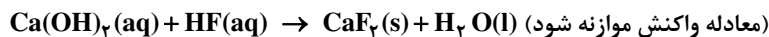


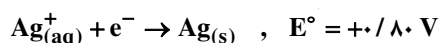
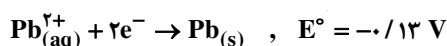
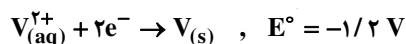
۱- pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می دهد؟

$$(F = 19, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$



$$680, 2/4 \text{ (۴)} \quad 590, 2/4 \text{ (۳)} \quad 780, 2 \text{ (۲)} \quad 395, 2 \text{ (۱)}$$

۲- با توجه به مقدار E° نیم واکنش های زیر، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



(آ) $V_{(aq)}^{2+}$ ، اکسندهای قوی تر از $Ag_{(aq)}^+$ است.

(ب) تبدیل $V_{(s)}$ به $V_{(aq)}^{2+}$ ، آسان تر از تبدیل $Pb_{(aq)}^{2+}$ به $Pb_{(s)}$ است.

(پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچک تر است.

(ت) واکنش $2Ag_{(aq)}^+ + Pb_{(s)} \rightarrow Pb_{(aq)}^{2+} + 2Ag_{(s)}$ ، در یک سلول گالوانی به طور طبیعی (خود به خودی) پیش می رود.

$$پ - پ \text{ (۱)} \quad ت - آ \text{ (۲)} \quad ب - پ - ت \text{ (۳)} \quad آ - ب - پ \text{ (۴)}$$

۳- اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $C_9H_{18}O_2$ ، در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده انحلال پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازنده این استر کدام اند؟

$$۱) اتانویک اسید - هپتانول \quad ۲) هپتانویک اسید - اتانول \quad ۳) هگزانویک اسید - پروپانول \quad ۴) پنتانویک اسید - بوتانول$$

۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می آیند.

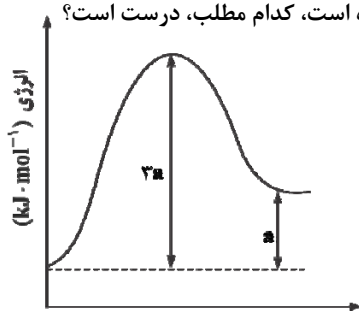
(ب) یک ترکیب کم محلول در آب، می تواند یک الکترولیت قوی باشد.

(پ) برخی از ترکیب های مولکولی می توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.

(ت) فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می رود که غلظت مولی یون ها با مولکول ها برابر شود.

$$۱) یک \quad ۲) دو \quad ۳) سه \quad ۴) چهار$$

۵- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $A(g) + X(g) \rightarrow D(g)$ ، که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟



(۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

(۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول گاز A، ۰/۱a kJ انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می یابد، زیرا $E_a < 3a$ می شود.

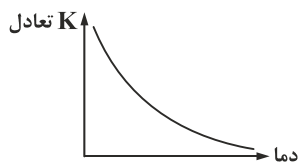
(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش برابر 3a kJ و کمترین مقدار آن، برابر a kJ است.

۶- در اتم کدام عنصر، شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ برابر مجموع شمار الکترون های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است

و شمار الکترون های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$۱) X, 24 \text{ M} \quad ۲) D, 24 \text{ M} \quad ۳) D, 28 \text{ A} \quad ۴) X, 28 \text{ A}$$

۷- اگر روند نمودار تغییر مقدار ثابت تعادل نسبت به دما در یک واکنش به صورت شکل زیر باشد، کدام مطلب نادرست است؟
(۱) واکنش گرماده است.



(۲) در مقدار تعادل $K = a \times 10^b$ ، b عددی بزرگ است.

(۳) محتوای انرژی فراورده‌ها از محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

(۴) مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها کمتر است.

۸- اگر دو نافلز X و A ، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایدار با فرمول XO_4^- و AO_3^- تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟

(آ) عنصری از گروه ۱۵ است.

(ب) عنصر A ، می‌تواند در دور دوم جدول تناوبی جای داشته باشد.

(پ) عنصر X ، با اکسندگی‌ترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.

(ت) در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم X ، ۵ الکترون و اتم A ، دو الکترون جای دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) گشتاور دو قطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.

(ب) در تولید برق از انرژی خورشیدی، شاره HF مناسب‌تر از $NaCl$ است.

(پ) به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری‌اکسید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.

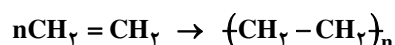
(ت) از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای سدیم، فلئور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک‌ترین آن، به منیزیم مربوط است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰- هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP ، $2/5$ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۱- ΔH واکنش پلیمر شدن کامل یک مول اتیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C=C$ ، $C-H$ ، $C-C$ ، به ترتیب برابر 612 ، 412 و 348 کیلوژول بر مول است.)



(۱) $+264$ (۲) $+84$ (۳) -84 (۴) -264

۱۲- HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر 18 گرم از اولی و 10 گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر

می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟ ($HX = 60, HY = 50 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(آ) شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.

(ب) شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.

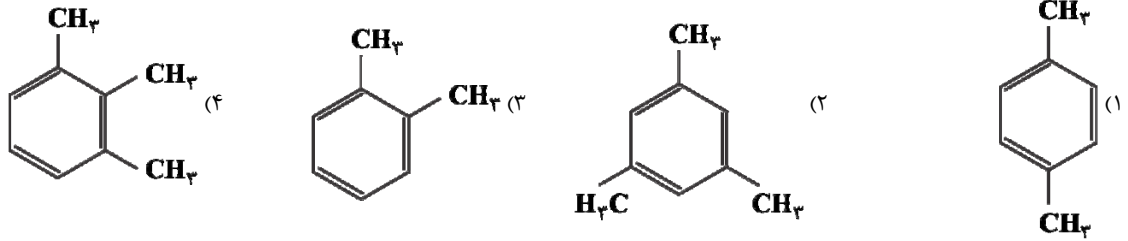
(پ) K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.

(ت) درجه یونش اسید HY ، $1/4$ برابر درجه یونش اسید HX است.

(ث) درجه یونش اسید HX ، به تقریب نصف درجه یونش اسید HY است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۳- از اکسایش کدام ترکیب می توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟



۱۴- به ۲۰۰ mL آب سخت ($d = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) که دارای یون های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰۰ ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی

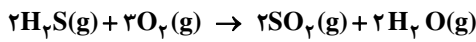
$236 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب، درآمده است؟



(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

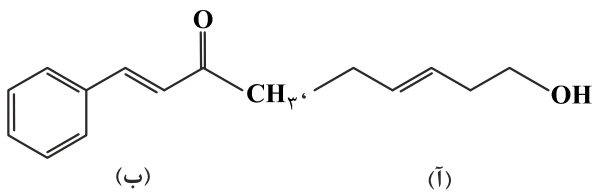
۱۵- ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وراد کرده و گرم می کنیم تا با هم واکنش داده، بخار آب و گاز SO_2

تشکیل می شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل بر حسب $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟



(۱) ۰/۰۶ (۲) ۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۱۶

۱۶- درباره دو ترکیب زیر، کدام مورد، درست است؟



(۱) ترکیب (آ)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

(۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

(۳) از ترکیب (آ) می توان به عنوان الکل در تهیه پلی استرها استفاده کرد.

(۴) شمار اتم های کربن در مولکول (آ) با شمار اتم های کربن در حلقه آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.

۱۷- کدام گزینه درست است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) مولکول کلروفرم برخلاف مولکول دی متیل اتر در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

(۲) صرف نظر از اندازه نسبی اتم ها، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی دو گونه NH_3 و SO_3 یکسان است.

(۳) با جایگزین نمودن دو اتم کلر توسط دو اتم فلور در مولکل کربن تتراکلرید، درصد جرمی کربن و نیز گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می یابد.

(۴) شمار اتم ها در ۳ گرم کربونیل سولفید برابر $3/0.1 \times 10^{22}$ است.

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

دست آید؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

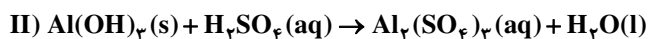
۱۹- شمار جفت الکترون های پیوندی در چند گونه ی زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه گانه وجود دارد؟

(آ) اتین (ب) گوگرد تری اکسید (پ) کربن دی سولفید

(ت) هیدروژن سیانید (ث) کربن مونوکسید (ج) یون فسفات

(۱) ۳ و ۴ (۲) ۴ و ۴ (۳) ۳ و ۳ (۴) ۳ و ۴

۲۰- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه‌ی معادله‌ی آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟



آ) برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ، $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب نیاز است.

ب) واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

پ) از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

ت) مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II برابر

است. ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱- کدام گزینه درست است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) یک مولکول سه اتمی فقط در صورتی می‌تواند قطبی باشد که شکل آن خمیده باشد.

۲) در مولکول کربونیل سولفید درصد جرمی گوگرد دو برابر درصد جرمی اکسیژن، و درصد جرمی اکسیژن نیز حدود ۱/۳ برابر درصد جرمی کربن است.

۳) با قرار دادن مولکول کلروفرم در میدان الکتریکی، سمتی از مولکول که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تمرکز رنگ سرخ در آن بیشتر است به طرف قطب منفی میدان جهت‌گیری می‌کند.

۴) در مولکول دو اتمی A - B، چنان‌چه بدانیم احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون اتم A کمتر است عنصرهای A و B به ترتیب می‌توانند برم و ید باشند.

۲۲- در واکنش ۲ مول ترفتالیک اسید با ۲ مولکول اتیلن گلیکول چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

۱) با تولید ۴ مولکول آب همراه است.

۲) در ساختار فراورده آلی حاصل، دو عامل استری وجود دارد.

۳) ماده آلی حاصل دارای عامل استری بوده و فاقد عامل‌های الکلی و اسیدی است.

۴) در ساختار ماده آلی حاصل، ۲۴ زوج ناپیوندی وجود دارد.

۲۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) تهیه اتیل استات از اتن طی دو مرحله واکنش انجام می‌شود که در هر کدام از این واکنش‌ها، سولفوریک اسید نقش کاتالیزگر را دارد.

ب) گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

پ) همه مواد آلی شامل یک یا چند گروه عاملی هستند.

ت) سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کند.

۱ (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۲۴- در واکنش تجزیه دی‌نیتروژن پنتا اکسید، اگر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید برابر $32 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، در مدت ۱۵

دقیقه چند گرم N_2O_5 با انجام این واکنش در ظرف ۳ لیتری تجزیه می‌شود؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱ (۱) ۳۸۷/۷ (۲) ۷۷۷/۶ (۳) ۷۸۷/۶ (۴) ۳۸۸/۸

۲۵- اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲٪ و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، غلظت این اسید،

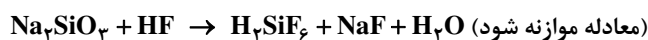
چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟

۱ (۱) ۰/۵ و ۲۰ (۲) ۰/۵ و ۲۵ (۳) ۰/۰۵ و ۲۰ (۴) ۰/۰۵ و ۲۵

۲۶- با توجه به واکنش زیر به ازای مصرف ۰/۳ مول HF چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟

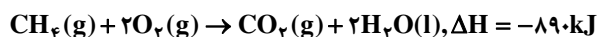
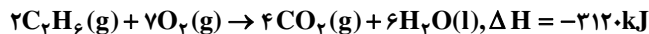
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

($\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16$)



۱ (۱) ۳/۱۵ و ۵/۷ (۲) ۳/۱۵ و ۷/۵ (۳) ۳/۶۵ و ۵/۷ (۴) ۳/۶۵ و ۷/۵

۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟



(۴) -۳۵۲

(۳) -۶۶

(۲) +۶۶

(۱) +۳۵۲

۲۸- یک وعده غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب

شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱J در نظر بگیرید. $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$)

ارزش سوختی ۱۰۰g	kcal
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

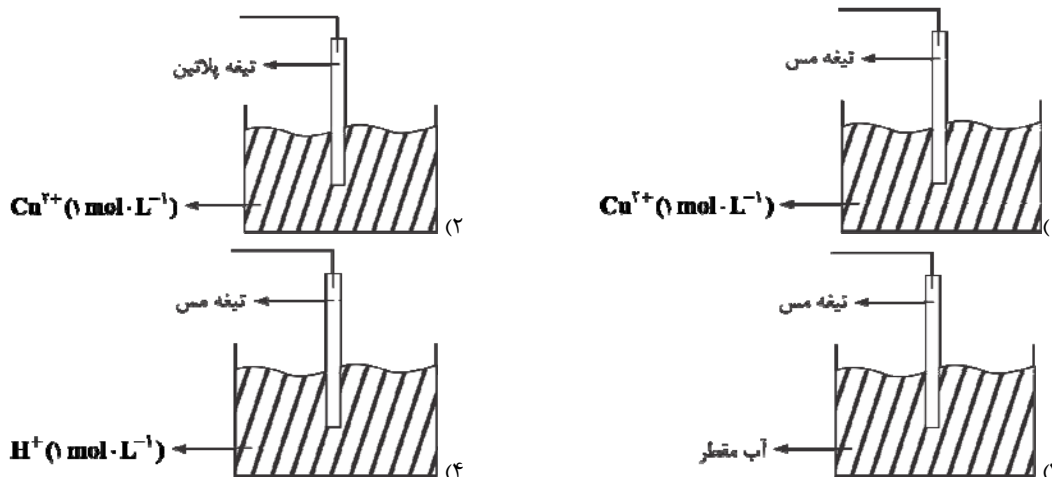
(۱) ۱۷

(۲) ۱۸

(۳) ۲۱

(۴) ۲۳

۲۹- کدام شکل، نشان‌دهنده الکترود استاندارد برای نیم سلول مس است؟ (دما ثابت و برابر 25°C است.)



۳۰- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) دریای الکترونی عاملی است که انجسام شبکه بلور فلز را حفظ می‌کند.
 (ب) مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
 (پ) دریای الکترونی در شبکه بلور فلز وائادیم، سر منشأ اعداد اکسایش متنوع آن است.
 (ت) رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.
 (ث) جاذبه قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هسته اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

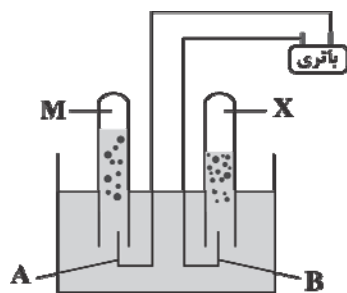
(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۳۱- چند مورد از عبارات‌های زیر درباره‌ی شکل مقابل که مربوط به برقکافت آب است درست‌اند؟



(آ) گاز X فراوان‌ترین عنصر در جهان هستی و گاز M دومین گاز فراوان در تروپوسفر است.

(ب) جهت جریان الکترون‌ها در مدار خارجی از الکترود A به سمت الکترود B است.

(پ) کاغذ pH در اطراف الکترود A به رنگ آبی در می‌آید.

(ت) چنانچه نمک خوراکی نقش الکترولیت را داشته باشد، پس از مدتی شمار یون‌های Cl^- در

اطراف الکترود A بیشتر از الکترود B خواهد بود.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۳۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.

ب) گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، به دست می‌آید.

پ) در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن، با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.

ت) در فرایند گرماده، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۳۳- سرعت واکنش کدام محلول با نوار منیزیم بیشتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) محلول ۴ درصد جرمی سرکه با درجه یونش ۰/۰۱ و چگالی $1 g \cdot mL^{-1}$

۲) محلول نیتریک اسید با $pH = 3$

۳) محلول ۰/۵ مولار هیدروفلوئوریک اسید با درجه یونش ۰/۰۵

۴) محلول هیدروبرمیک اسید که در نیم لیتر آن ۴۰۵ میلی گرم HBr وجود دارد.

۳۴- اگر واکنش: $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$ در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی باشد، کدام مطلب نادرست است؟

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

۲) در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم - آهن»، منیزیم، نقش آند را دارند.

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

۴) E° الکتروود منیزیم از E° الکتروود آهن، کوچک‌تر است.

۳۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱) از طیف‌سنجی فرورسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌های هواکره مانند CO و NO_x استفاده کرد.

۲) ام . آر . آی (M.R.I) نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

۳) برای شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای می‌توان از طیف‌سنجی با پرتوهای مرئی استفاده کرد.

۴) برای شناسایی مواد گوناگون می‌توان از طیف‌سنجی فرورسرخ، فرابنفس، مرئی و رادیویی استفاده کرد.