

۲۰۱- با توجه به جایگاه عنصرهای A ، M ، E و X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟

- (۱) MX_3 ، E_3A_3
 (۲) EA ، MX_3 ✓
 (۳) EX_3 ، M_3A_3
 (۴) X_3A_3 ، EM

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l ، مشخص می‌شود.
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معین کرد.
- در اتم Cu ، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ ، برابر $0/7$ است.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳ ✓
 (۴) ۴

۲۰۳- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{3+} ، به ترتیب به $3p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب درباره آن‌ها درست است؟

- (۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.
 (۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D ، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم دوره آن‌ها است.
 (۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A ، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
 (۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A ، با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است. ✓
- ۲۰۴- کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریپتون (Kr) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

- (آ) با عنصر A ، در جدول تناوبی هم‌گروه است.
 (ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X بزرگتر است.
 (پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M کمتر است.
 (ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم دوره خود متفاوت است.
 (ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

- (۱) آ، ت
 (۲) ب، پ
 (۳) آ، ب، ت
 (۴) پ، ت، ث ✓

۲۰۵- فلز A با هالوژن X ، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_3 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:
 $2AX_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$
 تجزیه می‌شود. هرگاه $1/12$ گرم از AX_3 به‌طور کامل تجزیه شود و $0/72$ گرم AX و $71/25$ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X ، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر $28/5$ لیتر در نظر بگیرید.)

- (۱) $1/15$
 (۲) $1/25$ ✓
 (۳) $1/5$
 (۴) $1/75$

۲۰۶- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- Mg_3N_3 منیزیم نیتريد
- Cu_3S مس (II) سولفید
- $Ba(CN)_3$ باریم سیانید
- $GaCl_3$ گالیم کلريد
- کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_3$

- (۱) ۳ ✓
 (۲) ۴
 (۳) ۵
 (۴) ۶

۲۰۷- اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد 4 سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر $7/5$ گرم در نظر بگیرید. $25 Mn = 55 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $57/5$
 (۲) $61/1$ ✓
 (۳) $65/8$
 (۴) $67/2$

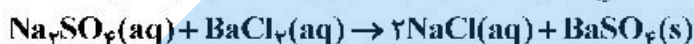
محل انجام محاسبات

۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.
 (ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.
 (پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.
 (ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.

(۱) آ، ب (✓) (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۰۹- یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه $35/5$ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهد. $O = 16, Na = 23, S = 32, Ba = 137; g.mol^{-1}$)



(۱) $51/26, 78/2$ (✓) (۲) $51/26, 74/9$
 (۳) $85/22, 78/2$ (۴) $85/22, 74/9$

۲۱۰- با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

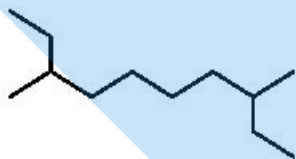


(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) آ، ت (✓) (۴) ب، ت

۲۱۱- معادله «انحلال پذیری - دما» برای نمک A در آب به صورت: $S = 0/97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0^\circ C$ و $40^\circ C$ به ترتیب برابر ۱ و $2/46$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشده B به غلظت مولار محلول سیرشده A در دمای $50^\circ C$ ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر 330 و 110 گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادله «انحلال پذیری - دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است).

(۱) $0/69$ (۲) $1/03$ (✓) (۳) $1/65$ (۴) $2/51$

۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند - خط» روبه‌رو درست است؟ $(H = 1, C = 12; g.mol^{-1})$
 (آ) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است.



(ب) جرم مولی آن، برابر جرم مولی پروپین است.
 (پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل‌دکان، یکسان است.
 (ت) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، $1/5$ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

(۱) آ، ت (۲) ب، پ (✓) (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۲۱۳- 10 میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با 210 میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در 100 میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32; g.mol^{-1}$)

(۱) $0/25, 2/45$ (✓) (۲) $0/50, 2/45$ (۳) $0/25, 4/9$ (۴) $0/50, 4/9$

۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- $0/25$ مول از هر آلکن، با 40 گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان‌ها، $0/75$ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین‌هاست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ✓ ۴ (۴)

۲۱۵- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

- ۱) $2NO(g) \rightarrow N_2O_2(g)$
- ۲) $2H_2(g) \rightarrow 4H(g)$ ✓
- ۳) $N_2O_2(g) + H(g) \rightarrow N_2O(g) + HO(g)$
- ۴) $2HO(g) + 2H(g) \rightarrow 2H_2O(g)$
- ۵) $H(g) + N_2O(g) \rightarrow HO(g) + N_2(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N, N = O, H - H$ و میانگین آنتالپی

پیوند $H - O$ ، به ترتیب برابر $944, 436, 607$ و 463 کیلوژول است.)

۱) -216 ۲) $+216$ ✓ ۳) $+710$ ۴) -710

۲۱۶- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X		Z

۱ (۱) ۲ (۲) ✓ ۳ (۳) ۴ (۴)

• خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.

• تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.

• شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.

• در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۲۱۷- اگر $24/6$ کیلوژول گرما به $0/5$ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19^\circ C$ به $39^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژه

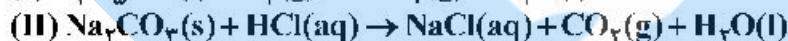
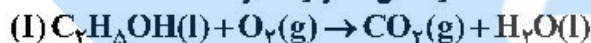
آن برابر چند $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $295 kJ$ در نظر بگیرید،

$O = 16 g.mol^{-1}$)

۱) $8/00, 2/46$ ✓ ۲) $8/00, 24/6$

۳) $2/70, 2/46$ ۴) $2/70, 24/6$

۲۱۸- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



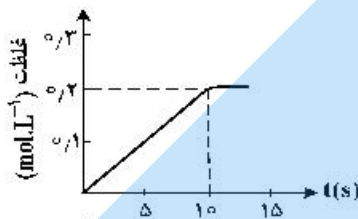
- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، $44/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- اگر از واکنش $7/5$ مول اسید، $60/75$ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر 90 درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش‌دهنده کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر $4/6$ است.
- اگر از واکنش 100 گرم Na_2CO_3 ناخالص، $1/5$ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر $79/5$ است.

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

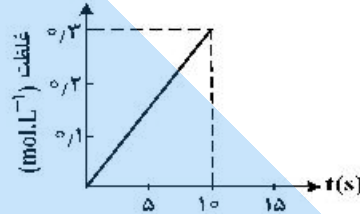
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ✓

محل انجام محاسبات

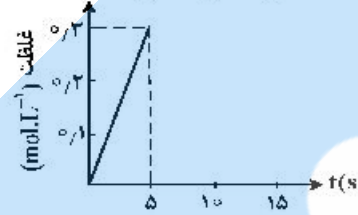
۲۱۹- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت 0.1 mol.s^{-1} ، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟



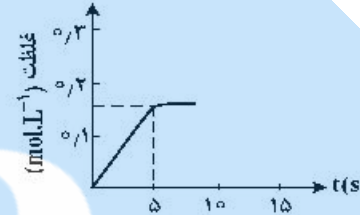
(۲) ۰.۱۰



(۱) ۰.۱۰



(۴) ۰.۵



(۳) ۰.۵

۲۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) فرمول عمومی پلی‌استرها، [O-C(=O)-R-O]_n است.

(ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.
(پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N تشکیل شده‌اند.
(ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

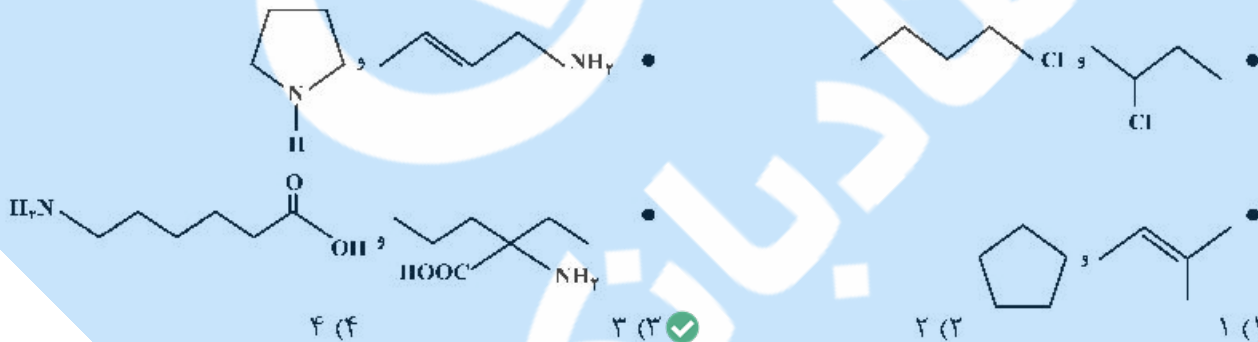
(۴) ب، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، ب

۲۲۱- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟



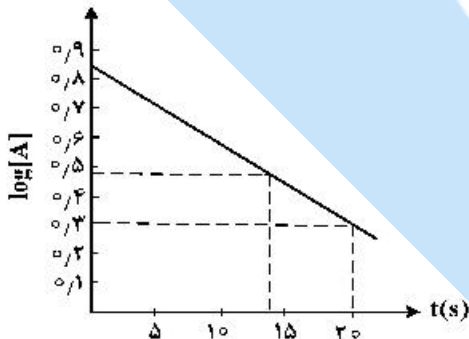
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۲۲- با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادله واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



(۱) ۰.۳۷۴

(۲) ۰.۴۲۷

(۳) ۰.۷۸۵

(۴) ۰.۸۷۵

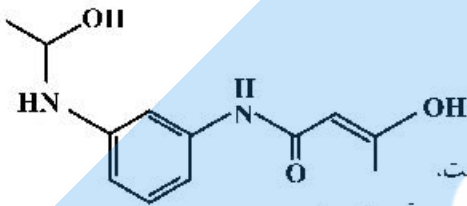
محل انجام محاسبات

۲۲۳- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، ناهم‌باز است.
- شمار مولکول‌ها در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.
- شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
- مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۴- دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
- (۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرار شوندهٔ تشکیل پلی‌آمید است.
- (۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵/۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
- (۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۲۲۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.
 - (ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوتید پایدار تبدیل می‌شود.
 - (پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوتیدها، به شمار می‌آید.
 - (ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلوتیدها، توده‌های مولکولی‌اند.
- (۱) آ، پ (۲) آ، ب، پ (۳) ب، ت (۴) ب، پ، ت

۲۲۶- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر، کدام مطلب درست است؟

- (۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.
- (۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.
- (۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.
- (۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.

۲۲۷- اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$)، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.

- ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $2,5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.
- غلظت مولار یون $\text{OH}^- (\text{aq})$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $\text{H}^+ (\text{aq})$ است.
- در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰/۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
- اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[\text{OH}^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲۸- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD] به [HA] پیش از یونش، کدام و اگر [HA] برابر 0.005 mol.L^{-1} باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

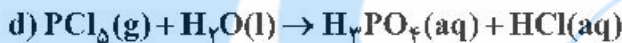
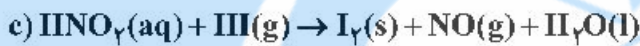
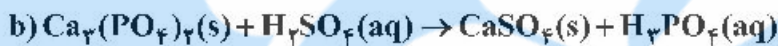
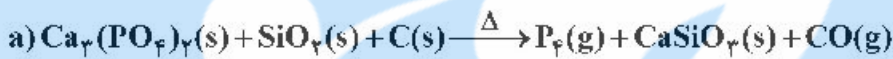
- (۱) ۳/۲۲ ، ۴/۸ ✓
(۲) ۳/۹۱ ، ۴/۸
(۳) ۳/۲۲ ، ۵/۶
(۴) ۳/۹۱ ، ۵/۶

۲۲۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آنده می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ ✓

۲۳۰- تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌های a و d پس از موازنه آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش - کاهش است؟



- (۱) ۲ ، ۱۴ (۲) ۲ ، ۲۴ ✓ (۳) ۳ ، ۱۴ (۴) ۳ ، ۲۴

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

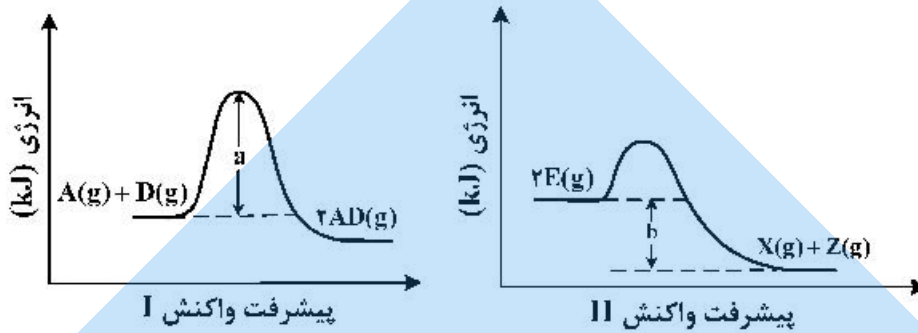
$E^\circ[\text{Mn}^{2+}(\text{aq})/\text{Mn}(\text{s})] = -1.18\text{V}$ ، $E^\circ[\text{Pt}^{2+}(\text{aq})/\text{Pt}(\text{s})] = +1.20\text{V}$

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز - پلاتین»، در الکتروود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
- در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ ✓ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

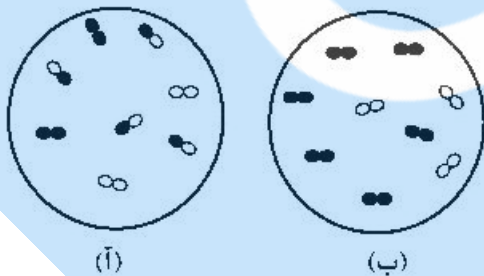
۲۳۲- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)



- (۱) در صورت تأمین انرژی a kJ، هر دو واکنش I و II انجام پذیرند.
- (۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول $E(g)$ آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2}$ kJ است.
- (۳) در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها)، پایدارترند.
- (۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(g)$ ، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول $X(g)$ بیشتر است.
- ۲۳۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم(III) سولفید است؟

- کلسیم فسفات
 - اسکاندیم اکسید
 - آلومینیم سولفات
 - گالیم کربنات
 - روی سیلیکات
 - آهن(III) نیترات
- ۲ (۱)
۳ (۲)
۴ (۳)
۵ (۴)

۲۳۴- شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ ، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهنده ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



X_2 : ∞
 Y_2 : ∞
 Z : ∞

- (۱) ۰/۴ ، ۰/۴ ، ۰/۱
 (۲) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۱
 (۳) ۰/۳ ، ۰/۳ ، ۰/۲
 (۴) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۲

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PFT مصرف دارد.
- (۲) در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.
- (۳) بنزن، اتیلن‌گلیکول و گازوئیل، از فرایندهای تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.
- (۴) زنجیره مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی‌اتن بدون شاخه، است.

محل انجام محاسبات