴) در هر دو حالت، این عنصر با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود $(_{۱۸}Ar)$ می‌رسد.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۳N_aO_b + H_۲O \rightarrow cHNO_۳ + NO$$

چون تعداد H در سمت چپ ۲ است پس تعداد H در سمت راست را باید موازنه کنیم لذا ضریب C عدد ۲ است.

$$\underbrace{۳N_aO_b}_{۳a} + H_۲O \rightarrow \underbrace{۲HNO_۳}_{۲+۱=۳(N)\Rightarrow\ ۳a=۳\Rightarrow a=۱} + NO$$

⋆ چون سمت چپ $۳a$ اتم نیتروژن داریم باید مساوی با تعداد نیتروژن در سمت راست قرار بدهیم تا $a = ۱$ مشخص بشود.

$$\underbrace{۳NO_b}_{۳b+۱} + H_۲O \rightarrow ۲HNO_۳ + NO$$
$$۶+۱=۷(O)$$

حال تعداد اکسیژن را موازنه می‌کنیم:

$$۳b + ۱ = ۷ \Rightarrow b = ۲$$

و در آخر موازنه کامل می‌شود:

$$۳NO_۲ + H_۲O \rightarrow ۲HNO_۳ + NO$$

مجموع a و b و c برابر با: $۱ + ۲ + ۲ = ۵$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ با افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود.

به‌طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با تعیین تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت عناصر A و B شماره‌ی گروه آن‌ها را بدست می‌آوریم:

الف) $۲۴ = (۲ \times ۷) + (۱ \times ۶) + (۱ \times B) \Rightarrow B = ۴ \Rightarrow$ تعداد الکترون لایه‌ی ظرفیت $B \Rightarrow$ B متعلق به گروه ۱۴

ب) $۱۸ = (۲ \times ۶) + (۱ \times A) \Rightarrow A = ۶ \Rightarrow$ تعداد الکترون لایه‌ی ظرفیت $A \Rightarrow$ A متعلق به گروه ۱۶

در گزینه‌ی (۴) مجموع الکترون‌های ظرفیتی و الکترون‌های رسم شده در شکل باهم برابرند و A دارای $۶e^-$ در لایه‌ی ظرفیت و B دارای $۴e^-$ در لایه

شبیه ساز یک

ی ظرفیت است که با پیوندهای دوگانه هر دو به آرایش هشت تایی پایدار رسیده‌اند.

$$:\ddot{A}=B=\ddot{A}: \xrightarrow{\text{شبیه‌سازی مانند کربن دی‌اکسید}} CO_۲ :\ddot{O}=C=\ddot{O}:$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق قانون آووگادرو داریم:

$$\frac{V_۱}{n_۱}=\frac{V_۲}{n_۲}$$

پس مطابق با ضرایب استوکیومتری گازهای فرآورده می‌توان نوشت:

$$\frac{V_{N_۲}}{۲}=\frac{V_{O_۲}}{۵}\Rightarrow\frac{V_{O_۲}}{V_{N_۲}}=\frac{۵}{۲}\Rightarrow\frac{V_{O_۲}}{V_{N_۲}+V_{O_۲}}=\frac{۵}{۷}\Rightarrow V_{O_۲}=\frac{۱۴\times۵}{۷}=۱۰L$$

$$?gKNO_۳=۱۰LO_۲\times\frac{۱/۲gO_۲}{۱LO_۲}\times\frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲}\times\frac{۴molKNO_۳}{۵molO_۲}\times\frac{۱۰۱gKNO_۳}{۱molKNO_۳}=۳۰/۳gKNO_۳$$

روش دوم:

$$d_{\text{گاز}}=\frac{M}{V_{mol}}\Rightarrow ۱/۲=\frac{۳۲}{V_{mol}}\Rightarrow V_{mol}=\frac{۳۲}{۱/۲}=\frac{۱۶۰}{۶}L$$

پس در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها ($\frac{۱۶۰}{۶}$) لیتر است.

$$۴KNO_۳\rightarrow ۲K_۲O+۲N_۲+۵O_۲$$

$$\frac{xg}{۴\times۱۰۱}=\frac{۱۴L}{۷\times\frac{۱۶۰}{۶}}\Rightarrow x=۳۰/۳gKNO_۳$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Na_۳PO_۴(s)\rightarrow ۳Na^+(aq)+PO_۴^{۳-}(aq)\Rightarrow a=۴$$

$$Ca(NO_۳)_۲(s)\rightarrow Ca^{۲+}(aq)+۲NO_۳^-(aq)\Rightarrow b=۳$$

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s)\rightarrow ۲Al^{۳+}(aq)+۳SO_۴^{۲-}(aq)\Rightarrow c=۵$$

$$AgNO_۳(s)\rightarrow Ag^+(aq)+NO_۳^-(aq)\Rightarrow d=۲$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CaCl_۲(s)\xrightarrow{۲۰۰gH_۲O}Ca^{۲+}(aq)+۲Cl^-(aq)$$

ابتدا از ۴ میلی‌گرم ، گرم یون کلرید را تعیین می‌کنیم:

$$?g_{Cl^-}=۴\times۱۰^{-۳}gCa^{۲+}\times\frac{۱molCa^{۲+}}{۴۰gCa^{۲+}}\times\frac{۲molCl^-}{۱molCa^{۲+}}\times\frac{۳۵/۵gCl^-}{۱molCl^-}=۷۱\times۱۰^{-۴}gCl^-$$

$$p_{\text{محلول}}=\frac{m}{V}\Rightarrow ۱=\frac{m}{۵۰}\Rightarrow m=۵۰g_{\text{محلول}}\Rightarrow ppm=\frac{\text{جرم یون کلرید}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰^۶\Rightarrow ppm=\frac{۷۱\times۱۰^{-۴}}{۵۰}\times۱۰^۶\Rightarrow \boxed{ppm=۱۴۲}$$

حال جرم آب را در محلول اولیه ($۲۰۰mL$ آب خالص) بدست می‌آوریم: ($۲۰۰mL$ چهار برابر حجم دوم است که برداشته شده است) یا می‌توان گفت:

$$?gCa^{۲+}=۲۰۰mL\times\frac{۴\times۱۰^{-۳}g}{۵۰mL}=۱۶\times۱۰^{-۳}gCa^{۲+}$$

$$?gCaCl_۲=۱۶\times۱۰^{-۳}gCa^{۲+}\times\frac{۱molCa^{۲+}}{۴۰gCa^{۲+}}\times\frac{۱molCaCl_۲}{۱molCa^{۲+}}\times\frac{۱۱۱gCaCl_۲}{۱molCaCl_۲}=۴/۴۴\times۱۰^{-۲}g_{CaCl_۲}$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{جرم محلول}=۱۰۰mL\times\frac{۱/۳g}{۱mL}=۱۳۰g$$

$$\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰۰\Rightarrow ۲۰=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{۱۳۰}\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل‌شونده}=۲۶g\Rightarrow \text{جرم حلال}=۱۳۰-۲۶=۱۰۴g$$

انحلال‌پذیری $KNO_۳$ در دمای $۳۰^\circ C$ به‌تقریب ۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس این محلول سیر نشده است.

شبیه ساز یک

$۱۰^\circ C$ دمای : $\frac{۲۰}{۱۰۰} = \frac{x}{۱۰۴} \Rightarrow x = ۲۰٫۸g \Rightarrow$ جرم رسوب $= ۲۶ - ۲۰٫۸ = ۵٫۲g$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مولاریته $= \frac{۱۰ \times a \times d}{M} \Rightarrow a = \frac{۱۰۱g/mol \times ۲٫۵mol/L}{۱۰ \times ۱٫۰۱g/mL} = \%۲۵$

محلول ۲۵٪ یعنی در ۱۰۰ گرم محلول ۲۵ گرم حل‌شونده حل شده است. بنابراین مقدار حلال از ۱۰۰ گرم محلول برابر $۷۵g = ۲۵ - ۱۰۰$ می‌باشد، بنابراین انحلال‌پذیری برابر است با:

$S = \frac{۲۵}{۷۵} \times ۱۰۰ = ۳۳٫۳$

$S = ۰٫۶\theta + ۱۲ \xrightarrow{S=۳۳٫۳g} \theta = \frac{۳۳٫۳ - ۱۲}{۰٫۶} = ۳۵٫۵^\circ C$

روش دوم:

محلول ۲٫۵ مولار؛ یعنی ۲٫۵ مول نمک در $۱L$ یا $۱۰۰۰mL$ محلول.

جرم نمک $= ۲٫۵mol \times \frac{۱۰۱g}{۱mol} = ۲۵۲٫۵g$

جرم محلول $= ۱۰۰۰mL \times \frac{۱٫۰۱g}{۱mL} = ۱۰۱۰g$

جرم آب $= ۱۰۱۰ - ۲۵۲٫۵g = ۷۵۷٫۵g$آب

$S = \frac{۲۵۲٫۵}{۷۵۷٫۵} \times ۱۰۰ = ۳۳٫۳$

$۳۳٫۳ = ۰٫۶\theta + ۱۲ \Rightarrow \theta = ۳۵٫۵^\circ C$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عناصر شیمیایی $F_۹$ دارای آرایش الکترونی و مشخصات اعداد کوانتومی n و l زیر است:

$F_۹ : |S^۲|۲S^۲ ۲p^۵ \Rightarrow \begin{cases} ۲S^۲ \rightarrow n + l = ۴ \\ ۲p^۵ \rightarrow n + l = ۱۵ \end{cases}$

مورد اول) نادرست، تعداد الکترون‌های با $l = ۱$ برای اتم $F_۹$ برابر ۵ عدد است.

مورد دوم) نادرست، واکنش‌پذیری $F_۹$ از بقیه هالوژن‌ها بیشتر است و حتی در دمای $-۲۰۰^\circ C$ با گاز هیدروژن با سرعت واکنش می‌دهد.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در واکنش $CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$، کاهش جرم بدلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید است یعنی:

$CaCO_۳ = ۴۰ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$

$CO_۲ = ۱۲ + (۱۶ \times ۲) = ۴۴g \cdot mol^{-۱}$ $\quad ۵۰ - ۳۹ = ۱۱gCO_۲$

$gCO_۲ \rightarrow molCO_۲ \rightarrow molCaCO_۳ \rightarrow gCaCO_۳$

$?gCaCO_۳ = ۱۱gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} \times \frac{۱molCaCO_۳}{۱molCO_۲} \times \frac{۱۰۰g\,CaCO_۳}{۱molCaCO_۳} = ۲۵g\,CaCO_۳$ خالص

درصد خلوص $= \frac{۲۵}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۵۰$

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$?g\,NaOH_{\text{ناخالص}} = ۲۵۰mol_{\text{محلول}} \times \frac{۱lit\ \text{محلول}}{۱۰۰ml\ \text{محلول}} \times \frac{۲mol\,NaOH}{۱lit\ \text{محلول}} \times \frac{۴۰g\,NaOH}{۱mol\,NaOH} \times \frac{۱۰۰g\,NaOH}{۸۰gNaOH}$

$= ۲۵\,g\,NaOH$ ناخالص

سپس جرم $Fe(OH)_۳$ را محاسبه می‌کنیم: $Fe(OH)_۳ = ۵۶ + (۱۶ + ۱) \times ۳ = ۱۰۷g \cdot mol^{-۱}$

$FeCl_۳(aq) + ۳NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + ۳NaCl(aq)$

$?g\,Fe(OH)_۳ = ۱۰۰ml\ \text{محلول} \times \frac{۱lit\ \text{محلول}}{۱۰۰۰ml\ \text{محلول}} \times \frac{۲mol\,NaOH}{۱lit\ \text{محلول}} \times \frac{۱mol\,Fe(OH)_۳}{۳mol\ NaOH} \times \frac{۱۰۷g\,Fe(OH)_۳}{۱mol\,Fe(OH)_۳}$

شبیه ساز یک

$\times \frac{۸۷}{۱۰۰} = ۶/۲g\, Fe(OH)_۳$

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ سوختن آلکان‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$C_nH_{۲n+۲} + (\frac{۳n+۱}{۲})O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n+۱)H_۲O$$

$$?gH_۲O = ۶/۳gC_nH_{۲n+۲} \times \frac{۱mol\, C_nH_{۲n+۲}}{(۱۴n+۲)g\, C_nH_{۲n+۲}} \times \frac{(n+۱)mol\, H_۲O}{۱mol\, C_nH_{۲n+۲}} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱mol\, H_۲O}$$

$$= ۹/۴۵gH_۲O \rightarrow \frac{۶/۳(n+۱)۱۸}{۱۴n+۲} = ۹/۴۵ \rightarrow \boxed{n=۵}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به صورت $C_۵H_{۱۲}$ (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.

۱) $CH_۳ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۳$

۲) $CH_۳ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{C} - CH_۳$ ۲ و ۲ ـ دی متیل پروپان

۳) $CH_۳ - \underset{\underset{CH_۲}{|}}{CH} - CH_۲ - CH_۳$ ۲ متیل بوتان

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ گرمای لازم برای پایین بردن دمای یخ:

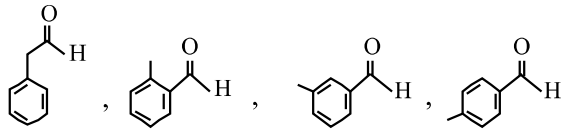
$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \rightarrow ۱۰۰۰ \times ۲/۱ \times [-۳۰ - (-۵۰)] = ۴۲۰۰۰J = ۴۲kJ$$

مقدار آب مصرفی در این واکنش:

$$?lit\, H_۲O = ۴۲kJ \times \frac{۴mol\, H_۲O}{۱۵۰kJ} \times \frac{۲۵lit\, H_۲O}{۱mol\ H_۲O} = ۲۸\, lit\, H_۲O$$

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

باید هم دارای حلقهٔ بنزنی و هم دارای عامل آلدهیدی باشد یعنی:



۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ به ترتیب واکنش اول را در $\frac{۱}{۴}$، واکنش دوم را عکس کرده و در $\frac{۳}{۴}$ ضرب می‌کنیم واکنش سوم را نیز عکس کرده و در $\frac{۱}{۴}$ ضرب می‌کنیم و واکنش چهارم را در $\frac{۹}{۴}$ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H = (\frac{۱}{۴})\Delta H_۱ + (-\frac{۳}{۴})\Delta H_۲ + (-\frac{۱}{۴})\Delta H_۳ + (\frac{۹}{۴})\Delta H_۴$$

$$\Delta H = -۲۵۲/۵ + ۲۳۷/۷۵ + ۳۵/۷۵ - ۶۴۳/۵ = -۶۲۲/۵$$

$$\xrightarrow{\frac{۱}{۴} \times \text{واکنش اول}} \quad \frac{۲}{۴}A + \frac{۳}{۴}B \rightarrow C + \frac{۳}{۴}D$$

$$\xrightarrow{\frac{۳}{۴} \times \text{واکنش دوم + معکوس}} \quad \frac{۳}{۴}D + \frac{۳}{۴}F \rightarrow \frac{۶}{۴}B + \frac{۹}{۴}E$$

$$\xrightarrow{\frac{۱}{۴} \times \text{واکنش سوم + معکوس}} \quad \frac{۱}{۴}D + \frac{۱}{۴}F \rightarrow \frac{۱}{۸}G + \frac{۱}{۲}A$$

$$\xrightarrow{\frac{۹}{۴} \times \text{واکنش چهارم}} \quad \frac{۹}{۴}E + \frac{۹}{۸}G \rightarrow \frac{۹}{۴}D$$

$$F + G \rightarrow C + ۲D$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ اولاً نمودار داده شده مربوط به $N_۲O_۵$ است، زیرا نزولی می‌باشد.

ثانیاً واکنش تجزیه‌ی دی‌نیتروژن پنتوکسید به صورت $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ است که سرعت تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه به ما داده شده است، یعنی:

$$\bar{R}_{N_2O_5} = 2\bar{R}_{O_2} = 2 \times 0/5 = 1 mol \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_5} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \xrightarrow{[N_2O_5]} 1\frac{mol}{L \cdot \min} = -\frac{\Delta n\, mol}{5s} \times \frac{60s}{1\min} \times \frac{1}{4L} \Rightarrow \Delta n = \frac{-1}{3}$$

باید $n_2 - n_1$ برابر $-\frac{1}{3}$ شود. پس ناچاریم تک‌تک گزینه‌ها را امتحان کنیم، تنها گزینه‌ای که درست است، گزینه (۳) می‌باشد.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

الف) افزودن محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید سرعت واکنش را به‌طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد. یون I^- در این واکنش نقش کاتالیزگر را داشته و باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

ب) در این واکنش، ماده‌ی گازی وجود ندارد بنابراین تغییر حجم ظرف باعث تغییر سرعت واکنش نمی‌شود.

ج) سوزاندن الیاف آهن در ارلن پُر شده از گاز اکسیژن به‌جای هوای آزاد موجب افزایش غلظت اکسیژن و افزایش سرعت می‌شود.

د) طلا، فلزیست که واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به مس دارد بنابراین استفاده از آن موجب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

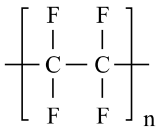
۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

هالوژن موجود در تفلون فلوئور می‌باشد.

$$\frac{\text{درصد جرمی } F \text{ در تفلون}}{\text{درصد جرمی } C \text{ در پلی‌اتن}} = \frac{\frac{4 \times 19}{4 \times 19 + 2 \times 12} \times 100}{\frac{2 \times 12}{2 \times 12 + 4} \times 100} \simeq 0/89$$

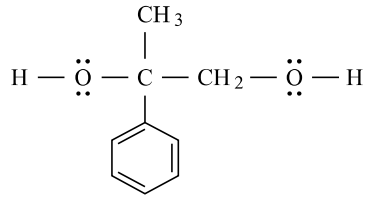
تفلون دارای نقطهٔ ذوب بالایی است و در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

ساختار تفلون به‌صورت روبه‌رو است:

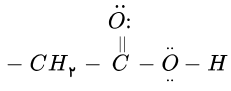


۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

۴= تعداد جفت ناپیوندی فرمول مولکولی: $C_9H_{12}O_2$ الکل سازنده:



تعداد جفت ناپیوندی: ۸ فرمول مولکولی: $C_3H_4O_4$ اسید سازنده:



به‌طور کلی پلی‌استرها مانند گاز نیستند.

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

	$HNO_2(aq)+$	$H_2O(l) \rightleftharpoons$	$H_3O^+(aq)+$	$NO_2^-(aq)$
غلظت اولیه	M		۰	۰
غلظت تعادلی	$M - M\alpha$		$M\alpha$	$M\alpha$

$$K_a = \frac{(M\alpha)^2}{M - M\alpha} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-4} = \frac{9 \times 10^{-4} M}{0/97} \Rightarrow M = \frac{4/5 \times 10^{-4} \times 0/97}{9 \times 10^{-4}} = 0/485 mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = [H_3O^+] + [NO_2^-] = 2M\alpha$$

$$= 2 \times 0/485 \times 0/03 = 0/0291 mol \cdot L^{-1} = 2/91 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow 4/5 \times 10^{-2} = M\alpha$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{(M\alpha)(\alpha)}{1-\alpha} \Rightarrow 9 \times 10^{-2} = \frac{(4/5 \times 10^{-2})\alpha}{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Rightarrow 2 - 2\alpha = \alpha \Rightarrow 2 = 3\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3}$$

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow ۴/۵ \times ۱۰^{-۲} = M \times \frac{۲}{۳} \Rightarrow M = ۶/۷۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} = [HA]$$

$$?molHA = ۶/۷۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} \times ۸۰۰mL \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} = ۵/۴ \times ۱۰^{-۲} molHA$$

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$$

$$?gNaOH = ۵/۴ \times ۱۰^{-۲} molHA \times \frac{۱molNaOH}{۱molHA} \times \frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH} = ۲/۱۶gNaOH$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ **۴** دی نیتروژن پنتااکسید، یک اکسید اسیدی است و در اثر حل‌شدن در آب، نیتریک‌اسید (اسید قوی) تولید می‌کند.

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow ۲HNO_3(aq)$$

$$?molH^+ = ۲/۱۶gN_2O_5 \times \frac{۱mol}{۱۰۸g} \times \frac{۲molHNO_3}{۱molN_2O_5} \times \frac{۱molH^+}{۱molHNO_3} = ۰/۰۴molH^+$$

$$[H^+] = \frac{۰/۰۴mol}{۰/۵L} = ۰/۰۸mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log ۸ \times ۱۰^{-۲} = -\log ۲^۳ + (-\log ۱۰^{-۲}) = -۰/۹ + ۲ = ۱/۱$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ **۴** تعداد الکترون‌های مبادله شده را می‌یابیم:

در فیلم عکاسی: $۲Ag^+(s) + ۲e^- \rightarrow ۲Ag(s)$

$$?mole^- = ۵۴۰mgAg \times \frac{۱molAg}{۱۰۸۰۰۰mgAg} \times \frac{۲mole^-}{۲molAg} = ۰/۰۰۵mole^-$$

سپس جرم نیکل خورده شده و مس تولید شده را می‌یابیم:

$$\begin{array}{ccc} Ni(s) & +Cu(NO_3)_2(aq) \rightarrow & Ni(NO_3)_2(aq) + Cu(s) \\ | & & | \\ ۰ & _____ & +۲ \end{array}$$

به ازای هر ۲ مول الکترون مبادله شده، ۶۴ گرم Cu به تیغه افزوده و ۵۹ گرم نیکل از تیغه خورده می‌شود. یعنی انتقال هر دو مول الکترون، ۵ گرم افزایش جرم ایجاد می‌کند.

$۲mol\,e^-$	تغییر جرم $۵۰۰۰mg$
$۰/۰۰۵mol\,e^-$	؟ تغییر جرم

تغییر جرم $= ۱۲/۵mg$

۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های الف و ت درست می‌باشند.

بررسی عبارات نادرست:

ب) به ازای واکنش $۱mol$ تیغهٔ مس آندی، $۲mol$ نقره به جرم تیغهٔ کاتدی افزوده می‌شود، پس داریم:

$$\frac{۰/۱molCu}{۱molCu} = \frac{xg}{۲ \times ۱۰۸gAg} \Rightarrow x = ۲۱/۶gAg$$

پ) یون‌های مثبت از آند به کاتد و یون‌های منفی از کاتد به آند می‌روند، بنابراین Ag^+ به سمت آند نمی‌رود.

۲۹ ۱ **۲** ۳ ۴ حجم نقرهٔ مورد استفاده $= ۲۵/۷cm^۲ \times ۰/۱cm = ۲/۵۷cm^۳$

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

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow ۱۰/۵ = \frac{\text{جرم}}{۲/۵۷} \Rightarrow \text{جرم نقره} = ۲۶/۹۸g$$

$$۲۶/۹۸g \times \frac{۱molAg}{۱۰۸gAg} \times \frac{۱mole^-}{۱molAg} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-}{۱mole^-} = ۱/۵۰ \times ۱۰^{۲۳} e^-$$

۳۰ **۱** ۲ ۳ ۴ در روش حفاظت کاتدی، فلزی که می‌خواهند آن را از اکسایش محافظت کنند با فلزی که E° آن کوچک‌تر است، یعنی در سری الکتروشیمیایی جایگاه پایین تری دارد، مجاور می‌کنند. بنابراین مورد «آ» درست و مورد «پ» نادرست است. در این روش بین دو فلز، یک سلول گالوانی (ولتایی) ایجاد می‌شود. در نتیجه مورد «ت» درست است.

برای محافظه لوله‌های نفت (آهن) آن را با فلزات بالاتر در سری الکتروشیمیایی مانند (Zn, Al) مجاور می‌کنند نه با فلز پایین‌تر در سری الکتروشیمیایی (Cu) . بنابراین مورد «ث»، نادرست است.

در اثر ایجاد خراش در آهن سفید، Zn اکسید و Fe از اکسایش محافظت می‌شود اما در حلبی Fe اکسید و Sn از اکسایش محافظت می‌گردد. لذا مورد «ب» درست است.

۳۱ ۱ **۲** ۳ ۴ فقط (ب و ت) صحیح است.

باتوجه به تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی دو ترکیب XF_3 و YF_4 و همچنین هر اتم F دارای سه جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت ساختار لوویس XF_3 و YF_3 به صورت زیر است:

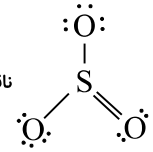
شبیه سازیک

$$:\ddot{F}-\underset{\vdots}{\underset{:\ddot{F}:}{\underset{|}{Y}}}-\ddot{F}: \quad , \quad :\ddot{F}-\underset{\vdots}{\underset{:\ddot{F}:}{\underset{|}{X}}}-\ddot{F}:$$

بنابراین ساختار الکترون نقطه‌ای اتم‌های X و Y به صورت $(\cdot\dot{X}\cdot)$ و $(\cdot\dot{Y}\cdot)$ می‌باشد.

الف) این عبارت نادرست است. باتوجه به ساختار لوویس XF_3 و YF_4 می‌توان گفت XF_3 مولکول قطبی و YF_4 مولکول ناقطبی است.

ب) این عبارت صحیح است. باتوجه به آرایش الکترون – نقطه‌ای Y، این اتم با اکسیژن، ترکیب YO_2 با ساختار لوویس $\ddot{O}=Y=\ddot{O}$ را تشکیل می‌دهد که مانند مولکول SO_3، ناقطبی است.



پ) این عبارت نادرست است. باتوجه به آرایش الکترون – نقطه‌ای دو اتم x و Y تعداد الکترون‌های ظرفیت آن‌ها به ترتیب ۵ و ۴ می‌باشد.

ت) این عبارت درست است. اتم Y $(\cdot\dot{Y}\cdot)$ با گوگرد $(\cdot\ddot{S}:)$ ترکیب YS_2 را تشکیل می‌دهد که براساس ساختار لوویس آن، تعداد الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر تعداد جفت الکترون های پیوندی آن است. $\ddot{S}=Y=\ddot{S}$

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به داده‌های جدول مقدار A باید بزرگتر از ۲۳۶۵، یعنی ۲۴۸۸ و مقدار B باید کوچکتر از ۷۰۵، یعنی ۶۵۰ و مقدار C باید بزرگتر از ۲۳۳۰، یعنی ۲۹۶۵ و مقدار D باید کوچکتر از ۲۶۳۵، یعنی ۲۰۷۹ باشد.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به اینکه مقدار اولیهٔ دو واکنش‌دهنده به تناسب ضریب استوکیومتری آن‌ها انتخاب نشده است، برای استفاده از درصد پیشرفت واکنش از واکنش‌دهندهٔ محدودکننده استفاده می‌کنیم. چون مادهٔ A محدودکننده است، از طریق مصرف مادهٔ A پیشرفت تعادل را تنظیم می‌کنیم، بنابراین مقدار مصرفی A برابر است با:

$$A \text{ مول مصرفی} = x = ۴ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۳/۲mol$$

	A	$+$	$2B$	$\rightleftarrows$	$2C$
	$10mol$		0		$4mol$
	$-2x$		$+2x$		$-x$
	$10-2x$		$2x$		$4-x$
	$3/6mol$		$6/4mol$		$0/8mol$

$$K=\frac{[C]^2}{[A][B]^2}=\frac{(\frac{6/4}{2})^2}{(\frac{0/8}{2})(\frac{3/6}{2})^2}=\frac{10/24}{1/296}\simeq 7/9L\cdot mol^{-1}$$

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا گرم را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$?molNO=1/2gNO\times\frac{1molNO}{30gNO}=0/04molNO$$

$$?molO_2=0/64gO_2\times\frac{1molO_2}{32gO_2}=0/02molO_2$$

برای ساده‌تر شدن محاسبات مسئله به جای غلظت با تعداد مول حل می‌کنیم:

	$2NO(g)$	$+$	$O_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2NO_2(g)$
مول اولیه	$0/04$		$0/02$		0
تغییر تعداد مول	$-2x$		$-x$		$+2x$
مول تعادلی	$0/04-2x$		$0/02-x$		$2x$

در لحظه‌ی تعادل: $\frac{2x}{0/06-3x}=\frac{2}{3}\Rightarrow x=0/01$

حال که $x=0/01$ شده است می‌توانیم بنویسیم:

$$[NO]_{\text{تعادلی}}=\frac{0/02}{V}mol\cdot L^{-1} \quad [O_2]_{\text{تعادلی}}=\frac{0/01}{V}mol\cdot L^{-1}$$

$$[NO_2]_{\text{تعادلی}}=\frac{0/02}{V}mol\cdot L^{-1}$$

$$K=\frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}\Rightarrow 200=\frac{(\frac{0/02}{V})^2}{(\frac{0/02}{V})^2(\frac{0/01}{V})}\Rightarrow 200=\frac{1}{\frac{0/01}{V}}\Rightarrow V=2L=2000mL$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

با کاهش حجم ظرف به یک لیتر، غلظت‌ها سه برابر شده و تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود، ولی K ثابت است.

$$K = \frac{[A][B_۲]}{[AB_۲]} = ۱$$

$$\underbrace{AB_۲(g)}_{۳+x} \rightleftharpoons \underbrace{A(g)}_{۳-x} + \underbrace{B_۲(g)}_{۳-x}$$

$$K = \frac{(۳-x)(۳-x)}{۳+x} = ۱ \Rightarrow ۹ - ۶x + x^۲ = ۳ + x$$

$$\Rightarrow x^۲ - ۷x + ۶ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۱ \\ x = ۶ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$[B_۲] = \frac{۳-۱}{۱} = ۲$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۳	۴	۱
۲	۲	۳	۴	۱
۳	۴	۳	۲	۱
۴	۴	۳	۲	۱
۵	۲	۳	۴	۱
۶	۲	۳	۴	۱
۷	۴	۳	۲	۱
۸	۱	۳	۲	۱
۹	۲	۳	۴	۱

۱۰	۲	۳	۴	۱
۱۱	۱	۳	۴	۲
۱۲	۲	۳	۴	۱
۱۳	۲	۳	۴	۱
۱۴	۲	۳	۴	۱
۱۵	۴	۳	۲	۱
۱۶	۲	۳	۴	۱
۱۷	۳	۲	۴	۱
۱۸	۲	۳	۴	۱

۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۳	۲	۴	۱
۲۱	۲	۳	۴	۱
۲۲	۱	۳	۴	۲
۲۳	۲	۳	۴	۱
۲۴	۱	۳	۴	۲
۲۵	۳	۲	۴	۱
۲۶	۴	۳	۲	۱
۲۷	۴	۳	۲	۱

۲۸	۲	۳	۴	۱
۲۹	۲	۳	۴	۱
۳۰	۱	۳	۴	۲
۳۱	۲	۳	۴	۱
۳۲	۱	۳	۴	۲
۳۳	۱	۳	۴	۲
۳۴	۳	۲	۴	۱
۳۵	۲	۳	۴	۱