

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و ارسال رایگان

Medabook.com



مدابوک



دریافت برنامه ریزی و مشاوره

از مشاوران رتبه برتر

هوشه کنکوری آیدی نوین

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴



۱۴۰۰



دفترچه شماره ۲
آزمون اختصاصی

داخل کشور

ویژه نظام آموزشی ۳-۲-۶

آزمون سراسری ورودی دانشگاه های کشور - ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم تجربی
آزمون اختصاصی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

تعداد سؤال: ۱۷۰ مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون. تعداد. شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۲	ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۳	زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۴	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۵	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه



شیمی

۲۳۶- اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

۲۹۶،۰/۸۵ (۴)

۲۶۹،۰/۸۵ (۳)

۲۹۶،۰/۷۰ (۲)

۲۶۹،۰/۷۰ (۱)

۲۳۷- در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟ (آتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ است.)

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $l=1$ در آتم آن، ۱/۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l=2$ است.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شدهٔ آتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شدهٔ آتم X برابر است.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و پ

(۱) آ و ت

۲۳۸- در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

۱	Na_3N, NO_2, CuO	مس (I) اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، سدیم نیتريد
۲	$CaSO_4, CS_2, Li_2CO_3$	لیتیم کربنات، کربن دی‌سولفید، کلسیم سولفات
۳	MnO, CrF_2, PCl_5	فسفر پنتاکلريد، کروم دی‌فلوئوريد، منگنز (II) اکسید
۴	$COCl_2, BaI_2, SiO_2$	سیلیسیم دی‌اکسید، باریم یدید، کربونیل کلريد

(۴) ۲ و ۴

(۳) ۲ و ۳

(۲) ۱ و ۴

(۱) ۳ و ۱

۲۳۹- جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید. $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) ۷۰، پنجم

(۳) ۷۰، چهارم

(۲) ۶۰، پنجم

(۱) ۶۰، چهارم

۲۴۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون‌ها در هستهٔ آتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایهٔ اول الکترونی آتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

(۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگ‌تر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در آتم عنصر D، برابر ۱۲ است.

(۳) M و A در ترکیب‌های خود، به صورت کاتیون $+3$ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.

(۴) آرایش الکترونی آتم عنصر A، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $l=2$ در آتم عناصر D و E، برابر است.

۲۴۱- کدام موارد زیر دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟

(آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

(ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.

(پ) مجموع عددی کوانتومی $l+n$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

(ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) پ و ت

(۳) آ و ب

(۲) ب و ت

(۱) آ و پ

۲۴۲- ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش‌های زیر پس از موازنه معادله آن‌ها، درست است؟

- a) $\text{Co(OH)}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Co}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 b) $\text{NiCO}_3(\text{s}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 c) $\text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

• مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b، برابرند.

• در هیچ یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.

• تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله c با معادله b، برابر ۶ است.

• در معادله c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۴- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات

تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟ ($K = 39, P = 31, O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

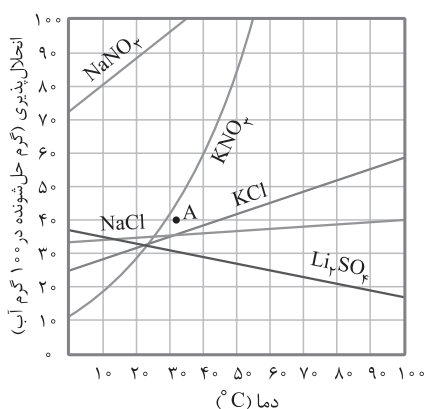
$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (معادله واکنش موازنه شود.)

۱ / ۵۸ (۴)

۱ / ۸۵ (۳)

۳ / ۷۵ (۲)

۳ / ۲۵ (۱)



۲۴۵- با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• در نقطه A، محلول‌های دارای یون نیترات، سیر شده‌اند.

• تفاوت انحلال پذیری نمک‌های دارای یون کلرید در 90°C ، به تقریب، برابر ۱۵ گرم است.

• در دمای 25°C ، مجموع انحلال پذیری نمک‌های دارای یون K^+ ، با انحلال پذیری NaNO_3

در این دما، برابر است.

• اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای 20°C ، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با

معادله انحلال پذیری: $S = +0.15\theta + 35$ ، است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲۴۶- اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود

و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن

وجود دارد؟ (فراورده واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود. $\text{Ag} = 108, \text{Mg} = 24: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۰/۱۴، ۸۸ (۴)

۰/۰۵، ۸۸ (۳)

۰/۱۴، ۶۶ (۲)

۰/۰۵، ۶۶ (۱)

۲۴۷- درباره عنصرهای X و Z جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• عنصر Z، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.

• هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.

• شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگ‌تر است.

• اتم عنصر X، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۴۸- چند مورد از داده‌های جدول زیر، درباره ترکیب‌های آلی داده شده، نادرست است؟

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	وان دروالسی	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

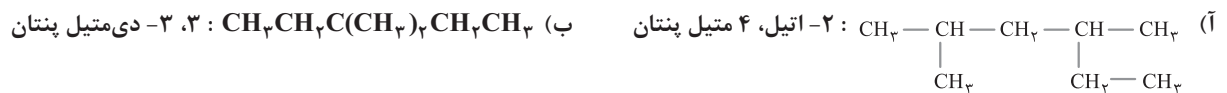
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۴۹- نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟

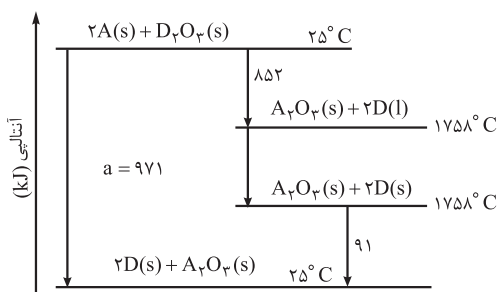


(۱) آ و ت (۲) آ و ب (۳) پ و ت (۴) ب و پ

۲۵۰- اگر ۶۳ گرم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سر بسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد برجای مانده، کدام است؟ ($\text{Cr} = ۵۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{N} = ۱۴$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



(۱) ۷۸ / ۴ (۲) ۶۰ / ۴ (۳) ۴۵ / ۲ (۴) ۴۲ / ۵



۲۵۱- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش اکسایش عنصر A، آسان تر از واکنش اکسایش عنصر D، انجام می شود.
- مقدار a، برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D، برابر ۱۴ kJ.mol^{-1} است.
- می توان با صرف $۴۵۸ / ۵ \text{ kJ}$ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D، تهیه کرد.
- با بررسی این نمودار، می توان دریافت که واکنش پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

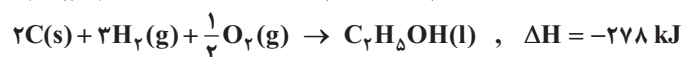
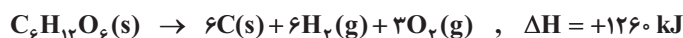
۲۵۲- جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۳۵

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.
- سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.
- آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت واکنش را دارد.
- با کامل شدن واکنش ها، حجم گاز جمع آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کم تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۳- با توجه به واکنش های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می شود؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})

(۱) ۴۵۰، -۸۴ (۲) ۵۴۰، -۸۴ (۳) ۴۵۰، -۹۲ (۴) ۵۴۰، -۹۲

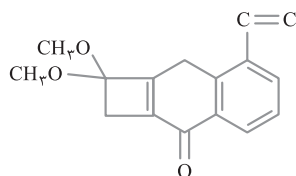
۲۵۴- با توجه به شکل زیر، که به واکنش کامل فلز روی با ۳ / ۰ مول $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ در دمای معین مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($\text{Zn} = ۶۵$, $\text{Cu} = ۶۴$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن تر می شود.
 - در بازه زمانی انجام واکنش، ۱۹ / ۲ گرم فلز از یون های مربوط آزاد شده است.
 - سرعت واکنش در بازه زمانی مشخص شده، برابر $۲ / ۷۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول بر دقیقه است.
 - مجموعه محلول نمک مس و فلز روی، می تواند به عنوان نیم سلول یک سلول گالوانی به کار رود.
 - سرعت متوسط مصرف یون های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم های فلزی، در بازه زمانی انجام واکنش، برابر است.
- ۳ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)
- ۲۵۵- هرگاه یک مول الکل دوعاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دوعاملی واکنش دهد، فراورده آلی حاصل،

- ۱) دارای دو گروه عاملی استری خواهد شد.
- ۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.
- ۳) همچنان دارای گروه های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.
- ۴) در حلال های قطبی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود، خواهد داشت.

۲۵۶- با توجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ ($\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقه بنزنی است.
 - شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
 - اگر در آن، اتم های هیدروژن جایگزین گروه های متیل شود، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می شود.
 - نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن، برابر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵۷- چند مورد از مطالب زیر درباره هیدروکربنی با فرمول $(\text{CH}_3)_7\text{HC}(\text{CH}_3)_7\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ، درست است؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- با ۳ - متیل اوکتان، همپار است.
- جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- ۷۲ / ۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵۸- کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می آیند و محلول کدام یک از آن ها در آب، اسید قوی تری است؟

a) K_2O , b) CO_2 , c) SO_3 , d) BaO

c : c, b (۴) b : c, b (۳) a : d, a (۲) d : d, a (۱)

۲۵۹- دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هر دو در دمای ۲۵°C را در نظر بگیرید، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن ها، درست است؟

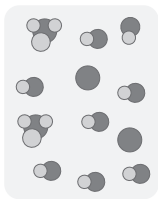
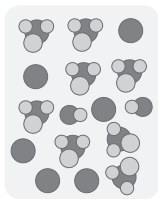
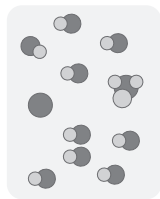
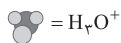
- گرمای ویژه آب در دو ظرف، برابر است.
- میانگین انرژی جنبشی مولکول های آب در دو ظرف، یکسان است.
- ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.
- اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۶۰- کدام مطلب، نادرست است؟ (در همه گزینه ها، دما ثابت در نظر گرفته شود.)

- ۱) درصد یونش اسید ضعیف HA ، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می یابد.
- ۲) $[\text{OH}^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می تواند برابر $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.
- ۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH ، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.
- ۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف تر است.

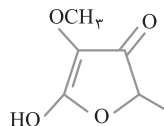
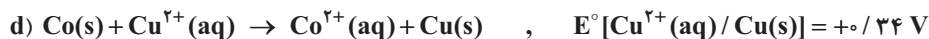
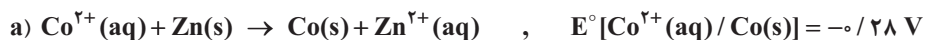
۲۶- در شکل زیر، محلول اسیدهای HX، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است. چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- در میان اسیدها، HX ضعیف ترین اسید است.
- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.
- قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کم تر است.
- ثابت یونش HZ ، از ثابت یونش HX بزرگ تر و از ثابت یونش HY ، کوچک تر است.
- اگر HX ، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می تواند هیدروفلئوریک اسید باشد.

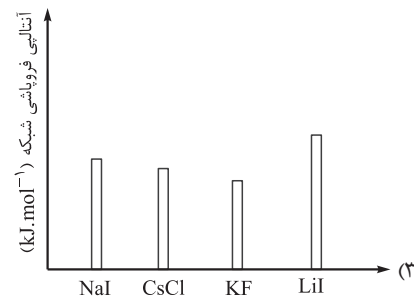
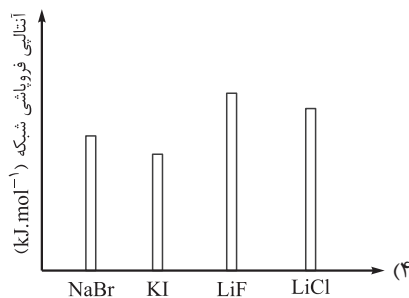
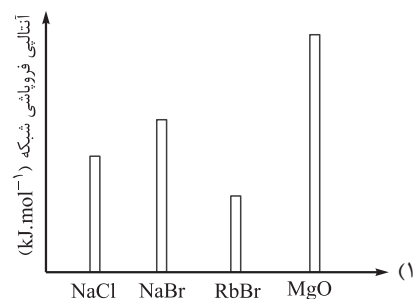
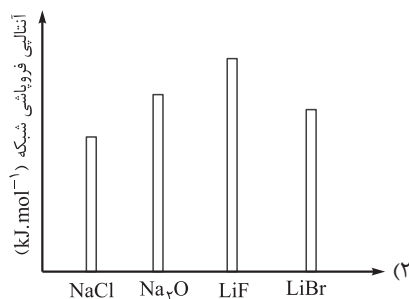
۲۶۲- اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش $\alpha = 0.1$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجه یونش $\alpha = 0.2$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD، است؟

۲۶۳- با توجه به E° الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emf آن برای انجام برقکافت محلول کترولیتی که به ولتاژ $1/5$ ولت نیاز دارد، کافی است؟



۲۶۴- چند نوع اتم کربن، بر پایهٔ تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» مقابل، وجود دارد؟

۲۶۵- کدام نمودار، دربارهٔ مقایسهٔ نسبی آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامدهای یونی داده شده، درست است؟



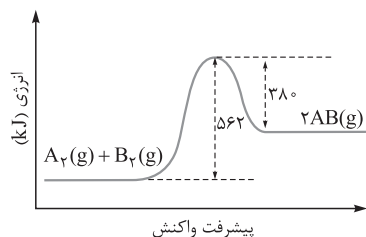
۲۶۶- اگر شعاع یون پایدار اکسیژن (O_8) برابر 135 pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آنها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع یون پایدار سدیم (Na_{11}) با یکای pm ، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱۴۴ (۴

138 (3)

११८५

 $\Delta A(1)$



۲۶۷- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» مقابل، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_۲ و B_۲، به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)

- ۶۲۵ (۱) ۵۶۲ (۲) ۱۲۵۰ (۳) ۱۱۲۴ (۴)

۲۶۸- ۱۸/۴ گرم گاز NO_۲ را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری در بسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{Cl}(\text{g})$ انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز NO_۲ مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_۲ به گاز Cl_۲ در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{N} = ۱۴$: g.mol^{-1})

- ۱، ۲۰ (۱) ۲، ۲۰ (۲) ۱، ۲۰۰ (۳) ۲، ۲۰۰ (۴)

۲۶۹- اگر در یک واکنش گازی تعادلی در یک ظرف در بسته، با افزایش دمای سامانه یا اضافه کردن یک گاز بی‌اثر، درصد فراورده‌ها در مخلوط واکنش افزایش یابد، کدام مطلب درست است؟

(۱) واکنش گرماده و شمار مول‌های فراورده(ها)، کمتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) است.

(۲) واکنش گرماگیر است و کاهش حجم سامانه تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

(۳) واکنش گرماگیر و تغییر حجم سامانه بر جابه‌جایی تعادل، بی‌تأثیر است.

(۴) واکنش گرماده است و کاهش فشار، دمای سامانه را افزایش می‌دهد.

۲۷۰- دربارهٔ واکنش $6\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{MnO}_2(\text{s}) + 3\text{I}_2(\text{s}) + 8\text{OH}^-(\text{aq})$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در این واکنش، کاهنده آنیون تک‌اتمی و اکسنده، آنیون چنداتمی است.

• عدد اکسایش منگنز در این واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴+ رسیده است.

• در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

• هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.

- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)



۲۳۸- گزینه ۲ در ردیف‌های (۲) و (۴) همه نام‌های داده‌شده، درست‌اند. در مورد ردیف ۴ دقت کنید که در قسمت گروه‌های

عاملی خواندیم که گروه (C) کربونیل نام دارد، بنابراین COCl_2 را می‌توان کربونیل کلرید خواند. البته این نکته، کاملاً خارج از کتاب درسی است و نباید مطرح می‌شد اما با توجه به گزینه‌ها، می‌شد جواب درست سؤال را پیدا کرد. در ردیف (۱) نام CuO و در ردیف (۳) نام CrF_3 نادرست نوشته شده است.

CuO : مس (II) اکسید
 CrF_3 : کروم (II) فلوئورید

۲۳۹- گزینه ۱ مقدار عددی جرم مولی عنصر X با مقدار عددی جرم اتمی آن برابر است:

$$X_2O_3 \text{ جرم مولی} = 2x + 3(16) = 2x + 48$$

$$\text{جرم اکسیژن} = \frac{2}{7} \times \text{جرم } X_2O_3 \Rightarrow 48 = \frac{2}{7} \times (2x + 48)$$

$$\Rightarrow (7 \times 48) = 4x + (2 \times 48) \Rightarrow 5 \times 48 = 4x \Rightarrow x = 60$$

تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در X^{6+} برابر با ۶ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} N + Z = 60 \\ N - Z = 6 \end{cases} \Rightarrow 2N = 66 \Rightarrow N = 33 \Rightarrow Z = 27$$

عنصری با عدد اتمی ۲۷، در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

۲۴۰- گزینه ۱ بیاید به کمک اطلاعات داده‌شده، ببینیم با چه عنصرهایی سروکار داریم:

A: در لایه اول الکترونی، ۲ الکترون وجود دارد؛ بنابراین در اتم عنصر A، $3 \times 2 = 6$ الکترون ظرفیتی وجود دارد.
 عنصر واسطه در دوره چهارم با ۶ الکترون ظرفیتی، همان فلز کروم ($_{24}\text{Cr}$) است:

$$_{24}\text{Cr}: [_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^1 \Rightarrow A: \frac{24+28=52}{24}\text{Cr}$$

D: شمار الکترون‌های ظرفیتی D، برابر با $7 = 5 \times 2 + 3$ است. از آن‌جا که D یک عنصر اصلی است، همان عنصر برم از گروه ۱۷ است:

$$_{35}\text{Br}: [_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^2 4p^5 \Rightarrow \frac{35+45=80}{35}\text{D}$$

E: شمار الکترون‌های ظرفیتی E، برابر با $4 = 2 \times 2$ است؛ بنابراین عنصر E فلز واسطه تیتانیوم است:

$$_{22}\text{Ti}: [_{18}\text{Ar}] 3d^2 4s^2 \Rightarrow \frac{22+26=48}{22}\text{E}$$

M: عنصر M دارای $3 = 5 \times 2 + 1$ الکترون ظرفیتی است؛ با توجه به این‌که M یک عنصر اصلی است، همان گالیوم از گروه ۱۳ می‌باشد:

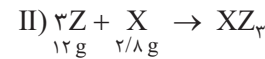
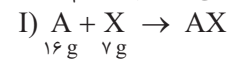
$$_{31}\text{Ga}: [_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^1 \Rightarrow \frac{31+39=70}{31}\text{M}$$

حالا بیاید گزینه‌ها را یکی‌یکی بررسی کنیم:
 بررسی گزینه‌ها:

۱) قبلاً حساب کردیم که عدد جرمی عنصر A برابر با ۵۲ است. میان عنصرهای E و $_{31}\text{M}$ ، ۸ عنصر فلزی با عددهای اتمی ۲۳ تا ۳۰ وجود دارد.

شیمی

۲۳۶- گزینه ۲ اول معادله دو واکنش را می‌نویسیم تا ببینیم چه فبره!



قسمت اول سؤال، نسبت جرم مولی X به Z را می‌خواهد که به راحتی از معادله (II) به دست می‌آید. جرم مولی این دو ماده را به ترتیب X و Z در نظر می‌گیریم:

روش ۱) استفاده از کسر تبدیل:

$$12\text{ g Z} \times \frac{1\text{ mol Z}}{Z\text{ g Z}} \times \frac{1\text{ mol X}}{3\text{ mol Z}} \times \frac{x\text{ g X}}{1\text{ mol X}} = 2/8\text{ g X}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{Z} = \frac{2/8}{4} = 0/7$$

روش ۲) استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$\frac{Z}{12} = \frac{X}{2/8}$

$$\Rightarrow \frac{12}{3 \times Z} = \frac{2/8}{1 \times X} \Rightarrow \frac{x}{Z} = \frac{2/8}{4} = 0/7$$

برای محاسبه جرم مولی XZ_3 ، کافی است که جرم مولی X را به کمک واکنش اول حساب کنیم. با توجه به این‌که جرم مولی A، ۱۲۸ گرم است، خواهیم داشت:

$$16\text{ g A} \times \frac{1\text{ mol A}}{128\text{ g A}} \times \frac{1\text{ mol X}}{1\text{ mol A}} \times \frac{x\text{ g X}}{1\text{ mol X}} = 7\text{ g X}$$

$$\Rightarrow x = \frac{7 \times 128}{16} = 56\text{ g}$$

$$\frac{x}{Z} = 0/7 \Rightarrow \frac{56}{Z} = 0/7 \Rightarrow Z = 80\text{ g}$$

$$XZ_3 \text{ جرم مولی} = 56 + 3(80) = 296\text{ g}$$

۲۳۷- گزینه ۲ عبارات‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

ابتدا باید عدد اتمی M را حساب کنیم:

$$\begin{cases} N + Z = 65 \\ N - Z = 7 \end{cases} \Rightarrow 2N = 72 \Rightarrow N = 36$$

$$\Rightarrow Z = 29 \Rightarrow M: \text{Cu}$$

بریم سراغ عبارات‌ها:

(آ) در اتم M^{2+} ، ۷ الکترون با $I = 0$ (زیرلایه‌های s) وجود دارد:

$$_{29}\text{M}: [_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^1$$

(ب) بله! کاملاً درسته! عنصر M^{2+} (همان فلز مس)، در دوره چهارم و گروه ۱۱ قرار دارد.

(پ) در اتم M^{2+} ، ۱۲ الکترون با $I = 1$ ($3p^6$ و $2p^6$) و ۱۰ الکترون

$$\text{با } I = 2 \text{ (} 3d^1 \text{)} \text{ وجود دارد: } \frac{12}{10} = 1/2$$

(ت) در آخرین لایه الکترونی اشغال‌شده فلز M (لایه چهارم) یک الکترون وجود دارد، در حالی که آخرین لایه اشغال‌شده X^{2+} ($_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^2$) دارای ۲ الکترون است.





۲ در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی $E_{۲۲}$ از $M_{۳۱}$ بزرگ‌تر است.
در اتم عنصر D، ۳۵ پروتون و ۴۵ نوترون وجود دارد: $۴۵ - ۳۵ = ۱۰$
۳ A و M (کروم و گالیم) هر دو دارای کاتیون سه بار مثبت هستند. عنصر D یعنی برم در دمای ۲۰۰°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
۴ آرایش الکترونی A (کروم) از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. شمار الکترون‌ها با $1 = 2$ (زیرلایه $3d$) در اتم عنصرهای D و E به ترتیب برابر با ۱۰ و ۲ است.

۲۴۱- گزینه ۱ عبارات‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) هالوژن‌ها (نافلزهای F، Cl، Br، I) در واکنش با فلزهای قلیایی (گروه ۱)، ترکیب یونی تشکیل می‌دهند.
(ب) فلوئور در همه ترکیب‌ها، دارای عدد اکسایش -۱ است.
(پ) سومین هالوژن جدول دوره‌ای، در دوره چهارم قرار دارد و آرایش الکترونی آن به $4s^2 4p^5$ ختم می‌شود.

$$4s^2 \quad 4p^5$$

$$n+1: 2(4+0)=8 \quad 5(4+1)=25 \Rightarrow 25+8=33$$

(ت) در گروه هالوژن‌ها برخلاف فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲۴۲- گزینه ۲ اتان (C_2H_6) که سیر شده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد. از طرفی هر مول از یک آلکن با ۱ مول گاز هیدروژن و هر مول از یک آلکین با ۲ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد.
 $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$
 $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$
اگر شمار مول‌های اتن و اتین را یکسان و برابر با X مول در نظر بگیریم، شمار کل مول‌های گاز هیدروژن مورد نیاز، $3X$ مول خواهد بود:
 $3X = 0/15 \Rightarrow X = 0/05$

$$0/5 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} \times 11/2 \text{ L} : \text{شمار کل مول‌ها در مخلوط اولیه}$$

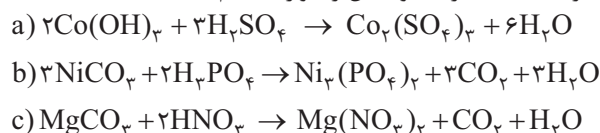
شمار مول‌های اتان در مخلوط اولیه

$$(\text{شمار مول‌های اتین} + \text{شمار مول‌های اتن}) - \text{شمار کل مول‌ها} =$$

$$= 0/5 - (0/05 + 0/05) = 0/5 - 0/1 = 0/4$$

$$= \frac{\text{مول اتان}}{\text{شمار کل مول‌ها}} \times 100 = \frac{0/4}{0/5} \times 100 = 80\%$$

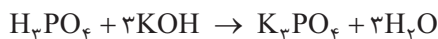
۲۴۳- گزینه ۲ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند. با توجه به گزینه‌ها، باید هر سه واکنش را موازنه کنیم:



مجموع ضرایب مواد در هر دو معادله a و b برابر با ۱۲ است.
در هر سه واکنش، عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است.
مجموع ضرایب مواد در معادله b برابر با ۱۲ و در معادله c، برابر با ۶ است.

در معادله C، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها یکسان و برابر با ۳ است.

۲۴۴- گزینه ۲ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



روش ۱ استفاده از کسر تبدیل:

$$53 \text{ g } K_3PO_4 \times \frac{1 \text{ mol } K_3PO_4}{312 \text{ g } K_3PO_4} \times \frac{3 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } K_3PO_4}$$

$$= 0/75 \text{ mol } KOH$$

$$KOH \text{ غلظت مولی} = \frac{0/75 \text{ mol}}{0/2 \text{ L}} = 3/75 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش ۲ استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (L)} \times \text{غلظت مولی}}{1 \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{53}{1 \times 312} = \frac{x \times 0/2}{3 \times 1} \Rightarrow x = 3/75 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۴۵- گزینه ۲ عبارات‌های اول، سوم و چهارم نادرست‌اند.

بریم سراغ بررسی عبارت‌ها:

محلول‌های KNO_3 و $NaNO_3$ دارای یون نیترات هستند. نقطه A پایین نمودار انحلال‌پذیری این دو نمک قرار دارد و محلول‌ها در این نقطه، سیر نشده‌اند.

نمک‌های $NaCl$ و KCl دارای یون کلرید هستند. در دمای 90°C ، انحلال‌پذیری این دو نمک به ترتیب 40 و 55 گرم است که تفاوت آن‌ها می‌شود 15 گرم!

در دمای 25°C ، انحلال‌پذیری KCl و KNO_3 تقریباً یکسان و به ترتیب برابر با 35 گرم است که مجموع آن‌ها برابر با 70 خواهد بود، در حالی که انحلال‌پذیری $NaNO_3$ در دمای 25°C ، حدود 93 گرم است.

اولاً که نمودار انحلال‌پذیری لیتیم سولفات، نزولی است و شیب معادله آن باید منفی باشد. دوماً اصلاً با جای‌گذاری $\theta = 20^{\circ}$ در معادله داده‌شده، به انحلال‌پذیری برابر با 33 نمی‌رسیم.

۲۴۶- گزینه ۲ واکنش انجام‌شده بین منیزیم و هیدروکلریک اسید است (Ag با HCl واکنش نمی‌دهد).



به کمک مول HCl مصرف‌شده، می‌توان مول و جرم منیزیم موجود در نمونه را حساب کرد:

$$\text{مول HCl مصرف‌شده} = (0/8 - 0/3) \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{200}{1000} \text{ L} = 0/1 \text{ mol}$$

$$\text{مول Mg} = 0/1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} = 0/05 \text{ mol Mg}$$

$$\text{جرم Mg} = 0/05 \text{ mol Mg} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1/2 \text{ g Mg}$$

$$\text{جرم نقره در مخلوط} = 10 - 1/2 = 8/8 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی نقره} = \frac{8/8}{10} \times 100 = 88\%$$





۱ $63 \times \frac{20}{100} = 12.6 \text{ g}$ جرم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ تجزیه نشده

$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ مولی $2(14+4) + (2 \times 52) + (7 \times 16) = 252 \text{ g}$

جرم کروم در 12.6 g $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (ترکیب A) =

$12.6 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{252 \text{ g A}} \times \frac{2 \text{ mol Cr}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 5.2 \text{ g Cr}$

۲ جرم Cr_2O_3 تولید شده:

$63 \times \frac{80}{100} \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{252 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol A}} \times \frac{152 \text{ g Cr}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3} = 30.4 \text{ g Cr}_2\text{O}_3$

Cr_2O_3 جرم $30.4 \text{ g Cr}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3}{152 \text{ g Cr}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Cr}}{1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 20.8 \text{ g Cr}$

و در آخر محاسبه درصد جرمی کروم:

$63 \text{ g} = 12.6 + 30.4 = 43 \text{ g}$ جرم کل توده جامد برجای مانده

$5.2 + 20.8 = 26 \text{ g}$ جرم کل کروم

$\frac{26}{43} \times 100 = 60.4\%$ درصد جرمی کروم در توده جامد برجای مانده

روش ۲ برای محاسبه جرم کل کروم، کافی بود که جرم کروم را در 63 g گرم از نمونه اولیه حساب کنیم:

$63 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{2 \times 52 \text{ g Cr}}{252 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 26 \text{ g Cr}$

هم چنین برای محاسبه جرم توده جامد برجای مانده، می توانستیم جرم گازهای تولید شده را از جرم اولیه کم کنیم:

درصد تجزیه $\times$ جرم = جرم مولی $\times$ ضریب

$\frac{100}{(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{\text{جرم}}{N_2 + H_2O}$

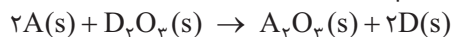
$\Rightarrow \frac{63 \times \frac{80}{100}}{1 \times 252} = \frac{x}{(1 \times 28) + (4 \times 18)} \Rightarrow x = 20 \text{ g}$

$\Rightarrow$ جرم توده برجای مانده $= 63 - 20 = 43 \text{ g}$

$\frac{26}{43} \times 100 = 60.4\%$ درصد جرمی Cr در توده جامد برجای مانده

۲۵۱- گزینه ۳ همه عبارت ها به جز عبارت سوم درست اند.

عبارت های اول و چهارم؛ با توجه به نمودار، واکنش:



گرماده است و به طور طبیعی انجام می شود. این موضوع نشان می دهد که واکنش پذیری A از D بیشتر است و اکسایش A (تبدیل A به A_2O_3)، آسان تر از اکسایش D (تبدیل D به D_2O_3) انجام می شود. عبارت دوم؛ a که مقدار آنتالپی واکنش کلی را نشان می دهد.

با توجه به نمودار، مقدار آنتالپی واکنش $2D(l) \rightarrow 2D(s)$ برابر با -28 $[91 - (852 + 91)]$ کیلوژول است؛ بنابراین آنتالپی ذوب ۱ مول D (آنتالپی واکنش $D(s) \rightarrow D(l)$ برابر با $+14$ $\frac{-28}{2}$ کیلوژول می باشد.

۲۴۷- گزینه ۲ عبارت های اول تا سوم درست اند.

عنصر X_{22} همان عنصر ژرمانیم از گروه ۱۴ و عنصر Z_{22} ، همان عنصر تیتانیم از گروه ۴ است.

عنصر Z، فلز تیتانیم است و خواص فلزها در رسانایی گرمایی، قابلیت مفتول شدن و ... را دارد.

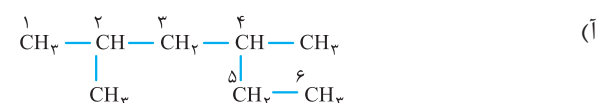
ژرمانیم و تیتانیم در واکنش با اکسیژن، می توانند دی اکسیدهایی به فرمول GeO_2 و TiO_2 تشکیل دهند. TiO_2 روکه قبلاً دیدیم! ژرمانیم هم مانند کربن که هم گروه آن است، می تواند اکسیدی به فرمول XO_2 تشکیل دهد.

عنصر مایع در گروه ۱۷، همان Br_{35} است که مانند X_{22} و Z_{22} ، در دوره چهارم قرار دارد. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می یابد؛ بنابراین شعاع اتمی X و Z از Br_{35} بزرگ تر است. در گروه ۱۴، عنصرهای فلزی قلع و سرب هم وجود دارند که در واکنش با دیگر اتمها، الکترون از دست می دهند.

۲۴۸- گزینه ۲ از ۱۲ مورد داده شده، ۳ مورد نادرست اند. نام گروه

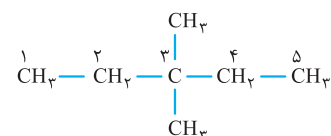
عاملی اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)، هیدروکسیل است و نه هیدروکسید! استون (CH_3COCH_3) قطبی است. متیل آمین (CH_3NH_2) به دلیل قطبی بودن و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با آب، انحلال پذیری خوبی در آب دارد.

۲۴۹- گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) درست اند.



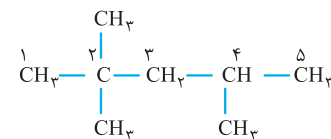
۲، ۴- دی متیل هگزان

(ب)



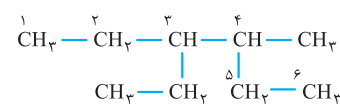
۳، ۳- دی متیل پنتان

(پ)



۲، ۴- تری متیل پنتان

(ت)



۳- اتیل، ۴- متیل هگزان

۲۵۰- گزینه ۲



توده جامد برجای مانده، شامل واکنش دهنده تجزیه نشده و Cr_2O_3 تولید شده است. با توجه به این که درصد جرمی کروم را می خواهیم، مجبوریم جرم هر یک از این مواد را جداگانه حساب کنیم:



عبارت سوم، آنتالپی واکنش $2D(s) + A_2O_3(s) \rightarrow D_2O_3(s) + 2A(s)$ برابر با 971 kJ است؛ بنابراین برای تهیه ۱ مول A به 485.5 کیلوژول گرما نیاز است.

۲۵۲- گزینه ۲

- عبارت‌های اول و سوم درست است.
- با افزایش دما، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- درسته که در آزمایش ۲ از نصف قرص استفاده شده است، اما چون قرص به صورت پودر استفاده شده است، سرعت در این آزمایش از آزمایش (۱) بیشتر است.
- سرعت واکنش در حالتی که از نصف قرص پودر شده و دمای بالاتر استفاده شده، بیشتر است.

توجه

شاید در نگاه اول به نظر برسه که سرعت واکنش در حالتی که از یک قرص کامل استفاده شده را نمی‌توان با حالتی که از نصف قرص پودر استفاده شده، مقایسه کرد. اما اینو در نظر بگیرید وقتی که یک قرص کامل را درون آب می‌اندازیم، زمان می‌بره تا این قرص باز و در آب حل شود؛ یعنی غلظت محلول، کم‌کم بالا می‌رود، اما در حالت نصف قرص پودر، همان اول، غلظت محلول بیشتر از یک قرص کامل پودر نشده خواهد بود. فاصله این‌که مقدار قرص، تأثیر چندانی بر سرعت واکنش ندارد، در حالی که سطح تماس نقش بسیار مهمی در سرعت واکنش بازی می‌کند!

دما بر مقدار نهایی گاز تولیدشده تأثیری ندارد؛ بنابراین حجم گاز تولیدشده در آزمایش‌های (۲) و (۴) که مقدار واکنش‌دهنده یکسانی دارند، با هم برابر است. *مواستون باشه که این‌جا، گفته پس از کامل شدن واکنش‌ها، یعنی دیگه کاری به سرعت نداریم.*

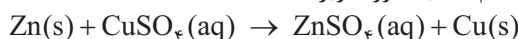
۲۵۳- گزینه ۱

برای رسیدن به واکنش مورد نظر، به واکنش اول دست نمی‌زنیم، واکنش دوم را ۲ برابر و واکنش سوم را ۲ برابر و وارونه می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \Delta H(\text{کلی}) &= \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - 2\Delta H_3 \\ &= 1260 + 2(-278) - 2(394) = 1260 - 556 - 788 = -84 \text{ kJ} \\ C_6H_{12}O_6 &\rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 \\ 210 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{84 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \\ &= 450 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \end{aligned}$$

۲۵۴- گزینه ۱

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند. معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



با انجام واکنش، از شدت رنگ آبی محلول (به دلیل حضور یون‌های Cu^{2+}) کاسته شده و محلول روشن‌تر می‌شود.

$$\begin{aligned} 0.3 \text{ mol } CuSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } CuSO_4} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} \\ = 19.2 \text{ g } Cu \end{aligned}$$

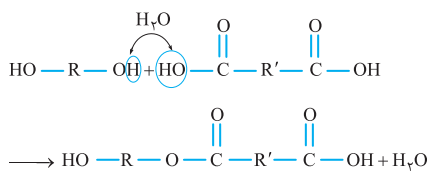
۱- راستش این عبارت رو با اغماض نادرست در نظر گرفتیم. می‌توان به اثر دما بر انحلال‌پذیری گازها در آب اشاره کرد و بین مقدار گاز تولیدشده و مقدار گاز جمع‌آوری‌شده تفاوت قائل شد.

واکنش در ۲ ساعت انجام شده است.

$$\begin{aligned} \bar{R}(\text{واکنش}) &= \bar{R}(CuSO_4) = \frac{0.3 \text{ mol}}{120 \text{ min}} \\ &= 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

- نیم‌سلول، مجموعه‌ای از یک فلز و محلول حاوی یون آن فلز است در حالی که در این‌جا، یک فلز (روی) در محلول حاوی یون‌های یک فلز دیگر (Cu^{2+}) قرار گرفته است.
- با توجه به برابری ضرایب استوکیومتری Zn و $CuSO_4$ ، سرعت متوسط مصرف Zn و Cu^{2+} برابر است.

۲۵۵- گزینه ۲ واکنش یک مولکول الکل دوعاملی با یک مولکول کربوکسیلیک اسید دوعاملی به صورت زیر است:



حالا در سؤال گفته شده که ۱ مول (6.02×10^{23} مولکول) از الکل و اسید دوعاملی با هم واکنش می‌دهند؛ بنابراین فرآورده آلی تولیدشده، یک پلی‌استر با تعداد زیادی گروه عاملی استری است که هم‌چنان در ابتدا و انتهای زنجیر پلیمری دارای گروه عاملی هیدروکسیل (الکلی) و کربوکسیل (اسیدی) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که گفتیم فرآورده آلی تولیدشده، دارای تعداد زیادی گروه عاملی استری است.

۲ فرآورده آلی تولیدشده، می‌تواند از قسمتی که گروه هیدروکسیل دارد، با کربوکسیلیک اسید و از قسمتی که گروه کربوکسیل دارد با الکل واکنش دهد (یعنی در ابتدا و انتهای زنجیرهای پلیمری).

۴ فرآورده تولیدشده (پلی‌استر) به دلیل جرم مولی بالاتر، انحلال‌پذیری کم‌تری نسبت به الکل و اسید اولیه در حلال‌های قطبی دارد.

۲۵۶- گزینه ۲

همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

ترکیب داده‌شده، دارای دو گروه اتری ($-O-$)، یک گروه کتونی ($C=O$) و یک حلقه بنزنی است.

در ساختار ترکیب داده‌شده، ۶ پیوند دوگانه وجود دارد. از طرفی این ترکیب دارای ۳ اتم اکسیژن و در نتیجه ۶ جفت الکترون ناپیوندی است.

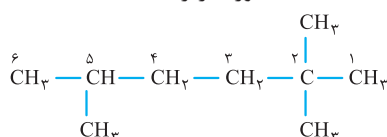
اگر دو گروه CH_3 (معادل C_2H_6) با دو اتم هیدروژن جایگزین شوند، جرم مولی ترکیب به اندازه C_2H_4 (جرم مولی اتن) کاهش می‌یابد.

در ترکیب داده‌شده ($C_{16}H_{16}O_3$) مانند بنزن (C_6H_6) شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است.

۲۵۷- گزینه ۲

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

ساختار گسترده ترکیب داده‌شده به صورت زیر است:



۲، ۲، ۵- تری‌متیل هگزان



بریم سراغ عبارت‌ها:

● آلکان داده‌شده و ۳- متیل اوکتان، ۹-کربنی هستند و فرمول مولکولی یکسانی (C_9H_{20}) دارند؛ بنابراین ایزومر یا هم‌پار یکدیگر به حساب می‌آیند.

● C_9H_{20} جرم مولی $= (9 \times 12) + (20 \times 1) = 128 \text{ g}$

CH_3OH جرم مولی $= 12 + (4 \times 1) + 16 = 32 \text{ g}$

$$\frac{128}{32} = 4$$

● درصد جرمی کربن در C_9H_{20}

$$= \frac{\text{جرم مولی کربن} \times \text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{9 \times 12}{128} \times 100$$

$$= 84 / 375$$

● دیدیم که نام ترکیب داده‌شده، ۵، ۲، ۲-تری‌متیل هگزان و مجموع اعداد در آن برابر با ۹ = ۵ + ۲ + ۲ است.

۲۵۸- گزینه اکسیدهای نافلزی CO_2 و SO_3 ، اسید آرنیوس

هستند. CO_2 در آب، اسید ضعیف H_2CO_3 و SO_3 در آب، اسید قوی H_2SO_4 را تولید می‌کند.

۲۵۹- عبارت‌های اول تا سوم درست‌اند.

● در دمای معین، گرمای ویژه آب یک مقدار معین است و به جرم آب بستگی ندارد.

● با توجه به یکسان بودن دمای دو ظرف، میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب دو ظرف یکسان است.

● ظرفیت گرمایی از حاصل ضرب جرم در گرمای ویژه به دست می‌آید. با توجه به بیشتر بودن جرم آب در ظرف ۲، ظرفیت گرمایی آب در این ظرف بیشتر است.

● به دلیل بیشتر بودن ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، دمای آب در این ظرف کمتر تغییر می‌کند و دمای پایانی آن بالاتر است.

۲۶۰- گزینه درصد یونش برای باز قوی YOH برابر با ۱۰۰ است؛ بنابراین درصد یونش اسید HX برابر با ۵۰ (۵/۱۰۰) است:

$$[H^+] = M\alpha = 1 \times 0 / 5 = 0 / 5$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0 / 5 = -\log \frac{1}{10} = \log 2 = 0 / 3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درجه یونش اسیدهای ضعیف با غلظت محلول، رابطه وارونه دارد.

۲) بله! $[OH^-]$ در محلول یک اسید ضعیف (به طور کلی اسیدها)

کوچک‌تر از 10^{-7} مولار است و $[H_3O^+]$ نیز در محلول یک باز ضعیف (به طور کلی بازها) کوچک‌تر از 10^{-7} مولار است.

۳) هیدروبرمیک اسید (HBr) یک اسید قوی است. اگر اسید مورد

نظر قوی‌تر از HBr بود، pH محلول ۳ مولار آن منفی می‌شد ($-\log 3 = -0 / 5$)، حالا که pH آن در گستره صفر تا ۷ قرار

گرفته، نتیجه می‌گیریم که غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کمتر از ۳ مولار بوده و یک اسید ضعیف بوده است.

۲۶۱- گزینه همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

● غلظت مولی همه محلول‌ها یکسان است و در هر ظرف، تعداد ذره‌های اولیه اسید برابر با 10^3 بوده است. با توجه به تعداد H_3O^+ در محلول‌ها، واضح و مبرهن است! که تعداد ذره‌های HY ، HX و HZ یونیده‌شده به ترتیب ۱، ۸ و ۲ است^۱ و این نشان می‌دهد HX ضعیف‌ترین اسید و HY قوی‌ترین اسید است.

● هیچ‌کدام از اسیدها به طور کامل در آب یونیده نشده‌اند (در هر سه محلول مولکول‌های یونیده‌نشده اسید وجود دارد) و همگی جزء اسیدهای ضعیف هستند و سامانه آن‌ها در آب، تعادلی به شمار می‌آید. درسته که مقدار دقیق ثابت یونش اسیدها رو نداریم و درجه یونش هم به غلظت بستگی دارد، اما اتانویک اسید، یک اسید بسیار ضعیف است و نمی‌تواند درجه یونشی در حد اسید HY ($\alpha = 0 / 8$) داشته باشد؛ یعنی اتانویک اسید قطعاً از HY ، اسید ضعیف‌تری است.

● $HY > HZ > HX$ مقایسه ثابت یونش

● با توجه به این که HF اسید قوی‌تری نسبت به HCN است، این عبارت درسته!

۲۶۲- گزینه

با توجه به رابطه‌های $[H^+] = M\alpha$ و $[H^+] = 10^{-pH}$ خواهیم داشت:

$$[HA] = \frac{10^{-2}}{0 / 1} = 0 / 1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \frac{0 / 1}{5 \times 10^{-3}} = 20$$

$$[HD] = \frac{10^{-3}}{0 / 2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در محلول‌های HA و HD ، غلظت یون هیدرونیوم به ترتیب 10^{-2} و 10^{-3} مولار است؛ بنابراین خواهیم داشت: $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$

$$\Rightarrow \begin{cases} [OH^-](HA) = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \\ [OH^-](HD) = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \end{cases}$$

$$\frac{10^{-12}}{10^{-11}} = 0 / 1$$

به دور درگاه! با توجه به این که در دمای ثابت، حاصل $[H^+][OH^-]$ در همه محلول‌ها برابر است، خواهیم داشت:

$$\frac{[OH^-](HA)}{[OH^-](HD)} = \frac{[H^+](HD)}{[H^+](HA)} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 0 / 1$$

۲۶۳- گزینه واکنش‌های a ، c و d انجام‌پذیرند، زیرا یک فلز

کاهنده‌تر (با E° کمتر) با یون فلزی که قدرت کاهندگی کم‌تری دارد، واکنش داده است، حالا باید ببینیم emf کدام سلول برابر یا بیشتر از ۱/۵ است.

$$emf = E^\circ(\text{کوچک‌تر}) - E^\circ(\text{بزرگ‌تر}) = E^\circ(\text{اند}) - E^\circ(\text{کاند})$$

$$emf(a) = -0 / 28 - (-0 / 76) = 0 / 48 \text{ V}$$

$$emf(c) = 0 / 8 - (-0 / 76) = 1 / 56 \text{ V} \quad \checkmark$$

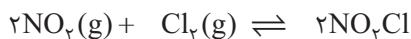
$$emf(d) = 0 / 34 - (-0 / 28) = 0 / 62 \text{ V}$$

۱- در ظرف HY هم، تعداد ذره‌های Y^- با H_3O^+ باید برابر باشد که در شکل کنکور، رعایت نشده است.





$$[Cl_2] = \frac{21/3 \text{ g}}{4 \text{ L}} = \frac{7 \text{ g.mol}^{-1}}{4 \text{ L}} = 0.075 \text{ mol.L}^{-1}$$



غلظت اولیه:	۰/۱	۰/۰۷۵	۰
غلظت تعادلی:	۰/۱-۲x	۰/۰۷۵-x	۲x

با توجه به فرض سؤال، ۵۰ درصد NO_2 تا رسیدن به تعادل مصرف شده است.

$$2x = \frac{50}{100} \times 0.1 \Rightarrow x = 0.025$$

$$NO_2 \text{ غلظت تعادلی} = 0.1 - 2x = 0.05$$

$$Cl_2 \text{ غلظت تعادلی} = 0.075 - x = 0.05$$

$$NO_2Cl \text{ غلظت تعادلی} = 2x = 0.05$$

$$K = \frac{[NO_2Cl]^2}{[NO_2]^2[Cl_2]} = \frac{0.05^2}{0.05^2 \times 0.05} = 2$$

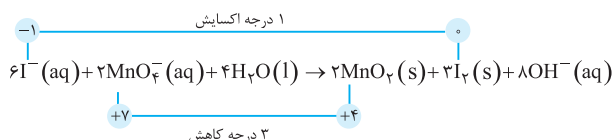
با توجه به برابری غلظت تعادلی همه مواد، نسبت مولی NO_2 به Cl_2 تعادلی برابر ۱ است.

۲۶۹- گزینه ۲ با افزایش دما، درصد فراورده‌ها در مخلوط واکنش افزایش یافته است؛ یعنی واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده است؛ بنابراین واکنش گرماگیر است. تا این‌جا گزینه‌های ۱ و ۴ پُر! طراح فرض کرده که با افزودن گاز بی‌اثر به ظرف، فشار زیاد شده و واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده است؛ بنابراین می‌توان گفت با کاهش حجم (افزایش فشار) تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

توجه

با افزودن یک گاز بی‌اثر در ظرف در بسته (حجم ثابت)، فشار کلی داخل ظرف زیاد می‌شود اما از آن‌جا که غلظت هیچ‌یک از مواد شرکت‌کننده در تعادل، تغییری نمی‌کند (حجم ثابت است)؛ بنابراین تعادل به هیچ‌وجه جابه‌جا نمی‌شود. اما طراح در این‌جا ...!

۲۷۰- گزینه ۲ ابتدا تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را ببینیم:



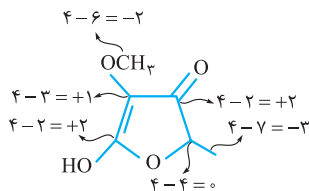
۱ I^- که اکسایش یافته، کاهنده و MnO_4^- که کاهش یافته اکسنده است. ✓

۲ عدد اکسایش منگنز از +۷ به +۴ رسیده است. ✓

۳ ضریب MnO_4^- در واکنش برابر با ۲ است و عدد اکسایش منگنز در این ترکیب، ۳ درجه تغییر کرده است؛ بنابراین می‌توان گفت که به ازای ۲ مول MnO_4^- ، $2 \times 3 = 6$ مول الکترون مبادله می‌شود. ✓

۴ همان‌طور که می‌بینید ضریب I^- ، دو برابر I_2 است، یعنی به ازای هر مول I^- ، ۰/۵ مول I_2 تولید می‌شود. ✗

۲۶۴- گزینه ۳ در ترکیب داده‌شده، اتم‌های کربن دارای ۵ عدد اکسایش هستند.



۲۶۵- گزینه ۲ می‌دانیم آنتالپی فروپاشی شبکه، با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها، رابطه وارونه دارد. حالا بیا باید گزینه‌ها را یکی یکی بررسی کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱ آنتالپی فروپاشی $NaBr$ از $NaCl$ باید کمتر باشد، زیرا شعاع Br^- از Cl^- بزرگ‌تر است.

۲ آنتالپی فروپاشی Na_2O باید از سه ترکیب دیگر بیشتر باشد، زیرا مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در آن، از بقیه ترکیب‌ها بیشتر است.

۳ آنتالپی فروپاشی $CsCl$ باید از آنتالپی فروپاشی KF کمتر باشد، زیرا شعاع یون‌های سازنده آن بزرگ‌تر است.

۴ همه‌پی درسته!

آنتالپی فروپاشی: $LiF > LiCl > NaBr > KI$

۲۶۶- گزینه ۲ یون‌های Na^+ و O^{2-} ، هم‌الکترون هستند. در بین یون‌های هم‌الکترون، شعاع کاتیون از آنیون کوچک‌تر است؛ پس تا این‌جا گزینه‌های ۳ و ۴ پُر! حالا بین گزینه‌های ۱ و ۲ که هر دو کمتر از ۱۳۵ هستند، کدوم رو انتخاب کنیم؟!

واقعیت این‌که شعاع یک کاتیون نمی‌تواند خیلی خیلی کمتر از شعاع آنیون هم‌الکترون آن باشد به همین دلیل، ۲ را انتخاب می‌کنیم اما به یاد داشته باشید که می‌شود ۱ را رد کرد. می‌دانیم که چگالی بار O^{2-} از چگالی بار Na^+ بیشتر است (در مقایسه چگالی بار یون‌ها، اولویت با بار یون است). حالا اگر نسبت بار به شعاع، برای یون اکسید را بزرگ‌تر از این نسبت برای یون سدیم قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{2}{135} > \frac{1}{Na^+} \Rightarrow 2 \times Na^+ > 135 \text{ شعاع}$$

$$\Rightarrow Na^+ \text{ شعاع} > 67.5 \text{ pm}$$

۲۶۷- گزینه ۱

با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ برابر با $380 - 562 = 182$ کیلوژول است.

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right]$$

در مواد فراورده در مواد واکنش‌دهنده

$$182 = [940 + 492] - [2\Delta H(A-B)]$$

$$\Rightarrow \Delta H(A-B) = 625 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۲۶۸- گزینه ۱ اول غلظت مولی اولیه NO_2 و Cl_2 را حساب می‌کنیم:

$$[NO_2] = \frac{18/4 \text{ g}}{4 \text{ L}} = \frac{46 \text{ g.mol}^{-1}}{4 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$



۱۴۰۰



دفترچه شماره ۲
آزمون اختصاصی

داخل کشور

ویژه نظام آموزشی ۲-۳-۶

آزمون سراسری ورودی دانشگاه های کشور - ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی
آزمون اختصاصی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

تعداد سؤال: ۱۳۵ مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه



شیمی

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

(۱) MX_2 ، E_2A_3 (۲) EA ، MX_2 (۳) EX_3 ، M_2A_3 (۴) EM ، X_2A_3

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l ، مشخص می‌شود.
- ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معین کرد.
- در اتم $^{64}_{29}Cu$ ، 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 $4p^6$ ، $3p^6$ 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 هم‌دوره 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 مطلب زیر، درباره عنصر قبل از کریپتون (^{86}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 هم‌دوره خود متفاوت است.
- (ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

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

۲۰۵- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$ ، تجزیه می‌شود. هرگاه $1/12$ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و $72/7$ 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؟

- منیزیم نیتريد: Mg_3N_2
- مس (II) سولفید: Cu_2S
- گالیم کلريد: $GaCl_3$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۰۷- اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ 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، $Mn = 55 \text{ g.mol}^{-1}$)

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

۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.
- (ب) با این‌که 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 و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و 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 ۳۵/۵ 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 $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ واکنش نمی‌دهد.

$$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{BaSO}_4(\text{s}) \quad (\text{Ba} = 137, \text{S} = 32, \text{Na} = 23, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

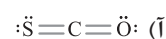
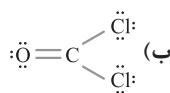
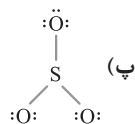
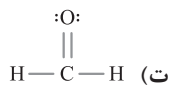
۸۵/۲۲، ۷۴/۹ (۴)

۸۵/۲۲، ۷۸/۲ (۳)

۵۱/۲۶، ۷۴/۹ (۲)

۵۱/۲۶، ۷۸/۲ (۱)

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



پ و ت (۴)

آ و ت (۳)

ب و پ (۲)

آ و ب (۱)

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°C و 40°C به ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشده B به غلظت مولار محلول سیرشده A در دمای 50°C ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ 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.)

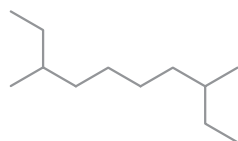
۲/۵۱ (۴)

۱/۶۵ (۳)

۱/۰۳ (۲)

۰/۶۹ (۱)

۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند - خط» روبه‌رو درست است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



(آ) نام آن ۲-اتیل - ۷-متیل نونان است.

(ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

(پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان، یکسان است.

(ت) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

ب، پ و ت (۴)

آ، ب و پ (۳)

پ و ت (۲)

آ و ت (۱)

۲۱۳- ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{S} = 32, \text{Mg} = 24, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



۰/۵۰، ۴/۹ (۴)

۰/۲۵، ۴/۹ (۳)

۰/۵۰، ۲/۴۵ (۲)

۰/۲۵، ۲/۴۵ (۱)

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

• گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

• ۲۵۰/مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.

• در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.

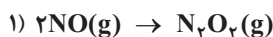
• جرم مولی دومین عضو خانواده آلکان‌ها، ۷۵/۰ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین‌هاست.

۴ (۴)

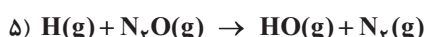
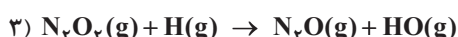
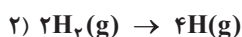
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۱۵- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:



ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{N}\equiv\text{N}$ ، $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}=\text{O}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{O}$ ، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

-۷۱۰ (۴)

+۷۱۰ (۳)

+۲۱۶ (۲)

-۲۱۶ (۱)

۲۱۶- با توجه به جدول مقابل، 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

• خصلت فلزی A در مقایسه با E کم تر است.

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

• شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگ تر است.

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۷- اگر $24/6$ کیلوژول گرما به $5/$ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از 19°C به 39°C افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند

$\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟

(ΔH واکنش این تبدیل را $+295 \text{ kJ}$ در نظر بگیرید، $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۸/۰۰،۲۴/۶ (۲)

۸/۰۰،۲/۴۶ (۱)

۲/۷۰،۲۴/۶ (۴)

۲/۷۰،۲/۴۶ (۳)

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

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

(I) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

(II) $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

• مطابق واکنش (I)، از سوختن یک مول اتانول، $44/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.

• اگر از واکنش $7/5$ مول اسید، $60/75$ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر 90 درصد است.

• به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن دار، 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.

۲ (۲)

۱ (۱)

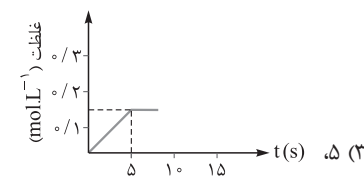
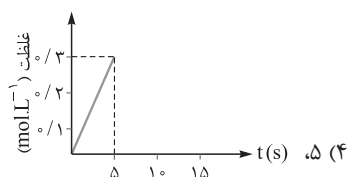
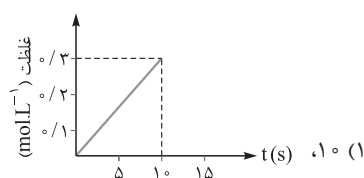
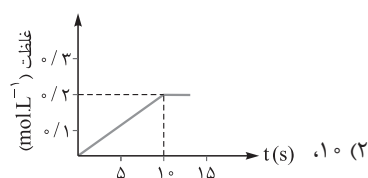
۴ (۴)

۳ (۳)

۲۱۹- اگر 1 مول KClO_3 در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف 5 لیتری، با سرعت ثابت 1 mol.s^{-1} ، مطابق واکنش:

$2\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{KCl(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)}$ تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به

زمان، به کدام صورت است؟



۲۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) فرمول عمومی پلی استرها، $\left[\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \end{array} - \text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \end{array} - \text{O} - \text{R} - \text{O} \right]_n$ است.

(ب) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر 2 است.

(پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه های عاملی دارای اتم های C، O و N، تشکیل شده اند.

(ت) میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

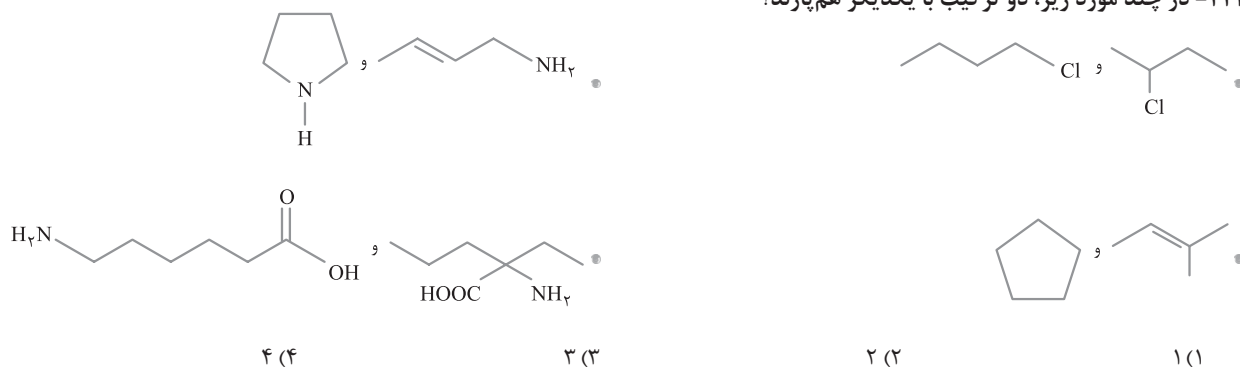
۴ (۴) پ و ت

۳ (۳) ب و پ

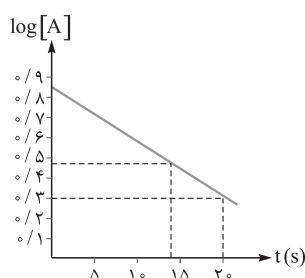
۲ (۲) آ و ت

۱ (۱) آ و ب

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



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؟

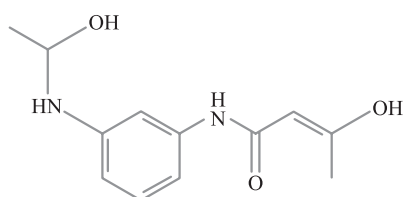


- ۱) ۳۷۴ / ۰
 ۲) ۴۳۷ / ۰
 ۳) ۷۸۵ / ۰
 ۴) ۸۷۵ / ۰

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، نابرابر 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 مقابل، کدام مطلب درست است؟



- ۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
 ۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرارشونده 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 جفت‌الکترون‌های 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 کلئوئید پایدار تبدیل می‌شود.
 پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلئوئیدها به شمار می‌آید.
 ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلئوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

- ۱) آ و پ ۲) آ، ب و پ
 ۳) ب و ت ۴) ب، پ و ت

۲۲۶- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل اتر، 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 میلی لیتر آب مقطر، ۷/۰ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($K = 39, O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$)، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.

- ۲۵۰ میلی لیتر از آن، $2/5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به طور کامل خنثی می‌کند.
- غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.
- در ۵۰ میلی لیتر 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، $[OH^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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 $0.05 mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۱ (۱) ۳/۲۲، ۴/۸ ۲ (۲) ۳/۹۱، ۴/۸ ۳ (۳) ۳/۲۲، ۵/۶ ۴ (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 آنود می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسند، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برق‌کافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

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

- a) $Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} P_4(g) + CaSiO_3(s) + CO(g)$
 b) $Ca_3(PO_4)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + H_3PO_4(aq)$
 c) $HNO_3(aq) + HI(g) \rightarrow I_2(s) + NO(g) + H_2O(l)$
 d) $PCl_5(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HCl(aq)$

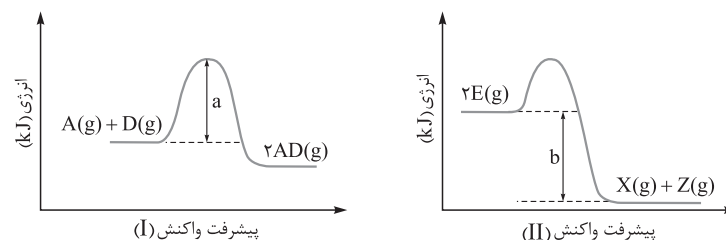
۱ (۱) ۲، ۲۴ (۲) ۳، ۱۴ (۳) ۳، ۲۴ (۴)

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $E^\circ [Mn^{2+}(aq) / Mn(s)] = -1/18 V$ ، $E^\circ [Pt^{2+}(aq) / Pt(s)] = +1/20 V$

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام‌شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز - پلاتین»، در الکتروکد 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)

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



۱) در صورت تأمین a kJ انرژی، هر دو واکنش (I) و (II) انجام‌پذیرند.

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)، فراورده‌ها (ها) نسبت به واکنش‌دهنده‌ها (ها)، پایدارترند.

۴) گرمای آزادشده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(g)$ ، از گرمای آزادشده به ازای تشکیل یک مول $X(g)$ ، بیشتر است.

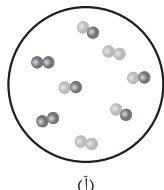
۲۳۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟

• کلسیم فسفات • اسکاندیم اکسید • آلومینیم سولفات

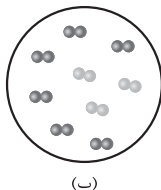
• گالیم کربنات • روی سیلیکات • آهن (III) نیترات

۲ (۳) 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 ۱/۰ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



(آ)



(ب)

X_2 : ●●

Y_2 : ○○

Z : ●○

۰/۴، ۰/۴، ۰/۱ (۱)

۰/۱، ۰/۴، ۰/۱ (۲)

۰/۳، ۰/۳، ۰/۲ (۳)

۰/۲، ۰/۳، ۰/۲ (۴)

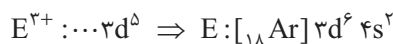
۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دوعاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.

(۲) در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.

(۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.

(۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه، است.



← دوره ۴، گروه ۸ (عنصر آهن)

عنصر A در گروه ۱۶ قرار دارد. عدد اتمی یکی از عنصرهای این گروه هم برابر با ۱۶ (گوگرد) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① عنصر E در گروه ۸ و عنصر D در گروه ۳ قرار دارد.

② واکنش‌پذیری عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه) از واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی هم‌دوره آن‌ها کم‌تر است.

③ عنصر A نافلز و دارای آنیون پایدار است؛ در حالی که عنصرهای گروه ۱۸ (گازهای نجیب) قادر به تشکیل یون پایدار نیستند و واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.

۲۰۴- **گزینه ۴** عبارتهای (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

عنصر قبل از Kr در دوره چهارم، عنصر برم ($_{35}Br$) است که در گروه ۱۷ قرار دارد.

(آ) عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷، به ترتیب ۹، ۱۷، ۳۵، ۵۳، ۸۵ و ۱۱۷ است (یعنی یکی کم‌تر از عدد اتمی گازهای نجیب!). عنصر A در گروه ۱۶ قرار دارد.

(ب) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین در دوره چهارم، شعاع اتمی $_{35}Br$ کم‌تر از X ۱۹ است.

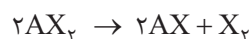
(پ) در گروه نافلزها، از بالا به پایین خصلت نافلزی کم‌تر می‌شود.

(ت) برم در دمای اتاق به حالت مایع است در حالی که همه عنصرهای واسطه دوره چهارم، به حالت جامدند.

(ث) در آرایش الکترونی $_{35}Br$ ، ۱۷ الکترون با $l=1$ ($3p^6$ ، $4p^5$) وجود دارد.



۲۰۵- **گزینه ۲** با نوشتن رابطه استوکیومتری بین AX_2 و AX ، می‌توانیم رابطه بین جرم مولی A و X را تعیین کنیم. جرم مولی A و X را به ترتیب a و x گرم بر مول در نظر می‌گیریم:



$$\frac{1}{112} g AX_2 \times \frac{1 \text{ mol } AX_2}{(a+2x) g AX_2} \times \frac{2 \text{ mol } AX}{2 \text{ mol } AX_2}$$

$$\times \frac{(a+x) g AX}{1 \text{ mol } AX} = 0.72 g AX$$

$$\Rightarrow \frac{1}{112}(a+x) = 0.72(a+2x)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{112}a + \frac{1}{112}x = 0.72a + 1.44x$$

$$\Rightarrow 0.4a = 0.32x \Rightarrow \frac{x}{a} = \frac{0.4}{0.32} = 1.25$$

به کمک کسر تناسب هم می‌شد نوشت:

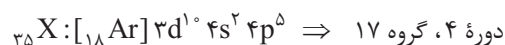
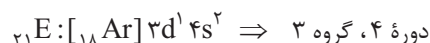
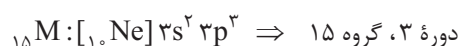
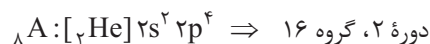
$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{AX_2} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{AX}$$

شیمی

۲۰۱- **گزینه ۲** به بپه لنگوری ز رنگ! با به نگاه به عدرهای اتمی، متوجه می‌ش

که عنصرهای A، $_{15}M$ ، $_{21}E$ و $_{35}X$ به ترتیب همان عنصرهای اکسیژن، فسفر، اسکاندیم و برم هستند.

اما فب! با آرایش الکترونی هم می‌شد جایگاه عنصرها رو فهمید.



با توجه به خواسته سؤال، اگر ما در هر گزینه، یکی از ترکیب‌ها رو بشناسیم، خیلی سریع می‌تونیم اون گزینه رو رد کنیم. در گزینه‌های ①، ② و ③، یکی از ترکیب‌های یونی فلز اسکاندیم (دارای کاتیون پایدار Sc^{3+}) داده شده است که همگی درست‌اند:



پس فیلی رامت می‌شد فهمید جواب ② است.

توجه

در شیمی دوازدهم می‌خوانیم که نافلزها عددهای اکسایش متفاوتی دارند، به همین دلیل ترکیب‌های متنوعی می‌توانند با یکدیگر تشکیل دهند؛ بنابراین بهتر است فرم کلی ترکیب‌های مختلفی که در کتاب درسی می‌بینیم را به خاطر داشته باشیم. مثلاً نافلزهای گروه ۱۷ (به‌جز فلوئور) می‌توانند با اکسیژن ترکیبی به فرم X_2O_3 ، X_2O و X_2O_5 تشکیل دهند. هم‌چنین نافلزهای گروه ۱۵ (نیتروژن و فسفر) X و ۱۷ (کلر، برم و ید) Y، می‌توانند با هم ترکیب‌هایی به فرم XY_3 و XY_5 تشکیل دهند.

۲۰۲- **گزینه ۲** همه عبارتها به‌جز عبارت دوم درست‌اند. بیایید

عبارت‌های دوم و چهارم را بررسی کنیم:

عبارت دوم: ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به حاصل $(n+1)$ بستگی دارد.

عبارت چهارم: در اتم $_{29}Cu$ ، ۷ الکترون با $l=0$ (زیرلایه‌های s) و ۱۰ الکترون با $l=2$ (زیرلایه d) وجود دارد:



۲۰۳- **گزینه ۴** ابتدا باید تکلیف عنصرها را مشخص کنیم:



← دوره ۴، گروه ۱۶ (عنصر سلنیم)



← دوره ۴، گروه ۳ (عنصر اسکاندیم)



۲۰۹- گزینه ۱ برای قسمت اول سؤال، جرم نمونه خالص را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. در نتیجه این نمونه شامل ۱۰ گرم آب خواهد بود. اگر جرم رطوبت یا آب جذب‌شده را x گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{جرم آب} \times 100 = \text{درصد نهایی آب} \times \text{جرم کل نمونه}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{10+x}{100+x} \times \frac{5}{100} \Rightarrow 100+x = 50+5x$$

$$\Rightarrow 50=4x \Rightarrow x=12.5 \text{ g}$$

فب! در نمونه نهایی، ۸۸ گرم نمک Na_2SO_4 در ۱۱۲/۵ گرم مخلوط وجود دارد:

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ درصد نهایی} = \frac{88}{112.5} \times 100 \approx 78.2\%$$

بریم سراغ قسمت دوم:

روش ۱ استفاده از کسر تبدیل:

$$\begin{aligned} & 35/5 \text{ g} \times \frac{88}{100} \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \\ & \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 51.26 \text{ g BaSO}_4 \end{aligned}$$

روش ۲ استفاده از کسر تناسب:

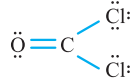
$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{35/5 \times 88}{100} = \frac{x}{1 \times 142} \Rightarrow x = 51.26 \text{ g BaSO}_4$$

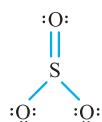
$$\Rightarrow \frac{35/5 \times 88}{1 \times 142} = \frac{x}{1 \times 233} \Rightarrow x = 51.26 \text{ g BaSO}_4$$

۲۱۰- گزینه ۲ ساختارهای (آ) و (ت) درست‌اند.

(ب) اتم اکسیژن، ۱۰ تایی شده است!



(پ) اتم گوگرد ۸ تایی نشده است! ساختار لوویس



SO_3 به صورت مقابل است:

۲۱۱- گزینه ۲ ابتدا انحلال‌پذیری نمک A در دماهای 0°C و

$$S_A = 0/97\theta + 35 \quad 40^\circ\text{C} \text{ را حساب می‌کنیم:}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta = 0^\circ\text{C} \Rightarrow S = 35 \\ \theta = 40^\circ\text{C} \Rightarrow S = (0/97 \times 40) + 35 = 73/8 \end{cases}$$

حالا با توجه به اطلاعات سؤال، انحلال‌پذیری نمک B در دماهای

$$0^\circ\text{C} \text{ و } 40^\circ\text{C} \text{ به ترتیب برابر با } 35 \text{ و } 30 \text{ (} \frac{73/8}{2/46} = 30 \text{)} \text{ است؛}$$

بنابراین معادله انحلال‌پذیری نمک B این‌طور است:

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 35 = \frac{30 - 35}{40 - 0} (\theta - 0)$$

$$\Rightarrow S = \frac{-1}{40} \theta + 35$$

$$\Rightarrow \frac{14}{2 \times (a + 2x)} = \frac{9}{2 \times (a + x)}$$

$$14a + 14x = 9a + 18x \Rightarrow 5a = 4x \Rightarrow \frac{x}{a} = \frac{5}{4} = 1.25$$

توجه

با توجه به این‌که برای X_2 ، حجم داده شده و نه جرم، اگر بین AX_2 و X_2 و یا AX_2 و X_2 ، رابطه استوکیومتری را می‌نوشتیم، مستقیم نمی‌توانستیم نسبت جرم مولی X به A را حساب کنیم. برای امتحان، فودتون بنویسید! ببینید می‌شه!

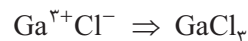
۲۰۶- گزینه ۱ فرمول شیمیایی منیزیم نیتريد، باریم سیانید و روی فسفات درست است.

توجه

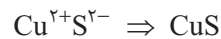
هر چند فرمول یون سیانید (CN^-) به طور مستقیم در کتاب درسی نیامده، اما با توجه به فرمول هیدروسیانیک اسید (HCN) باید بلد باشیم!

بریم سراغ بررسی موارد نادرست:

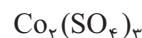
● گالیم کلرید: گالیم در گروه ۱۳ قرار دارد و کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد:



● مس (II) سولفید:



● کبالت (III) سولفات: حرف اکسیژن در نماد شیمیایی کبالت باید به صورت کوچک نوشته می‌شد!



۲۰۷- گزینه ۲ هر اتم منگنز، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:



← هر مول Mn، دارای ۷ مول الکترون ظرفیتی است.

ابتدا حجم مکعب از جنس منگنز را به جرم و سپس مول آن تبدیل می‌کنیم و در آخر هم، مول منگنز را به مول الکترون‌های ظرفیتی:

$$\text{حجم مکعب} = a^3 = 4^3 = 64 \text{ cm}^3$$

$$\frac{64 \text{ cm}^3 \times \frac{7/5 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{7 \text{ mol ظرفیتی}}{1 \text{ mol Mn}}}{1 \text{ mol Mn}}$$

$$= \frac{64 \times 7/5 \times 7}{55}$$

$$\frac{7/5 = \frac{15}{2} \rightarrow \frac{32}{64} \times \frac{3}{15} \times 7 = \frac{32 \times 21}{11} \approx 61/1 \text{ mol ظرفیتی الکترون}$$

۲۰۸- گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

(آ) کاملاً درست!

(ب) CO قطبی است و نقطه جوش بالاتری نسبت به N_2 ناقطبی دارد؛ بنابراین زودتر و آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

(پ) به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب، نقطه جوش آن (100°C) خیلی بیشتر از هیدروژن سولفید (-60°C) است.

(ت) F_2 و HCl جرم مولی نزدیک به هم دارند، اما نقطه جوش HCl به دلیل قطبی‌بودن، بالاتر است.





روش ۲ استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (L)} \times \text{غلظت مولی}}{1 \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{MgCO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{H}_2\text{SO}_4}{1 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{210 \times 10^{-3}}{1 \times 84} = \frac{x \times 10 \times 10^{-3}}{1 \times 1} \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

و اما قسمت اول سؤال:

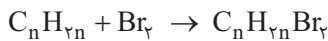
$$\frac{100}{1000} \text{ L محلول} \times \frac{0.25 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}$$

$$= 2.45 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

۲۱۴- گزینه ۲ عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

● گاز متان که واکنش‌پذیری ناچیزی دارد! گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

● هر مول آلکن با ۱ مول برم (Br_2) به طور کامل واکنش می‌دهد:



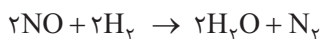
$$0.25 \text{ mol آلکن} \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{1 \text{ mol آلکن}} \times \frac{160 \text{ g Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = 40 \text{ g Br}_2$$

● در آلکن‌ها ($\text{C}=\text{C}$) دو اتم کربنی که در پیوند دوگانه شرکت دارند، هر کدام به سه اتم دیگر متصل‌اند.

● دومین عضو خانواده آلکن‌ها، C_2H_4 و دومین عضو خانواده آلکین‌ها، C_2H_2 است.

$$\frac{\text{جرم مولی } \text{C}_2\text{H}_4}{\text{جرم مولی } \text{C}_2\text{H}_2} = \frac{30}{40} = 0.75$$

۲۱۵- گزینه ۲ برای رسیدن به واکنش کلی، کافی است گونه‌هایی که تنها در یکی از واکنش‌ها حضور دارند و هم‌چنین گونه‌هایی را که از طرفین معادله‌ها، ساده نمی‌شوند و باقی می‌مانند را بنویسیم:



$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right]$$

$$\text{در مواد فراورده} \quad \text{در مواد واکنش‌دهنده}$$

$$\Delta H = [2\Delta H(\text{N}=\text{O}) + 2\Delta H(\text{H}-\text{H})]$$

$$- [4\Delta H(\text{O}-\text{H}) + \Delta H(\text{N} \equiv \text{N})]$$

$$= [(2 \times 607) + (2 \times 436)] - [(4 \times 463) + 944]$$

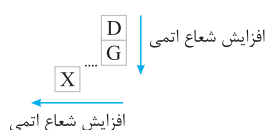
$$= 2086 - 2796 = -710 \text{ kJ}$$

۲۱۶- گزینه ۲ عبارتهای اول و سوم درست‌اند. بیاید همه عبارتهای را بررسی کنیم:

● در یک گروه از بالا به پایین، خلصت فلزی افزایش می‌یابد. از چپ به راست، خلصت فلزی کاهش می‌یابد.

● D و G هر دو نافلزند. در نافلزها با افزایش شعاع اتمی، خلصت نافلزی و تمایل به گرفتن الکترون کاهش می‌یابد.

● با توجه به روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره‌ای، شعاع اتمی X از شعاع اتمی هر دو عنصر D و G بزرگ‌تر است.



با توجه به برابری حجم محلول هر دو نمک، نسبت غلظت مولار محلول سیرشده آن‌ها در دمای 50°C ، با نسبت تعداد مول آن‌ها رابطه مستقیم دارد:

$$S_A(\theta = 50^\circ\text{C}) = (0.97 \times 50) + 35 = 83.5 \text{ g}$$

$$\Rightarrow A \text{ تعداد مول} = \frac{83.5}{330}$$

$$S_B(\theta = 50^\circ\text{C}) = \left(\frac{-1}{8} \times 50\right) + 35 = 28.75$$

$$\Rightarrow B \text{ تعداد مول} = \frac{28.75}{110}$$

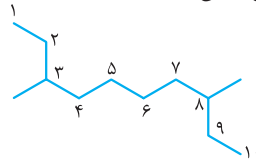
$$\frac{\text{تعداد مول B}}{\text{غلظت مولار محلول سیرشده B}} = \frac{\text{تعداد مول A}}{\text{غلظت مولار محلول سیرشده A}}$$

$$\frac{28.75}{110} = \frac{83.5}{330} \times \frac{A}{28.75}$$

$$\Rightarrow A = 10.3$$

۲۱۲- گزینه ۲ عبارتهای (پ) و (ت) درست‌اند.

(آ) نام ترکیب داده‌شده، ۳، ۸-دی‌متیل دکان است.



(ب) آلکان داده‌شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است؛ در نتیجه فرمول آن، $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ می‌باشد. فرمول مولکولی پروپین (آلکین ۳ کربنی)، C_3H_4 است:

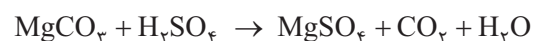
$$\frac{\text{جرم مولی } \text{C}_{12}\text{H}_{26}}{\text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_4} = \frac{(12 \times 12) + (26 \times 1)}{(3 \times 12) + (4 \times 1)} = \frac{170}{40} = 4.25$$

(پ) ۳- ایتیل دکان هم مانند ترکیب داده‌شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است. ایتیل ۲ کربن، دکان ۱۰ کربن.

(ت) در ترکیب داده‌شده، ۶ گروه CH_3 و ۴ گروه CH_2 وجود دارد:

$$\frac{6}{4} = 1.5$$

۲۱۳- گزینه ۱ فوشیفته‌ها معادله موازنه است و مستقیم می‌ریزم سراغ حل سؤال:



ابتدا قسمت دوم سؤال:

روش ۱ استفاده از کسر تبدیل:

$$210 \times 10^{-3} \text{ g MgCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCO}_3}{84 \text{ g MgCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol MgCO}_3} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{\frac{10}{1000} \text{ L}} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

● ابتدا حساب می‌کنیم به ازای تولید ۱/۵ مول NaCl ، چند گرم Na_2CO_3 خالص مصرف می‌شود:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{5} \text{ mol NaCl} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol NaCl}} \\ & \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ خالص}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 79/5 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ خالص} \\ & \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{79/5}{100} \times 100 \\ & = 79/5\% \end{aligned}$$

به کمک کسر تناسب هم می‌شد نوشت:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \\ & \frac{100 \times X}{100} = \frac{1/5}{2 \times 1} \Rightarrow X = \frac{106 \times 1/5}{2} = 79/5 \end{aligned}$$

۲۱۹- گزینه ۱ برای قسمت اول سؤال، باید ببینیم چند ثانیه طول می‌کشد تا ۱ مول KClO_3 به طور کامل تجزیه شود:

$$1 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{1 \text{ s}}{0/1 \text{ mol KClO}_3} = 10 \text{ s}$$

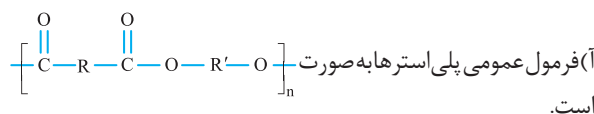
تا این جایگزین‌های (۳) و (۴) را بزن!

با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۱ مول KClO_3 ، ۱/۵ مول O_2 تولید می‌شود:

$$1 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} = 1/5 \text{ mol O}_2$$

با توجه به این که حجم ظرف ۵ لیتر است، غلظت O_2 پس از ۱۰ ثانیه برابر با ۳/۰ = ۱/۵ مول بر لیتر خواهد بود.

۲۲۰- گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{6} = 2$$



(ت) با توجه به تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ شیمی یازدهم، میانگین جرم مولی پلی‌اتن به مقدار کاتالیزگرهای مورد استفاده در واکنش پلیمری شدن اتن، بستگی دارد.

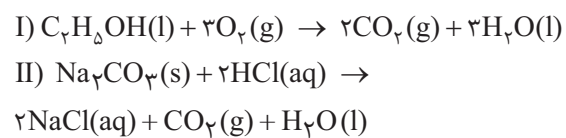
● در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ یعنی شعاع اتمی Z از شعاع اتمی X کوچک‌تر است و همین، بس برای تدرستی این عبارت!

۲۱۷- گزینه ۱ $Q = mc\Delta\theta$

$$\begin{aligned} & \Rightarrow 24/6 \times 1000 = 0/5 \times 1000 \times c \times (39-19) \\ & \Rightarrow c = \frac{24/6}{0/5 \times 20} = \frac{24/6}{10} = 2/46 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1} \\ & \text{واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به صورت} \\ & 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g}) \text{ است:} \\ & 24/6 \text{ kJ} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{298 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 8 \text{ g O}_2 \end{aligned}$$

۲۱۸- گزینه ۲ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



● از سوختن یک مول اتانول، ۲ مول گاز CO_2 تولید می‌شود:

$$2 \times 22/4 = 44/8 \text{ L}$$

● ابتدا مقدار نظری آب را به ازای مصرف ۷/۵ مول اسید در واکنش دوم حساب می‌کنیم:

$$7/5 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 67/5 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{60/75}{67/5} \times 100 = 90$$

به کمک کسر تناسب هم این‌جوری می‌شد:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{ضریب}} \\ & \frac{7/5 \times X}{100} = \frac{60/75}{1 \times 18} \\ & \Rightarrow X = \frac{100 \times 60/75}{7/5 \times 9} = \frac{6075}{7/5 \times 9} = 90 \end{aligned}$$

● جرم $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ و Na_2CO_3 در دو واکنش را m گرم در نظر می‌گیریم:

(I) $m \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}$

$$\times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{m}{23} \text{ mol}$$

(II) $m \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = \frac{m}{106} \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

$$\begin{aligned} \text{(I) مول CO}_2 \text{ در واکنش} &= \frac{m}{23} = \frac{106}{23} \approx 4/6 \\ \text{(II) مول CO}_2 \text{ در واکنش} &= \frac{m}{106} \end{aligned}$$

ترکیب، گروه عاملی آمینی ($R-N(R')-R''$) هم وجود دارد. در واحد

تکرار شونده پلی آمیدها، گروه عاملی آمیدی وجود دارد؛ بنابراین درست‌ترین گزینه، ۲ است.

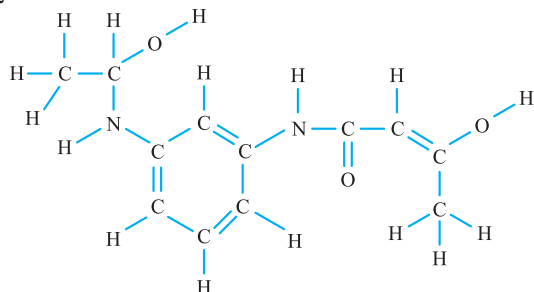
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $C_{11}H_{16}O_3N_4$ است.

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های اکسیژن}} = \frac{12}{3} = 4$$

۳ در ترکیب داده شده، ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد:

$$\frac{28}{5} = 5.6$$



۴ هر اتم نیتروژن دارای یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است:

$$\text{شمار کل جفت الکترون‌های ناپیوندی} = \underbrace{(2 \times 1)}_N + \underbrace{(3 \times 2)}_O = 8$$

$$\frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{16}{8} = 2$$

۲۲۵ - گزینه ۲ عبارات‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارات‌های نادرست:

(آ) شربت معده، سوسپانسیون اما شیر، کلوئید است.

(پ) کلوئیدها پایدارند و ته‌نشین نمی‌شوند.

۲۲۶ - گزینه ۱ پروپان (C_3H_8) ناقطبی و دی‌متیل اتر

(CH_3OCH_3) قطبی است. با توجه به این که جرم مولی این دو مولکول به هم نزدیک است، ماده قطبی یعنی دی‌متیل اتر نقطه جوش بالاتری دارد. هر چه نقطه جوش ماده‌ای بالاتر باشد، در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؛ بنابراین دی‌متیل اتر، آسان‌تر و پروپان، دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود.



پروپان (ناقطبی) دی‌متیل اتر (قطبی)

۲۲۷ - گزینه ۲ همه عبارات‌های داده شده درست‌اند.

بهتر است ابتدا غلظت مولی محلول حاصل را حساب کنیم و بعد

بریم سراغ عبارت‌ها:

$$\text{KOH} \text{ مول } \frac{1}{80} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{56 \text{ g}} = \frac{1}{80} \text{ mol}$$

$$= 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$[\text{KOH}] = \frac{1/25 \times 10^{-2} \text{ mol}}{125 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۱ - گزینه ۳ در همه موارد به جز مورد آخر، فرمول مولکولی دو ترکیب داده شده، یکسان است و دو ترکیب، ایزومر یا هم‌پار به حساب می‌آیند.

در مورد آخر، یکی از ترکیب‌ها دارای ۶ اتم کربن و دیگری دارای ۷ اتم کربن است؛ بنابراین نمی‌توانند هم‌پار یکدیگر باشند.

۲۲۲ - گزینه ۲ در ۲۰ ثانیه آغازی، لگاریتم غلظت A، از ۰/۸۵ به ۰/۳ تغییر کرده است.

$$\log[A] = 0.85 \Rightarrow [A] = 10^{0.85} = 7 \quad (\log 7 = 0.85)$$

$$\log[A] = 0.3 \Rightarrow [A] = 10^{0.3} = 2 \quad (\log 2 = 0.3)$$

$$\bar{R}(A) \Big|_{t=0}^{t=20s} = -\frac{(7-2) \text{ mol.L}^{-1}}{20s} = -0.25 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(A)}{2} = \frac{0.25}{2} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

در بازه ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، لگاریتم غلظت A از ۰/۴۸ به ۰/۳ رسیده است:

$$\log[A] = 0.48 \Rightarrow [A] = 10^{0.48} = 3 \quad (\log 3 = 0.48)$$

$$\log[A] = 0.3 \Rightarrow [A] = 10^{0.3} = 2 \quad (\log 2 = 0.3)$$

$$\bar{R}(A) \Big|_{t=13s}^{t=20s} = -\frac{2-3}{7s} = \frac{1}{7} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

و در آخر، خواسته سؤال:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) \Big|_{t=0}^{t=20s} = \frac{0.25}{2} = \frac{7 \times 0.25}{2} = 0.875$$

$$\bar{R}(A) \Big|_{t=13s}^{t=20s} = \frac{1}{7}$$

۲۲۳ - گزینه ۲ همه عبارات‌های داده شده درست‌اند.

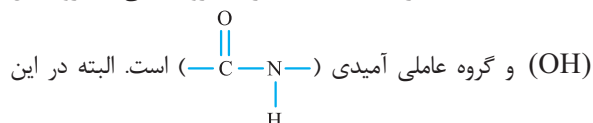
۱ می‌دانیم که HCl یک اسید قوی و HF یک اسید ضعیف است؛ بنابراین برای این که pH دو محلول با هم برابر باشد، باید غلظت مولی محلول HCl کمتر از محلول HF باشد. با توجه به یکسان بودن حجم محلول‌ها، نتیجه می‌گیریم که شمار مول‌های HCl اولیه باید کمتر از شمار مول‌های HF اولیه باشد.

۲ HCl برخلاف HF به طور کامل در آب یونیده می‌شود و در محلول آن، خبری از مولکول نیست.

۳ با توجه به برابر بودن pH محلول‌ها، غلظت H^+ و در نتیجه آنیون حاصل از یونش اسیدها با هم برابر است. به دلیل برابر بودن غلظت یون‌ها در دو محلول، رسانایی الکتریکی آن‌ها نیز با هم برابر است.

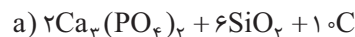
۴ گفتیم که غلظت یون‌ها در دو محلول با هم برابر است. از طرفی در محلول HCl (I)، برخلاف محلول HF (II)، مولکول وجود ندارد، بنابراین مجموع شمار گونه‌ها در محلول (I) کمتر است.

۲۲۴ - گزینه ۲ ترکیب داده شده دارای گروه عاملی هیدروکسیل

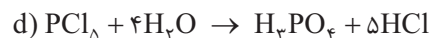




۲۳۰- گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش‌های (a) و (d) به صورت زیر است:



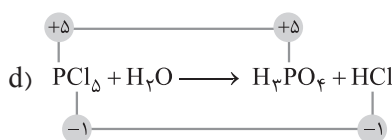
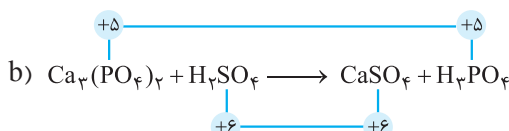
مجموع ضرایب $= 2 + 6 + 10 + 1 + 6 + 10 = 35$



مجموع ضرایب $= 1 + 4 + 1 + 5 = 11$

تفاوت مجموع ضرایب $= 35 - 11 = 24$

در واکنش‌های (a) و (c)، عنصر به حالت آزاد وجود دارد و توسعه سوت! می‌شود گفت از نوع اکسایش - کاهش هستند. در واکنش‌های (b) و (d) عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است و از نوع اکسایش - کاهش نیستند.



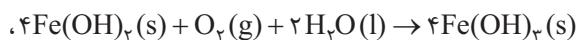
۲۳۱- گزینه ۳ عبارت‌های اول تا سوم درست‌اند.

در حاشیه صفحه ۵۱ کتاب درسی دوازدهم می‌خوانیم که سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد، در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی، بازدهی را تا سه برابر (یعنی حدود ۶۰ درصد) افزایش می‌دهد.

در سلول‌های گالوانی، واکنش‌ها به طور خودبه‌خودی انجام می‌شوند و در آن‌ها، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

E° منگنز کمتر از پلاتین است و نقش آند را دارد؛ بنابراین در آن اکسایش انجام می‌گیرد.

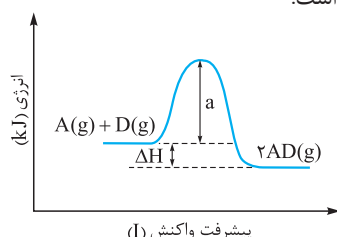
اتم فلزهایی که در واکنش‌های اکسایش - کاهش شرکت می‌کنند، همواره اکسایش می‌یابند، اما یون‌های فلزی شرکت‌کننده در این گونه واکنش‌ها لزوماً کاهش نمی‌یابند؛ مثلاً در فرایند زنگ‌زدن آهن طی واکنش



یون‌های Fe^{2+} به Fe^{3+} اکسایش می‌یابند.

۲۳۲- گزینه ۳ با توجه به نمودارهای داده شده، مقدار $|\Delta H|$

واکنش (I) یعنی گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول AD، از مقدار $|\Delta H|$ واکنش (II) یعنی گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۱ مول X، کمتر است.



در ۲۵ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر، $2 \times 10^{-2} = 2 / 5 \times 10^{-2}$ مول KOH وجود دارد. از طرفی هر مول KOH با ۱ مول HCl به طور کامل خنثی می‌شود؛ پس این عبارت درسته!

در محلول باز قوی KOH، غلظت OH^- با غلظت محلول برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-1}}{10^{-14}} = \frac{10^{-2}}{10^{-14}} = 10^{12}$$

به ازای هر مول KOH، ۲ مول یون (K^+ مول ۱ و OH^- مول ۱)

در آب ایجاد می‌شود: $KOH \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$

$$\frac{50}{1000} L \text{ محلول} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol KOH}} = 0.1 \text{ mol یون}$$

با اضافه کردن ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید به محلول، مول KOH سه برابر می‌شود (زیرا جرم آن از ۷/۰ به ۲/۱ گرم می‌رسد). با توجه به این که هر مول KOH، ۱ مول OH^- ایجاد می‌کند، می‌توان گفت مول OH^- و در نتیجه غلظت مولی آن سه برابر خواهد شد (حجم ثابت بوده!).

۲۲۸- گزینه ۱

$$pH(HA) = pH(HD) \Rightarrow [H^+](HA) = [H^+](HD)$$

$$\frac{[H^+]}{[HA]} = Ma \rightarrow [HA] \times \frac{12}{100} = [HD] \times \frac{2}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{[HD]}{[HA]} = \frac{12}{2/5} = \frac{24}{5} = 4/8$$

$$[HA] = 0.005 \Rightarrow [H^+] = 0.005 \times \frac{12}{100}$$

$$= 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

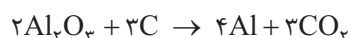
$$pH = -\log[H^+] = -\log(6 \times 10^{-4}) = 4 - \log 6$$

$$= 4 - (\log 2 + \log 3) = 4 - (0.3 + 0.48) = 4 - 0.78 = 3.22$$

۲۲۹- گزینه ۳ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. بیایید نگاهی

به همه عبارت‌ها داشته باشیم:

در فرایند هال، گاز گلخانه‌ای CO_2 نیز تولید می‌شود:



ملگه شک داریم؟!

بله! مثلاً در سلول هال، کاتد و آند، هر دو از جنس گرافیت هستند.

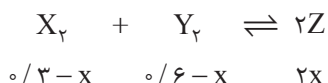
قوی‌ترین عنصرهای اکسند، نافلزهایی مانند فلوئور و اکسیژن هستند که در سمت راست جدول تناوبی، با فوش کرده‌اند!

تولید فلز آلومینیم در سلول هال و تولید گاز هیدروژن در برقکافت آب، نمونه‌هایی از کاربردهای برقکافت است.

توجه

اگر بخواهیم سؤال را به صورت تشریحی حل کنیم، باید این پوری بنویسیم:

در شکل (ب)، $\frac{3}{10}$ مول X_2 و $\frac{6}{10}$ مول Y_2 در ظرف واکنش وجود دارد:



$$K = \frac{(2x)^2}{(\frac{3}{10} - x)(\frac{6}{10} - x)} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{4x^2}{\frac{9}{10} - \frac{9}{5}x + x^2} = 4$$

$$\Rightarrow x^2 - \frac{9}{5}x + \frac{9}{10} = x^2 \Rightarrow \frac{9}{5}x = \frac{9}{10}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} X_2 \text{ تعادلی} = \frac{3}{10} - \frac{1}{2} = \frac{1}{10} \\ Y_2 \text{ تعادلی} = \frac{6}{10} - \frac{1}{2} = \frac{4}{10} \\ Z \text{ تعادلی} = 2(\frac{1}{2}) = \frac{4}{10} \end{cases}$$

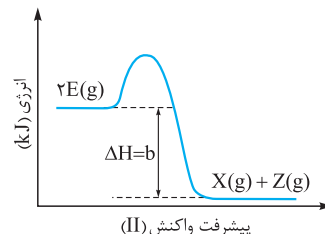
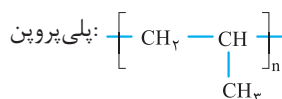
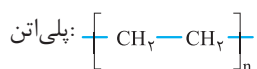
۲۳۵- گزینه ۱ ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$)، دی اسید سازنده PET است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ترفتالیک اسید برخلاف پارازایلن (C_8H_{10}) قطبی است و انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.

۳ اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارد. به همین دلیل که از اکسایش اتن برای تولید آن استفاده می‌شود.

۴ زنجیره مولکولی پلی پروپن برخلاف پلی اتن بدون شاخه (پلی اتن سنگین)، شاخه دار است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انرژی فعال سازی واکنش (I) برابر با a و انرژی فعال سازی واکنش (II) کمتر از a است؛ بنابراین با تأمین a kJ انرژی، هر دو واکنش انجام می‌شوند.

۲ به ازای مصرف ۲ مول E ، b کیلوژول گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف ۱ مول از آن، $\frac{b}{2}$!

۳ درسته! زیرا اختلاف سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش (II) بیشتر است.

۲۳۳- گزینه ۲ نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید (Cr_2S_3) برابر با $\frac{3}{2}$ است.

۱ کلسیم فسفات: $Ca_3(PO_4)_2$

۲ اسکاندیم اکسید: Sc_2O_3 ✓

۳ آلومینیم سولفات: $Al_2(SO_4)_3$ ✓

۴ گالیم کربنات: $Ga_2(CO_3)_3$ ✓

۱ روی سیلیکات: $Zn^{2+}SiO_4^{4-} \Rightarrow Zn_2SiO_4$

۲ آهن (III) نیترات: $Fe(NO_3)_3$

۲۳۴- گزینه ۱ ابتدا به کمک شکل (آ)، ثابت تعادل واکنش را حساب می‌کنیم.

با توجه به این که شمار مول‌های گازی در دو سمت معادله واکنش برابر است، می‌توانیم حجم ظرف را در محاسبات وارد نکنیم:



$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{(4 \times \frac{1}{1})^2}{(2 \times \frac{1}{1})(2 \times \frac{1}{1})} = \frac{4^2}{2 \times 2} = 4$$

حالا می‌توانیم عدددهای داده شده در گزینه‌ها را در رابطه ثابت تعادل وارد کنیم و ببینیم با کدام اعداد به عدد ۴ می‌رسیم:

$$K = \frac{(\frac{1}{4})^2}{\frac{1}{4} \times \frac{1}{1}} = 4 \quad \checkmark \quad 1$$

$$K = \frac{(\frac{1}{1})^2}{\frac{1}{4} \times \frac{1}{1}} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{1} = \frac{1}{4} \quad 2$$

$$K = \frac{(\frac{1}{3})^2}{\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{1} = \frac{2}{3} \quad 3$$

$$K = \frac{(\frac{1}{2})^2}{\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{1} = \frac{2}{3} \quad 4$$

۱۴۰۰



دفترچه شماره ۲
آزمون اختصاصی

خارج از کشور

ویژه نظام آموزشی ۳-۲-۶

آزمون سراسری ورودی دانشگاه های کشور - ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم تجربی
آزمون اختصاصی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

تعداد سؤال: ۱۷۰ مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون. تعداد. شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۲	ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۳	زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۴	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۵	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه

(۱) مس کربنات: Cu_2CO_3 (۲) باریم فسفات: $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ (۳) لیتیم سولفات: Li_2SO_4 (۴) آمونیوم هیدروکسید: NH_4OH

(۱) آ و ب (۲) ی و ت (۳) آ و پ (۴) ب و ت

[illegible]

$$\Delta(F) \qquad \qquad \qquad F(F) \qquad \qquad \qquad F(F) \qquad \qquad \qquad F(F)$$

99/5 (F) 19/5 (3) 79/5 (2) 69/5 (1)

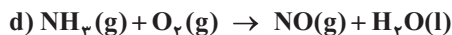
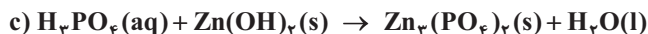
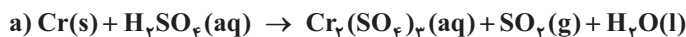
$\mathbb{F}(\mathbb{F})$
 $\mathbb{F}(\mathbb{F})$
 $\mathbb{F}(\mathbb{F})$
 $\mathbb{F}(\mathbb{F})$

19/6 (4) 16/9 (3) 65/0 (2) 56/0 (1)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A^-	${}_{29}D^{2+}$	${}_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$	۳

$$\mathbb{F}(\mathbb{F}) \qquad \mathbb{W}(\mathbb{W}) \qquad \mathbb{Y}(\mathbb{Y}) \qquad \mathbb{I}(\mathbb{I})$$

۲۴۳- در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کم‌ترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

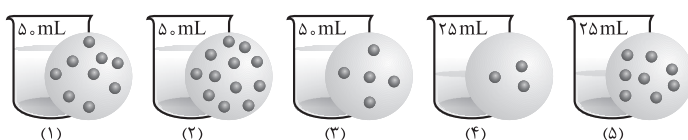


d, a (۴)

c, b (۳)

b, d (۲)

a, c (۱)



۲۴۴- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل روبه‌رو، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۲۵٪ / مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

• غلظت مولی محلول (۴)، ۱/۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.

• اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، ۷۵٪ / جرم مولی حل‌شونده محلول (۱) است.

• اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۷۵٪ / باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۵- کدام مطلب درست است؟

(۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیرشده است.

(۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.

(۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $\text{Al(NO}_3)_3(\text{s})$ در آب بیشتر از $\text{BaSO}_4(\text{s})$ و انحلال آن، از نوع یونی است.

(۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، کم‌تر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

۲۴۶- انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای 25°C ، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیرشده همگن، درست است؟

• ۵٪ / از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.

• ۴٪ / ۱۱٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.

• ۵٪ / ۱۳٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.

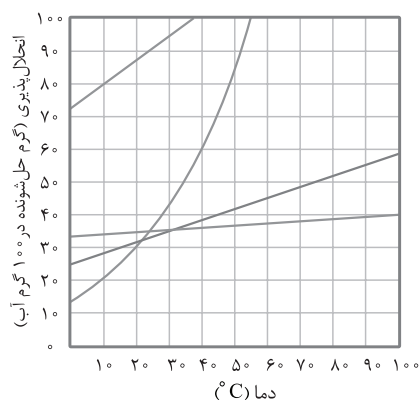
• ۷٪ / ۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۴۷- با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کم‌ترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در 30°C ، برابر a و در 55°C برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟

۴۲ (۱)

۵۵ (۲)

۶۸ (۳)

۷۴ (۴)

۲۴۸- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_3 و مجموع

اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ ($\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: g.mol⁻¹)

(آ) هم‌پار هیتن است.

(ب) شمار اتم‌های کربن در شاخه اصلی آن برابر ۵ است.

(پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.

(ت) جرم مولی آن، ۲/۵ برابر جرم مولی پروپین است.

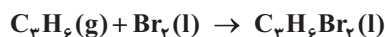
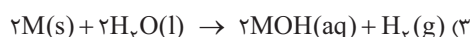
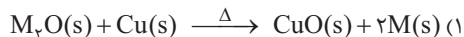
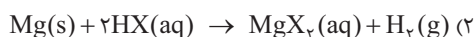
۴ (۴) ب، پ و ت

۳ (۳) آ، ب و ت

۲ (۲) ب و ت

۱ (۱) آ و پ

۲۴۹- کدام واکنش، انجام ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)



۲۵۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره فرآورده واکنش برم مایع با پروپین درست است؟

• نام آن، ۱ و ۲ - دی برو پروپان است.

• مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در آن، برابر ۴- است.

• همه اتم ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خودند.

• شمار جفت الکترون های ناپیوندی اتم های آن، ۶ / ۰ شمار جفت الکترون های پیوندی آن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

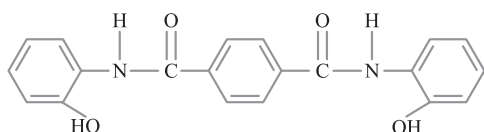
۲۵۱- درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟

(۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.

(۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.

(۳) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن، برابر است.

(۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.



۲۵۲- تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، در یک آزمایش مطابق داده های جدول زیر،

به دست آمده است. بر پایه این داده ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

زمان (دقیقه)	صفر	۱	۲	۳	۴
$[\text{N}_2\text{O}_5](\text{mol.L}^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲

(آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم زمان آزمایش، برابر $4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

(ب) سرعت متوسط تشکیل $\text{NO}_2(\text{g})$ در بازه زمانی آزمایش، برابر $4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

(پ) با ادامه آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $\text{O}_2(\text{g})$ ممکن است به $7.5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ برسد.

(ت) سرعت متوسط مصرف $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ در نیمه اول زمان آزمایش، نسبت به نیمه دوم، به تقریب برابر ۱/۶۷ است.

(۴) آ، ب و پ

(۳) ب و ت

(۲) آ، پ و ت

(۱) آ و ت

۲۵۳- یک ورقه فلزی به وزن ۴۰ kg با گرمای ویژه $0.5 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و دمای 45°C ، در روغن با گرمای ویژه $2.5 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و

دمای 25°C فرو برده می شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب، برابر $4.2 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر گرفته شود).

(۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می رسد.

(۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

(۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیک تر است.

(۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۲۵۴- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر ۱۱۴۳ kJ است.

• انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_2 ، برابر ۳۹۳/۶ kJ است.

• انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای 120°C و فشار ۱

اتمسفر، برابر ۲۲۲۰ kJ است.

• این نمودار تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله ای را نشان می دهد که آنتالپی آن، برابر ۲۲۲۰- kJ است.

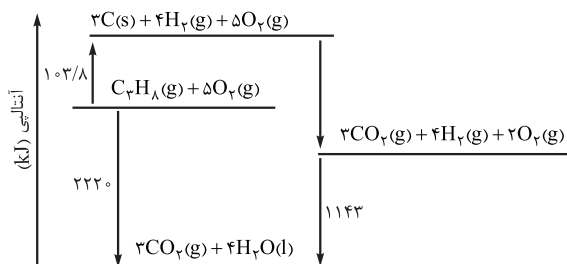
• از نمودار می توان دریافت که فرآورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فرآورده حاصل از اکسایش کربن است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

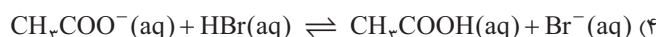
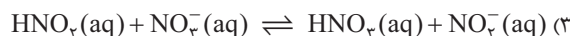
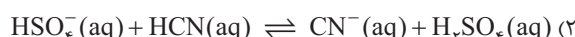
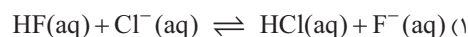
۲ (۱)



۲۵۵- اگر با وارد کردن یک تیغه روی در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱/۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همه ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغه روی نشسته است، $\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۲۵، ۰/۲۵ (۲) ۰/۲۵، ۰/۲۵ (۳) ۰/۲۵، ۱۶/۲۵ (۴) ۰/۲۵، ۱۶/۲۵

۲۵۶- براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



۲۵۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- (۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.
- (۲) اگر غلظت تعادلی $\text{X}^{-}(\text{aq})$ و غلظت آغازی HX(aq) ، به ترتیب برابر $10^{-2} \times 1/6$ و $1/8$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.
- (۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و HY(aq) ، به ترتیب برابر 10^{-3} و 10^{-2} مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $10^{-4} \times 4/5$ است.
- (۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدروکسیک اسید است.

۲۵۸- کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

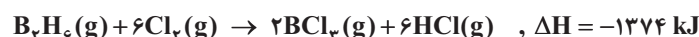
- (۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO_2 از محلول آبی HF ، کمتر است.
- (۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na_2O و محلول آبی N_2O_5 ، متفاوت است.
- (۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH_3 و محلول آبی NaOH ، کمی متفاوت است.
- (۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول آبی HCN ، کمتر است.

۲۵۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانواتیک اسید، برابر ۴+ است.
- الکل‌هایی که مولکول آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به خوبی در آب حل می‌شوند.
- با افزایش طول زنجیره کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.
- در ساختار دست‌کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آلدید وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۰- با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی مقابل:



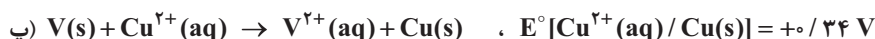
ΔH واکنش: $\text{BCl}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن $45/4 \text{ kJ}$ انرژی، چند مول $\text{BCl}_3(\text{g})$ مصرف می‌شود؟

(۱) ۰/۴۰، -۱۱۳/۵ (۲) ۰/۳۶، -۱۱۳/۵ (۳) ۰/۴۰، -۱۲۶/۵ (۴) ۰/۳۶، -۱۲۶/۵

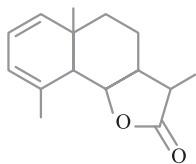
۲۶۱- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ($K_a = 2/5 \times 10^{-8}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

(۱) ۰/۳، ۲۰ (۲) ۰/۷، ۲۰ (۳) ۰/۳، ۸۰ (۴) ۰/۷، ۸۰

۲۶۲- کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



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



۲۶۳- با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟
(آ) می تواند در واکنش تشکیل پلی استر به کار رود.

(ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

(پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

(ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۲۶۴- اگر شعاع یون Al^{3+} برابر 50 pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن ها در دوره ها و گروه ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیر قابل پذیرش است؟

(۱) Ca^{2+} : 59 pm (۲) Na^{+} : 95 pm (۳) Mg^{2+} : 65 pm (۴) K^{+} : 133 pm

۲۶۵- اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟
• E° الکتروود $D(s) / D^{2+}(aq)$ ، کوچک تر از E° الکتروود $A(s) / A^{2+}(aq)$ است.

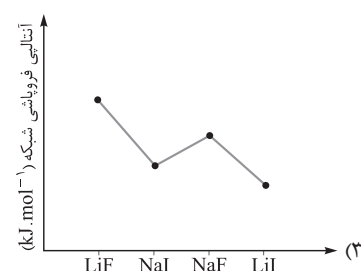
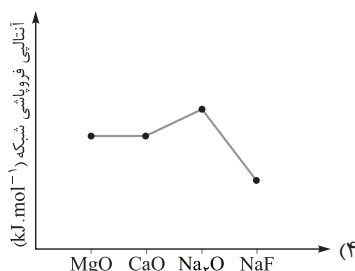
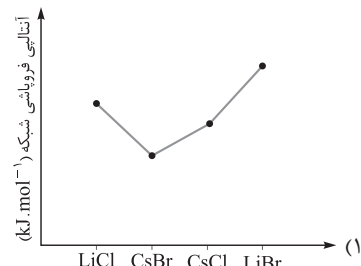
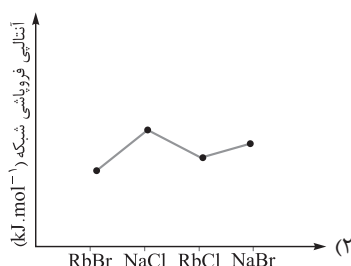
• این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می شود و الکتروود $D(s) / D^{2+}(aq)$ ، قطب منفی سلول است.

• اگر واکنش: $D + X^{+} \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^{+} \rightarrow \dots$ نیز در همان جهت پیش می رود.

• ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و Y، به یقین کم تر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای D و Y است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

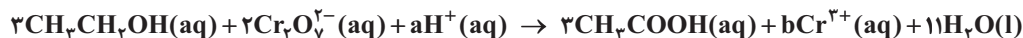
۲۶۶- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک های داده شده، به کدام صورت است؟



۲۶۷- مول های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$ را در یک ظرف در بسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ ، گرم می کنیم. اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$ ، برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

(۱) ۰/۵، ۴ (۲) ۲/۰، ۴ (۳) ۰/۵، ۱۶ (۴) ۲/۰، ۱۶

۲۶۸- درباره واکنش:



پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• به ازای مصرف ۲ مول گونه اکسنده، ۳ مول گونه کاهنده مصرف می شود.

• مجموع ضرایب استوکیومتری گونه اکسنده و گونه کاهش یافته آن، برابر ۶ است.

• هر مول گونه اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونه کاهنده، سه مول الکترون می دهد.

• مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها، ۷ برابر ضرایب استوکیومتری استیک اسید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۹- برای واکنش تعادلی: $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، در یک ظرف دربسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در CO و H_2 ، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)

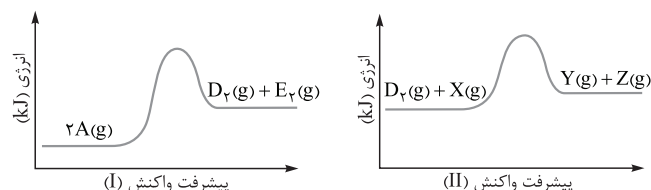
(۱) دمای بالا، فشار بالا

(۲) دمای پایین، فشار بالا

(۳) دمای پایین، فشار پایین

(۴) دمای بالا، فشار پایین

۲۷۰- اگر واکنش‌های (I) و (II) در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های مقابل، چند مطلب درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها) در واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



• تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.

• به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش (I)، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.

• سرعت تشکیل گاز D_r (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کم‌تر است.

• در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

● عنصرهای G (از گروه ۳) و A (از گروه ۱۳) می‌توانند اکسیدهایی به فرم Z_pO_p تشکیل دهند.

● در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی M از Y بیشتر است.

۲۳۹- گزینه ۲ معادله موازنه‌شده به صورت زیر است:

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

برای این که بدانیم چند مول گلوکز در واکنش مصرف شده است، باید مول اولیه و نهایی آن را حساب کنیم؛ پس کارهای زیر را باید انجام بدهیم:

(۱) به کمک مول O_2 مصرف‌شده، مول گلوکز مصرف‌شده در واکنش را حساب کنیم:

(۲) به کمک مول O_2 مصرف‌شده، جرم و در نتیجه حجم آب تولیدشده در واکنش را حساب می‌کنیم (چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر می‌گیریم).

(۳) با داشتن حجم اولیه و نهایی محلول و نسبت غلظت آغازی به پایانی که در صورت سؤال داده شده، تعداد مول اولیه گلوکز را حساب می‌کنیم.

(۴) در مرحله آخر، مول گلوکز مصرف‌شده را به مول اولیه آن تقسیم می‌کنیم.

فب! بریم کارهایی که گفتیم رو انجام بدهیم:

$$\frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{1}{5} \text{ mol } O_2 = \frac{1}{30} \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

$$\frac{6 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{1}{5} \text{ mol } O_2 = \frac{1}{5} \text{ mol } H_2O$$

$$\times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{1 \text{ mL } H_2O}{1 \text{ g } H_2O} = 3.6 \text{ mL } H_2O$$

$$\text{حجم اولیه محلول} = 81 \text{ mL}$$

$$\text{حجم نهایی محلول} = 81 + 3.6 = 84.6 \text{ mL}$$

$$\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \text{غلظت مولی}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{غلظت مولی آغازی}}{\text{غلظت مولی پایانی}} = \frac{1}{5} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{4}{3} \frac{n_1}{n_2} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{3 \times 6 / 5}{4} = \frac{9 / 5}{4} = \frac{9}{20}$$

مول مصرف‌شده گلوکز - مول اولیه گلوکز = مول نهایی گلوکز

$$\Rightarrow n_2 = n_1 - 0.25$$

$$\frac{n_1}{n_1 - 0.25} = \frac{9}{20} \Rightarrow 20n_1 = 9n_1 - 2.25 \Rightarrow 11n_1 = -2.25$$

$$\Rightarrow 31n_1 = 9.75 \Rightarrow n_1 = \frac{9.75}{31}$$

$$\times 100 = \frac{\text{گلوکز مصرف‌شده}}{\text{گلوکز اولیه}} = \text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش}$$

$$= \frac{0.25}{9.75} \times 100 = \frac{31 \times 25}{9.75} \approx 79.5\%$$

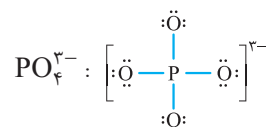
شیمی

۲۳۶- گزینه ۲ نام Cu_2CO_3 ، مس (I) کربنات است، پس

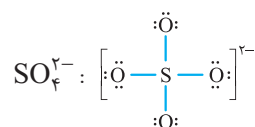
۱) پرا

حالا باید ساختار لوویس آنیون سازنده ترکیب‌های گزینه‌های ۲ تا

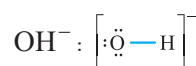
۴ که نام آن‌ها درست است را رسم کنیم:



۲)



۳)



۴)

$16 = (4 \times 6) - (4 \times 2)$ = تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و

پیوندی ناپیوندی ناپیوندی در PO_4^{3-} و SO_4^{2-}

$4 = (1 \times 2) - 6$ = تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و

ناپیوندی در OH^-

۲۳۷- گزینه ۳ موارد (آ) و (پ) درست‌اند. عنصرهای واسطه

دوره چهارم و آرایش الکترونی آن‌ها:

عنصر	$_{21}\text{Sc}$	$_{22}\text{Ti}$	$_{23}\text{V}$	$_{24}\text{Cr}$
آرایش الکترونی	$[_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$

$_{25}\text{Mn}$	$_{26}\text{Fe}$	$_{27}\text{Co}$	$_{28}\text{Ni}$	$_{29}\text{Cu}$	$_{30}\text{Zn}$
$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$	$3d^{10} 4s^2$

در میان این عنصرها، در ۲ عنصر ($_{29}\text{Cu}$ و $_{30}\text{Zn}$) ۱۰ الکترون با عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ (زیرلایه $3d$) وجود دارد و در آخرین لایه الکترونی ۲ عنصر ($_{26}\text{Fe}$ و $_{27}\text{Co}$)، تنها یک الکترون وجود دارد.

۲۳۸- گزینه ۳ همه عبارت‌ها به‌جز عبارت آخر درست‌اند.

بیا باید همه عبارت‌ها را دونه‌دونه بررسی کنیم:

● همان‌طور که می‌دانید عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰، در ردیف اول پایین جدول قرار گرفته‌اند؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X در دوره ششم برابر با ۷۱ است.

● عنصر D (اولین عنصر گروه ۱۵) همان نیتروژن است که در دمای اتاق به حالت گاز است اما عنصر E (فسفر) در دمای اتاق، جامد می‌باشد.

● در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی D از A کوچک‌تر است. از طرفی در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه شعاع اتمی D از E هم کوچک‌تر است.



۲۴۰- گزینه ۲ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

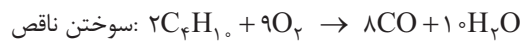
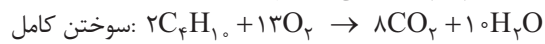
عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۶ و ۳۴، در گروه ۱۶ جدول قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.

در اتم X ، ۱۶ الکترون با $l=1$ (زیرلایه‌های p) و ۸ الکترون با $l=0$ (زیرلایه‌های s) وجود دارد.

هر دو اتم Cr ($[Ar] 3d^5 4s^1$) و X ، دارای ۶ الکترون ظرفیت هستند.

عنصر X در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. اکسیژن در گروه ۱۶، گازی و برم در دوره چهارم، مایع است.

۲۴۱- گزینه ۱ ابتدا معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل و ناقص بوتان (C_4H_{10}) را می‌نویسیم:



$$\frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } C_4H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } C_4H_{10}} = \frac{1}{25} \text{ mol } C_4H_{10}$$

تفاوت تعداد مول O_2 مصرف شده در سوختن کامل و ناقص را حساب کرده و در آخر، تعداد مول را به حجم تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{1}{25} \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} = \frac{13}{50} \text{ mol } O_2$$

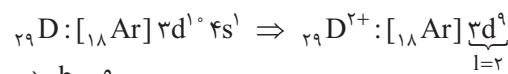
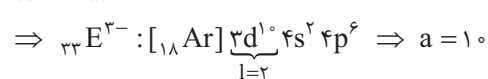
$$= \frac{13}{50} \text{ mol } O_2$$

$$\frac{1}{25} \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} = \frac{9}{50} \text{ mol } O_2$$

$$= \frac{9}{50} \text{ mol } O_2$$

$$\left(\frac{13}{50} - \frac{9}{50} \right) \text{ mol } O_2 \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 0.8 \text{ L } O_2$$

۲۴۲- گزینه ۳ همه عبارت‌ها به جز عبارت آخر درست‌اند. ابتدا باید a و b را حساب کنیم تا جدول کامل بشه!



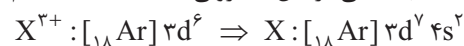
$$\Rightarrow b=9$$

مجموع عددهای ردیف دوم جدول برابر با $35 = 6 + 10 + 9 + 10$ است. حالا باید عدد اتمی عنصر A را هم پیدا کنیم.

با توجه به فرض سؤال، عنصر A در دوره چهارم قرار دارد و آخرین لایه الکترونی اشغال شده A^- دارای ۸ الکترون است؛ پس قطعاً A در دسته p قرار دارد و همان ${}_{35}Br$ است.



آخرین لایه اشغال شده X^{3+} دارای ۱۴ الکترون است. در عنصرهای دوره چهارم، فقط لایه سوم می‌تواند دارای ۱۴ الکترون باشد ($3d^6 3p^6 4s^2$)؛ یعنی آرایش الکترونی X^{3+} به $3d^6$ ختم می‌شود.

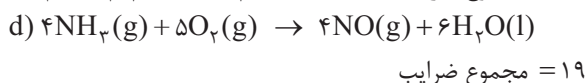
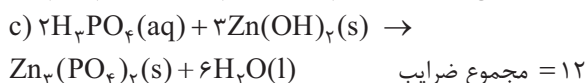
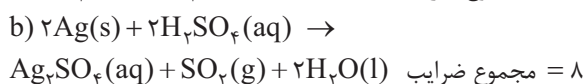
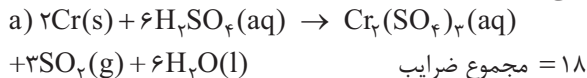


عدد اتمی X ، ۲۷ و عدد اتمی فلز قلیایی دوره چهارم (پتاسیم)، ۱۹ است:

عنصر M همان آلومینیم است که کاتیون M^{3+} تشکیل می‌دهد:

عنصر D همان مس است که دارای دو کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} می‌باشد، در حالی که عنصر ۳۱ جدول تناوبی در گروه ۱۳ قرار دارد (همان فلز گالیم) و کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد.

۲۴۳- گزینه ۲ معادله موازنه شده همه واکنش‌ها به صورت زیر است:



مجموع ضرایب = ۱۹

۲۴۴- گزینه ۲ همه عبارت‌ها به جز عبارت اول درست‌اند:

در محلول (۴)، ۳ ذره در ۲۵ mL محلول و در محلول (۳)، ۵ ذره در ۵۰ mL محلول وجود دارد.

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول (۴)}}{\text{غلظت مولی محلول (۳)}} = \frac{\frac{3}{25}}{\frac{5}{50}} = \frac{6}{5} = 1.2$$

با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳)، محلولی به حجم $50 + 50 = 100 \text{ mL}$ از محلول‌های اولیه است. با توجه به این که تعداد ذره‌های هر یک از حل‌شونده‌ها تغییری نکرده است و غلظت مولی با حجم، رابطه وارونه دارد، با دو برابر شدن حجم محلول، غلظت مولی هر یک از حل‌شونده‌ها، نصف می‌شود (موازنه باشد که در این جا طبق فرض سؤال، نوع حل‌شونده محلول‌ها با هم متفاوت است).

در محلول (۲)، ۱۲ ذره و در محلول (۱)، ۹ ذره حل‌شونده وجود دارد؛ یعنی تعداد مول حل‌شونده در محلول (۲)، $\frac{12}{9} = \frac{4}{3}$ برابر محلول (۱) است.

$$\frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم یکسان}} \rightarrow \text{مول} \propto \frac{1}{\text{جرم مولی}}$$

بنابراین جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، $\frac{3}{4}$ یا همان 75% برابر محلول (۱) است.

تعداد مول حل‌شونده در محلول (۵)، $\frac{2}{3} = \frac{1}{1.5}$ برابر مول حل‌شونده

در محلول (۲) است. حالا اگر جرم مولی حل‌شونده محلول (۵)، 75% یا $\frac{3}{4}$ جرم مولی حل‌شونده محلول (۲) باشد، خواهیم داشت:

$$\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده محلول (۵)}}{\text{جرم حل‌شونده محلول (۲)}} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = 0.5$$

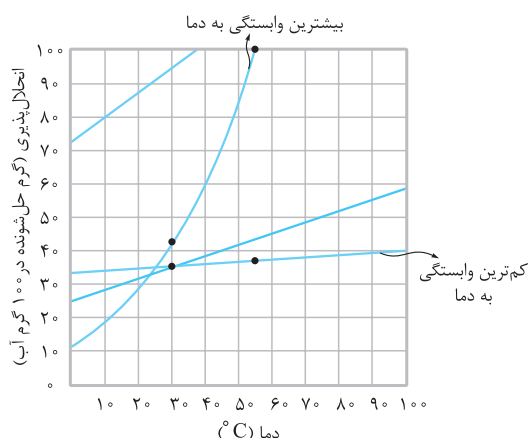


$$\begin{bmatrix} \text{جرم آب} & \text{جرم نمک} \\ ۱۰۰ & ۳۶ \\ ۹۶۸/۸ & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = \frac{۳۶ \times ۹۶۸/۸}{۱۰۰}$$

$$= ۳۴۸/۷۶۸ \text{ g}$$

همان طور که دیدید در هیچ یک از حالت ها، دقیقاً به عدد ۳۶۰ گرم به ازای ۱۰۰۰ گرم آب نمی‌رسیم. اما (صفر) در گزینه‌ها وجود ندارد و طراح احتمالاً عددها رو تقریبی داده و موارد اول و سوم رو درست گرفته!

۲۴۷- گزینه ۲ می‌دانیم که هر چه شیب نمودار انحلال پذیری نمکی بیشتر باشد، میزان وابستگی انحلال پذیری آن نمک به دما بیشتر است و هر چه شیب نمودار انحلال پذیری یک نمک کم‌تر باشد، میزان وابستگی انحلال پذیری آن نمک به دما کم‌تر است.

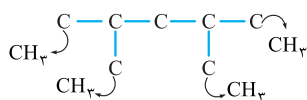


$$a = ۴۳ - ۳۶ = ۷$$

$$b = ۱۰۰ - ۳۸ = ۶۲$$

$$b - a = ۶۲ - ۷ = ۵۵$$

۲۴۸- گزینه ۲ عبارتهای (ب) و (ت) درست‌اند. ساختار آلکانی که با ویژگی‌های داده‌شده در سؤال، هماهنگ باشد، به صورت زیر است:



۴، ۲-دی‌میتل پنتان

شاید رسیدن به این ساختار خیلی سخت باشد، اما با نگاه به گزینه‌ها می‌توانید به این ساختار برسید. حالا چه‌په‌وری؟!

عبارت (آ) قطعاً غلطه، زیرا یک آلکان و یک آلکن، فرمول مولکولی متفاوتی دارند و نمی‌تواند همپار یکدیگر باشند. پس گزینه‌های **۱** و **۳** پُر!

در گزینه‌های **۲** و **۴** موارد (ب) و (ت) مشترک‌اند یعنی این دو عبارت حتماً درست‌اند! از این عبارتهای استفاده می‌کنیم تا بفهمیم با چه آلکانی سروکار داریم:

$$(C_3H_8) = (3 \times 12) + (8 \times 1) = ۴۰ \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(C_nH_{2n+2}) \text{ آلکان } ۱۴n + ۲ = ۲/۵ \times ۴۰ = ۱۰۰$$

$$\Rightarrow n = ۷ \Rightarrow C_7H_{16}$$

طبق عبارت (ب)، شاخه اصلی باید ۵ کربنی باشد و طبق فرض

حجم محلول (۲)، ۵۰ mL و حجم محلول (۵)، ۲۵ mL است؛ اگر چگالی محلول‌ها را یکسان در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^6 \Rightarrow \frac{(۵ \text{ محلول}) \text{ ppm}}{(۲ \text{ محلول}) \text{ ppm}} = \frac{۲۵}{۱} = ۵۰$$

توجه

با توجه به این که از نوع حل‌شونده محلول‌های داده‌شده خبر نداریم، فرضیاتی که برای موارد سوم و چهارم این سؤال در نظر گرفتیم، علمی نیستند، ولی چه کنیم که طراح اطلاعات درگاه‌ای نداشته!

۲۴۵- گزینه ۳ $BaSO_4$ در آب، نامحلول است در حالی که $Al(NO_3)_3$ در آب، محلول می‌باشد. در ضمن این ترکیب، یونی بوده و انحلال آن از نوع یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان از آن محلول سیرشده تهیه کرد.

۲ H_2O برخلاف H_2S ، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این رو ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با H_2S دارد. مثلاً نقطه جوش آن خیلی بالاتر از H_2S است.

۴ دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 نسبت به AsH_3 ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی مولکول‌های NH_3 با یکدیگر است.

۲۴۶- گزینه ۲ در دمای $۳۶،۲۵^\circ C$ گرم سدیم کلرید در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود و ۱۳۶ گرم محلول سیرشده تشکیل می‌شود. حالا باید ببینیم آیا با هر یک از تغییرهای گفته‌شده، به مخلوط سیرشده همگن می‌رسیم یا خیر!

۱ جرم آغازی حلال، ۱۰۰۰ گرم بوده است. ۱۵/۵ درصد این مقدار می‌شود ۱۵۵ گرم! پس جرم نهایی حلال، ۱۱۵۵ گرم است.

$$\begin{bmatrix} \text{جرم آب} & \text{جرم نمک} \\ ۱۰۰ & ۳۶ \\ ۱۱۵۵ & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = \frac{۳۶ \times ۱۱۵۵}{۱۰۰} = ۴۱۵/۸ \text{ g}$$

بنابراین با اضافه کردن ۴۱۶ گرم سدیم کلرید به ۱۱۵۵ گرم آب، مقداری از آن باقی می‌ماند و مخلوط سیرشده همگن به دست نمی‌آید. **۲** جرم محلول موجود برابر با $۱۴۱۶ + ۱۰۰۰ = ۲۴۱۶$ گرم است.

$$\frac{۱۱/۴}{۱۰۰} \times ۱۴۱۶ = ۱۶۱/۴۲۴ \text{ g}$$

$$\begin{cases} \text{جرم نمک} = ۴۱۶ + ۱۶۱/۴۲۴ = ۵۷۷/۴۲۴ \\ \text{جرم آب} = ۱۰۰۰ \text{ g} \end{cases}$$

به ۱۰۰۰ گرم آب، باید ۳۶۰ گرم نمک اضافه شود تا مخلوط سیرشده همگن به دست آید و نه ۵۷۷/۴۲۴ گرم!

$$\frac{۱۳/۵}{۱۰۰} \times ۴۱۶ = ۵۶/۱۶ \text{ g}$$

$$\text{جرم نمک نهایی} = ۴۱۶ - ۵۶/۱۶ = ۳۵۹/۸۴ \text{ g} \neq ۳۶۰ \text{ g}$$

$$\text{جرم آب خارج شده} = \frac{۷/۵}{۱۰۰} \times ۴۱۶ = ۳۱/۲ \text{ g}$$

$$\text{جرم نهایی آب} = ۱۰۰۰ - ۳۱/۲ = ۹۶۸/۸ \text{ g}$$



$$= 7/5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = 2\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) \quad (\text{ب})$$

$$= 2 \times \frac{-(0/012 - 0/020) \text{ mol.L}^{-1}}{4 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$= \frac{0/004}{60} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

(پ) اول سرعت متوسط تولید O_2 را در بازه زمانی صفر تا ۴ دقیقه

$$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) \quad \text{حساب می کنیم:}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{-(0/012 - 0/020) \text{ mol.L}^{-1}}{4 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$

$$= 0/060 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده ها و سرعت متوسط تولید فراورده ها کاهش می یابد؛ بنابراین سرعت تولید O_2 از ۴ تا ۸ دقیقه، قطعاً کمتر از ۰/۰۶۰ است.

(ت) غلظت N_2O_5 در بازه زمانی صفر تا ۲ دقیقه، ۰/۰۰۵ مولار (۰/۰۲۰ - ۰/۰۱۵ = ۰/۰۰۵) و در بازه زمانی ۲ تا ۴ دقیقه، ۰/۰۰۳ مولار (۰/۰۱۵ - ۰/۰۱۲ = ۰/۰۰۳) کاهش یافته است. $\frac{0/005}{0/003} = \frac{5}{3} \approx 1/67$

۲۵۳- گزینه ۱ با فرض عدم اتلاف گرما، میزان گرمای جذب شده توسط روغن با میزان گرمایی که ورقه فلزی از دست می دهد، برابر است. $|Q_{\text{روغن}}| = |Q_{\text{فلزی}}|$

بررسی سایر گزینه ها:

۲ آب گرمای ویژه بالاتری نسبت به روغن دارد؛ بنابراین به ازای گرمای یکسان، دمای آن کمتر تغییر می کند.

گزینه های ۳ و ۴: با توجه به این که گرمای ویژه روغن بیشتر از ورقه فلزی است، تغییر دمای روغن کمتر می باشد و دمای نهایی به دمای آغازی روغن نزدیک تر است. بیا باید حساب کنیم:

$$|Q_{\text{روغن}}| = |Q_{\text{فلزی}}| \quad \text{روشی ۱}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 150 \times \frac{1}{5} \times (\theta - 25) = \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times (450 - \theta)$$

$$\Rightarrow 150\theta - 3750 = 3600 - 8\theta$$

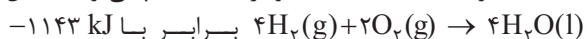
$$\Rightarrow 158\theta = 7350 \Rightarrow \theta = 46/52^\circ \text{C}$$

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \quad \text{روشی ۲}$$

$$\theta = \frac{(40 \times 0/5 \times 450) + (150 \times 2/5 \times 25)}{(40 \times 0/5) + (150 \times 2/5)} \approx 46/52^\circ \text{C}$$

۲۵۴- گزینه ۲ عبارت های دوم، چهارم و پنجم درست اند.

۳ با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش

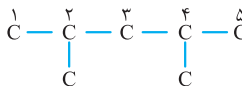


است؛ بنابراین آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی

سازنده آن $(\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}))$ ، برابر با

$$\frac{-1143}{4} = -285/75 \text{ kJ} \quad \text{است.}$$

سؤال، مجموع اعداد در نام آن باید ۶ باشد؛ یعنی شاخه های فرعی باید روی کربن های ۲ و ۴ باشند.



فب! عبارت (پ) هم غلطه! زیرا این ترکیب دارای ۳ بخش یکسان نیست.

۲۴۹- گزینه ۱ واکنش پذیری فلز مس از واکنش پذیری فلز

اصلی M کمتر است و نمی تواند جای آن را در ترکیبش بگیرد. (با توجه به فرمول M_2O ، M یکی از فلزهای قلیایی است).

بررسی سایر گزینه ها:

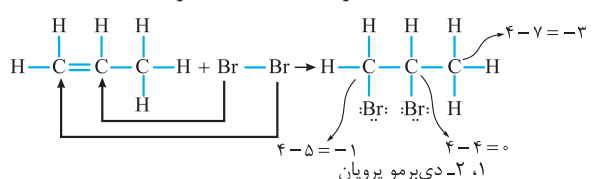
۲ HX می تواند HCl باشد. فلز منیزیم می تواند با محلول هیدروکلریک

اسید واکنش دهد.

۳ فلزهای قلیایی با آب واکنش می دهند.

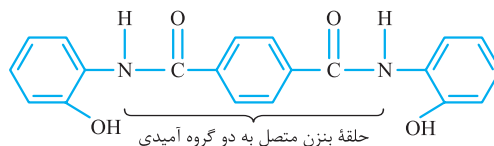
۴ X می تواند Cl باشد: $2\text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{s})$

۲۵۰- گزینه ۲ همه عبارت های داده شده درست اند.



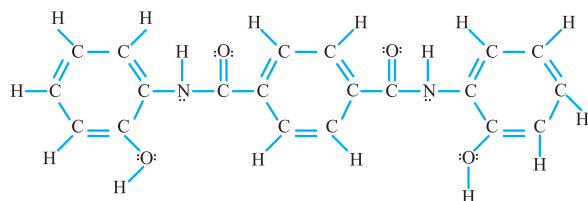
در ساختار فراورده، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۱۰ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

۲۵۱- گزینه ۲



بررسی سایر گزینه ها:

ساختار کامل تر این مولکول به صورت زیر است:



در ساختار این ترکیب، ۱۲ پیوند $\text{C}-\text{H}$ ، ۱۱ پیوند $\text{C}-\text{C}$ ، ۲ پیوند $\text{C}-\text{O}$ ، ۲ پیوند $\text{O}-\text{H}$ ، ۴ پیوند $\text{C}-\text{N}$ ، ۲ پیوند $\text{N}-\text{H}$ (در مجموع ۳۳ پیوند یگانه)، ۹ پیوند $\text{C}=\text{C}$ و ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۵۲- گزینه ۱ عبارت های (آ) و (ت) درست اند.

(آ) ۲ دقیقه دوم یعنی از $t = 2 \text{ min}$ تا $t = 4 \text{ min}$!

$$\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) = -\frac{(0/012 - 0/015) \text{ mol.L}^{-1}}{2 \text{ min}}$$

$$= \frac{0/003}{2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{0/003}{4}$$



می‌توان گفت که در گزینه‌های ۱ تا ۳، واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود (اسید ضعیف‌تر در سمت چپ معادله قرار دارد) در حالی که در ۴ واکنش در جهت رفت پیش می‌رود (اسید ضعیف‌تر در سمت راست معادله قرار دارد).

نکته

در واکنش یک اسید با آنیون حاصل از اسید دیگر، تعادل همواره به سمت تشکیل اسید ضعیف‌تر پیش می‌رود.

۲۵۷- گزینه ۲ با توجه به رابطه ثابت یونش خواهیم داشت:

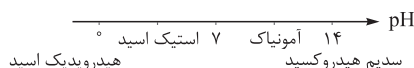
$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 4.5 \times 10^{-4}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آب گازدار خاصیت اسیدی ضعیف‌تری نسبت به اسید معده دارد، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار کم‌تر از اسید معده است و در نتیجه غلظت یون هیدروکسید آن بیشتر است. در ضمن غلظت یون هیدروکسید در یک محلول اسیدی (مانند آب گازدار) کم‌تر از غلظت این یون در یک محلول بازی (مانند آمونیاک) است.

۲ $\%2 = \frac{[X^-]}{[HX]} \times 100 = \frac{1/6 \times 10^{-2}}{0.8} \times 100 = 2\%$ درصد یونش

۴ آمونیاک و استیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای ضعیف هستند و pH آن‌ها به عدد ۷ نزدیک‌تر است؛ در حالی که سدیم هیدروکسید و هیدرویدیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای قوی هستند و pH آن‌ها به ترتیب به ۱۴ و صفر نزدیک‌تر است.



۲۵۸- گزینه ۲ با توجه به کتاب درسی، بر اساس مدل آرنیوس می‌توان اسید و باز را تشخیص داد. اما نمی‌توان دربارهٔ میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد؛ بنابراین گزینه‌های ۱ و ۳ که به مقایسهٔ قدرت دو اسید یا دو باز می‌پردازد، پُر! برهم‌گزینه‌های ۲ و ۴ را بررسی کنیم:

۲ درسته که محلول آبی Na_2O (اکسید فلزی) باز و محلول آبی N_2O_3 (اکسید نافلزی) اسید است، اما به کمک مدل آرنیوس از غلظت یون‌ها در این محلول‌ها، اطلاعی نداریم، به همین دلیل نمی‌توانیم تفاوت رسانایی الکتریکی این محلول‌ها را با مدل آرنیوس توجیه کنیم.

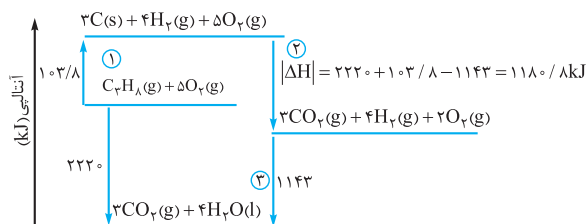
۴ به کمک مدل آرنیوس، می‌شه فهمید که با حل شدن Rb_2O در آب، یون هیدروکسید و با حل شدن HCN در آب، یون هیدرونیوم ایجاد می‌شود؛ یعنی غلظت یون هیدرونیوم در محلول Rb_2O کم‌تر از محلول HCN است.

۲۵۹- گزینه ۲ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

۱ عدد اکسایش اتم کربن در متانئیک اسید، برابر ۲+ است.
۲ الکل‌ها تا ۵ اتم کربن، به خوبی در آب حل می‌شوند.

۳ درسته! مثلاً قدرت اسیدی استیک اسید (CH_3COOH) از متانئیک اسید $(HCOOH)$ کم‌تر است.

۱ با توجه به نمودار خواهیم داشت:



$$|\Delta H| = 2220 + 103/8 - 1143 = 1180/8 \text{ kJ}$$

به ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی‌اکسید، ۱۱۸۰/۸ kJ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین گرمای آزاد شده به ازای اکسایش یک مول کربن، برابر با $\frac{1180/8}{3} = 393/6$ کیلوژول خواهد بود.

۲ با توجه به نمودار، آب تشکیل شده، به حالت مایع است. یعنی انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر برابر ۲۲۲۰ kJ است. در دمای $120^\circ C$ ، آب به حالت گاز است.

۳ کاملاً درسته! شکل داده شده مراحل سوختن پروپان را نشان می‌دهد. سطح انرژی H_2O از CO_2 پایین‌تر است؛ بنابراین H_2O پایدارتر می‌باشد.

۲۵۵- گزینه ۲ معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$
 $CuSO_4$ مول $\times$ غلظت مولی = حجم $\times$ $1/25 \times 0/2 = 0/25 \text{ mol}$
 با مصرف هر مول $CuSO_4$ ، ۱ مول Zn با جرم ۶۵ گرم مصرف و ۱ مول Cu با جرم ۶۴ گرم بر سطح تیغه می‌نشیند؛ بنابراین به ازای مصرف ۱ مول $CuSO_4$ ، ۱ گرم $(65 - 64 = 1)$ از جرم تیغه کاسته می‌شود، حالا $0/25$ مول $CuSO_4$ داریم؛ بنابراین کاهش جرم تیغه برابر با $0/25$ گرم خواهد بود.

$$\bar{R}(Zn) = \bar{R}(CuSO_4) = \frac{1/25 \text{ mol.L}^{-1}}{50 \text{ min}}$$

$$= 0/025 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

البته همان‌طور که می‌دانید برای مواد جامد مانند Zn ، نمی‌توان سرعت را برحسب مولار بر زمان بیان کرد زیرا غلظت مواد جامد ثابت است و با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

۲۵۶- گزینه ۲ اگر به معادلهٔ واکنش‌ها دقت کنید، متوجه خواهید شد که در گزینه‌های ۱ تا ۳، اسید قوی‌تر در سمت راست معادله قرار دارد در حالی که در ۴، اسید قوی‌تر در سمت چپ معادله قرار دارد و این نشون می‌ده که حتماً ۴ با بقیهٔ گزینه‌ها فرق داره!

۱ $HCl > HF$ قدرت اسیدی

۲ $H_2SO_4 > HCN$ قدرت اسیدی

۳ $HNO_3 > HNO_2$ قدرت اسیدی

۴ $HBr > CH_3COOH$ قدرت اسیدی

در فصل ۱ شیمی یازدهم خواندیم که به طور کلی اگر واکنش $AB + C \rightarrow AC + B$ به طور طبیعی انجام شود، واکنش‌پذیری C از B بیشتر است؛ یعنی یک واکنش، در جهت تولید ماده با واکنش‌پذیری کم‌تر پیش می‌رود؛ بنابراین در این جا هم



یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، بنزالدهید است که گروه عاملی آلدیدی دارد.

۲۶۰- گزینه ۱ برای رسیدن به واکنش مورد نظر، واکنش دوم را باید وارونه و بر ۲ تقسیم کنیم (به خاطر BCl_3)، واکنش سوم را باید بر ۲ تقسیم کنیم (به خاطر H_2O) و واکنش اول را باید در ۳ ضرب کنیم (به خاطر حذف H_2).

$$\Delta H(\text{کلی}) = 3\Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} + \frac{\Delta H_3}{2}$$

$$= 3(-184/6) + \frac{1374}{2} - \frac{493/4}{2} = -113/5 \text{ kJ}$$

$$45/4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } BCl_3}{113/5 \text{ kJ}} = 0/4 \text{ mol } BCl_3$$

۲۶۱- گزینه ۲ می‌دانیم در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید، عدد مشخصی است و با تغییر غلظت، تغییری نمی‌کند.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[HA]_1} = \frac{[H^+]_1}{[HA]_2}$$

$$\frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = 25 \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = 5$$

با توجه به این که ثابت یونش اسید، عدد کوچکی است، می‌توانیم غلظت تعادلی اسید را با غلظت اولیه آن تقریباً برابر در نظر بگیریم.

$$[HA]_{\text{تعادلی}} = M - [H^+] \approx M$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{M_2}{M_1} = \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} \times \frac{M_1}{M_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 5 \times \frac{1}{25} = \frac{1}{5} = 0/2$$

مواستون باشد که سؤال تغییر درجه یونش اسید را نسبت به حالت آغازی خواسته:

$$\left| \frac{\Delta \alpha}{\alpha_1} \right| \times 100 = \left| \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1} \right| \times 100 = \left| \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 1 \right| \times 100 = 80\%$$

دیدیم که با غلیظ کردن محلول، غلظت یون هیدرونیوم در محلول، ۵ برابر شده است؛ بنابراین pH محلول به اندازه $\log 5$ یعنی ۰/۷ واحد تغییر می‌کند.

$$pH_1 - pH_2 = -\log[H^+]_1 - (-\log[H^+]_2)$$

$$= \log \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \log 5 = 0/7$$

۲۶۲- گزینه ۱ واکنش‌های (ب)، (پ) و (ت) به طور طبیعی انجام می‌شوند زیرا فلز سمت چپ واکنش، کاهنده‌تر از فلز سمت راست واکنش است. حالا بریم E° سلول مربوط به هر واکنش را حساب کنیم:

$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بزرگتر}) - E^\circ(\text{کوچکتر})$$

$$\text{ب) } E^\circ = -0/44 - (-1/2) = 0/76 \text{ V}$$

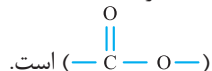
$$\text{پ) } E^\circ = 0/34 - (-1/2) = 1/54 \text{ V}$$

$$\text{ت) } E^\circ = 0/34 - (-0/76) = 1/1 \text{ V}$$

۲۶۳- گزینه ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

آ) برای تشکیل پلی‌استر، به گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی نیاز است که این ترکیب ندارد!

ب) ترکیب داده‌شده، تنها دارای یک گروه عاملی استری

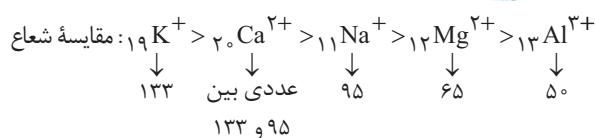


پ) ترکیب داده‌شده دارای ۲ پیوند $C=C$ است، بنابراین هر مول آن می‌تواند با دو مول برم واکنش دهد.

ت) در ساختار ترکیب داده‌شده، ۱۴ پیوند $C-C$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد:

$$\frac{14}{4} = 3/5$$

۲۶۴- گزینه ۱



۲۶۵- گزینه ۲ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

۱) با توجه به این که واکنش $A + D^{2+} \rightarrow \dots$ در جهت رفت انجام شده است، نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی A بیشتر از D است و در نتیجه E° الکتروود آن کوچک‌تر است.

۲) A آند و قطب منفی سلول است.

۳) مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز به صورت $A > D > X$ است؛

بنابراین A می‌تواند با محلول حاوی یون X^+ واکنش دهد.

۴) از اون‌جایی که اطلاعاتی از E° نیم‌سلول Y و موقعیت آن در سری الکتروشیمیایی نداریم، نمی‌توانیم ولتاژ سلول‌های گفته‌شده را با هم مقایسه کنیم.

۲۶۶- گزینه ۲



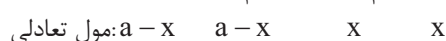
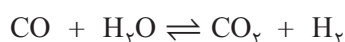
به جای این که مورد درست رو پیدا کنیم، بیا باید موارد غلط را در گزینه‌های دیگر کشف کنیم:

۱) آنتالپی فروپاشی LiBr باید از LiCl کم‌تر باشد، زیرا شعاع یون Br^- بزرگ‌تر از شعاع یون Cl^- است و آنتالپی فروپاشی با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد.

۲) آنتالپی فروپاشی LiI باید بیشتر از NaI باشد، زیرا شعاع Li^+ کوچک‌تر از Na^+ است.

۳) آنتالپی فروپاشی MgO باید بیشتر از Na_2O باشد، زیرا مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در آن بیشتر است.

۲۶۷- گزینه ۲ مول‌های آغازی CO و H_2O را a مول در نظر می‌گیریم:



$$\frac{x}{a} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 0/8a \text{ یا } a = 1/25x$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{\frac{x}{a} \times \frac{x}{a}}{\frac{(a-x)}{a} \times \frac{(a-x)}{a}} = \frac{x^2}{(0/25x)^2}$$





و اما اثر دما! درسته که واکنش گرماده است و کاهش دما، تعادل را در جهت رفت و تولید متانول جابه‌جا می‌کند، اما نگاهی به مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده بنظرین:

مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده

$$= 1072 + 2(435) = 1942 \text{ kJ}$$

زیادبودن آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، نشان می‌دهد که برای شروع این واکنش به انرژی بسیار زیادی نیاز است یا به عبارت دیگر، انرژی فعال‌سازی واکنش بسیار زیاد است! بنابراین باید دما را افزایش دهیم تا انرژی فعال‌سازی واکنش تأمین شده و سرعت واکنش افزایش یابد دقیقاً مئه فرایند هابر!

۲۷۰- گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

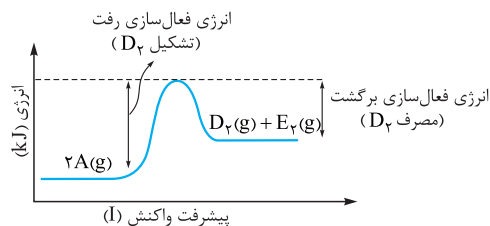
● انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش یعنی همان انرژی فعال‌سازی:

$$248 - 183 = 65 \text{ kJ}$$

● واکنش (I) گرماگیر است و بدون حساب کتاب! می‌شه فهمید این عبارت غلطه! چون صحبت از آزادشدن انرژی کرده!

$$3 \text{ mol A} \times \frac{42 \text{ kJ}}{2 \text{ mol A}} = 63 \text{ kJ}$$

● انرژی فعال‌سازی واکنش (I) در جهت رفت و تشکیل گاز D_p بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش (II) در جهت رفت و مصرف گاز D_p است؛ از آن‌جا که سرعت واکنش با انرژی فعال‌سازی رابطه وارونه دارد، این عبارت درسته!



● هر دو واکنش گرماگیرند و با توجه به رابطه محاسبه ΔH به کمک آنتالپی‌های پیوند، می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌های آن‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن‌ها است.

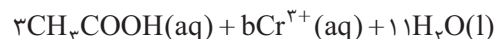
$$= \frac{x^2}{(\frac{1}{4})^2 x^2} = 16$$

$$[CO_2] = \frac{x}{4} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow x = 1.6 \text{ mol}$$

$$CO \text{ مول اولیه } a = 1/25x = 1/25 \times 1.6 = 0.064 \text{ mol}$$

۲۶۸- گزینه ۳ همه عبارت‌ها به‌جز عبارت سوم درست‌اند.

ابتدا موازنه واکنش را کامل می‌کنیم:



$$Cr \text{ موازنه } 2 \times 2 = b \Rightarrow b = 4$$

$$H \text{ موازنه } (3 \times 6) + a = (3 \times 4) + (11 \times 2) \Rightarrow a = 16$$

به کمک موازنه بار هم می‌شه به a رسید:

$$2 \times (-2) + a \times (+1) = 4 \times (+3) \Rightarrow a = 16$$

● در این واکنش عدد اکسایش H و O تغییر نکرده است. همچنین عدد اکسایش کروم از +۶ در $Cr_2O_7^{2-}$ به +۳ در Cr^{3+} رسیده است؛ یعنی ۳ درجه کاهش یافته است و $Cr_2O_7^{2-}$ اکسندۀ است؛ به این ترتیب CH_3CH_2OH گونه کاهنده است. با توجه به ضریب گونه‌های کاهنده و اکسندۀ، این عبارت درسته!

$$2 + 4 = 6 \quad Cr^{3+} \text{ و } Cr_2O_7^{2-} \text{ است:}$$

● شمار اتم‌های اکسندۀ = شمار الکترون‌های مبادله‌شده

تغییر عدد اکسایش اتم اکسندۀ $\times$ ضریب اکسندۀ $\times$

$$= 2 \times 2 \times 3 = 12$$

به ازای ۲ مول اکسندۀ یا ۳ مول کاهندۀ، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت هر مول اکسندۀ، ۶ مول الکترون می‌گیرد و هر مول کاهندۀ، ۴ مول الکترون می‌دهد.

$$3 + 2 + 16 = 21$$

$$\frac{21}{3} = 7 \text{ و ضریب استیک اسید } (CH_3COOH) \text{ برابر با ۳ است:}$$

۲۶۹- گزینه ۱ ابتدا بریم سراغ اثر فشار! شمار مول‌های گازی در

سمت متانول کمتر است؛ پس باید فشار را افزایش دهیم تا تعادل در جهت رفت و تولید متانول جابه‌جا شود.

۱- به طور کلی انرژی فعال‌سازی یک واکنش از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده آن کمتر است؛ زیرا برای شروع واکنش، کافی است که پیوند میان اتم‌ها سست شود در حالی که آنتالپی پیوند، برای شکستن کامل پیوندهای اشتراکی به کار می‌رود.



۱۴۰۰



دفترچه شماره ۲
آزمون اختصاصی

خارج از کشور

ویژه نظام آموزشی ۳-۲-۶

آزمون سراسری ورودی دانشگاه های کشور - ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی
آزمون اختصاصی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

تعداد سؤال: ۱۳۵ مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $18/06 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۵/۰ (۲) ۷۵/۰ (۳) ۲۵/۱ (۴) ۵/۱

۲۰۲- دربارهٔ اتم ${}^{66}_{27}\text{M}$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم ${}^{68}_{27}\text{A}$ است.

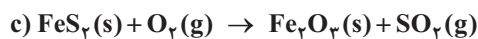
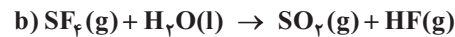
(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع الکترون‌های دارای عدد‌های کوانتومی $l=1$ و $l=0$ در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم X ، برابر ۳ است.

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

۲۰۳- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش‌های d و b (به ترتیب از راست به چپ)، کدام است؟

(۱) ۲۴/۰، ۲۴/۳ (۲) ۲۴/۰، ۲۴/۶ (۳) ۴۴/۰، ۴۴/۳ (۴) ۴۴/۰، ۴۴/۶

۲۰۴- آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^1$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟
(آ) X ، فلزی اصلی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X ، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۲۰۵- فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟

($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) Ag_2O ، ۱۲۵/۰ (۲) FeO ، ۱۲۵/۰ (۳) Ag_2O ، ۲۵/۰ (۴) FeO ، ۲۵/۰

۲۰۶- اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

• اغلب به صورت کاتیون با بار ۲+ یا ۳+ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.

• شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.

• با جداسدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.

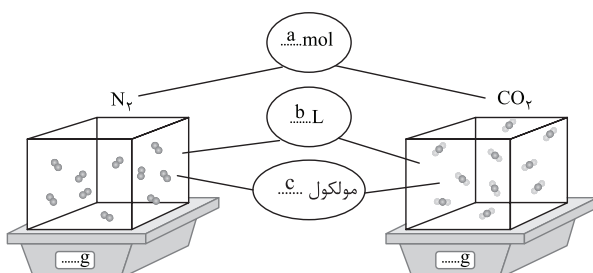
• آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم Z است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۷- در ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ ($\text{S} = 32, \text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۸/۰، ۵/۷ (۲) ۸/۰، ۱/۷ (۳) ۹/۰، ۵/۳ (۴) ۹/۰، ۱/۳



۲۰۸- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ دو

نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰/۵ مول در نظر بگیرید،

($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

• نسبت c به a برای هر دو یکسان است.

• b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر ۲۲/۴ لیتر است.

• نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۵۸/۰ است.

• اگر $b = 1 \text{ L}$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر،

به تقریب برابر ۱/۵۷ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۹- در ۱۸۰ گرم محلول ۱/۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ ($I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $14000, 10^{-2}$ (۲) $14000, 10^{-2}$
(۳) $14000, 2 \times 10^{-2}$ (۴) $14000, 2 \times 10^{-2}$

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.
(ب) درصد جرمی یون $\text{K}^+(\text{aq})$ از درصد جرمی یون $\text{Na}^+(\text{aq})$ ، در آب دریا بیشتر است.
(پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ ppm سدیم هیدروکسید، $10^{-3} \times 1/25$ مول از آن وجود دارد.
(ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک ماده، ۰/۶ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن، ۲/۵ مول بر لیتر است.

(۱) آ و پ (۲) آ و ت

(۳) ب و ت (۴) ب و پ

۲۱۱- غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای $a^\circ \text{C}$ پس از سرد شدن تا

دمای $b^\circ \text{C}$ ، از ۳۷/۵ به ۱۶/۷ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a

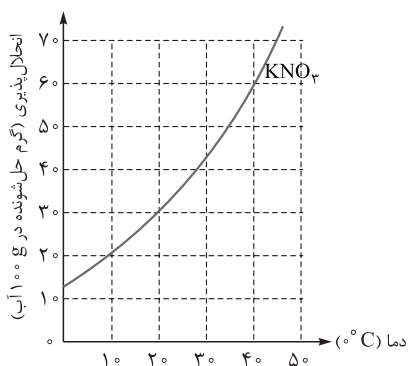
و b، برابر چند $^\circ \text{C}$ است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۳۰

(۳) ۲۰

(۴) ۱۰

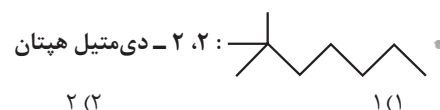
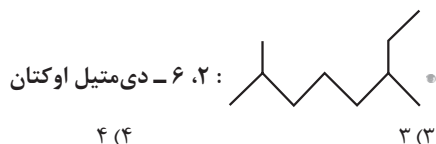
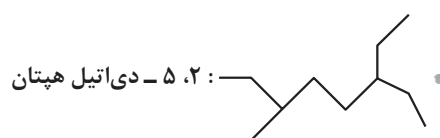
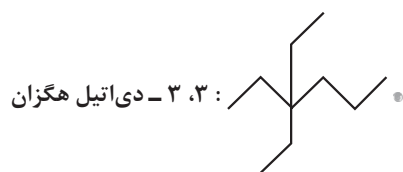


۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.
(ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.
(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.
(ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

(۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) ب و ت

۲۱۳- نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.
• تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.
• در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی، بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.
• در دما و فشار معین، انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2 می‌تواند به ترتیب، برابر ۳/۷۵ و ۲/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

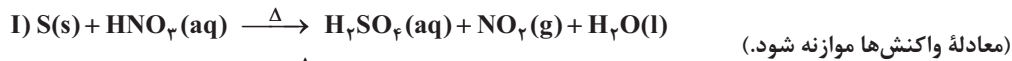
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۵- چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 9°C باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 35°C اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به 19°C برسد و برای

افزایش دمای مخلوط حاصل از 19°C به 44°C ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود، $c = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

(۱) $12/625, 160$ (۲) $20/475, 160$ (۳) $12/625, 120$ (۴) $20/475, 120$

۲۱۶- دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
 - به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
 - اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
 - اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.
- (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $Cu = 64, S = 32, O = 16, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

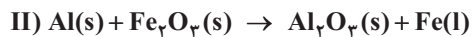
۲۱۷- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

- آ) ۳- متیل هپتان (ب) ۲- متیل هگزان (پ) ۳، ۳- دی‌متیل هگزان (ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان
(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۲۱۸- ΔH واکنش: $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش: $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ، $\Delta H = 25 \text{ kJ}$ ، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۶۱/۴۰، -۱۵۳۵ (۱) ۴۰/۲۸، -۱۰۰۷ (۲) ۴۰/۲۸، -۱۵۳۵ (۳) ۶۱/۴۰، -۱۰۰۷ (۴)

۲۱۹- با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۸/۰ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($S = 32, Al = 27, O = 16: g.mol^{-1}$)

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش (II)، ۴/۸ مول $Fe_2O_3(s)$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش (I)، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I)، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

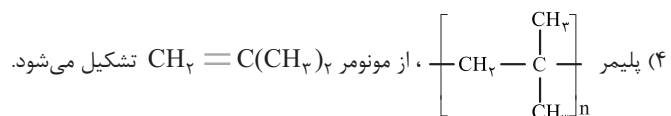
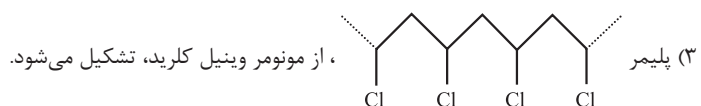
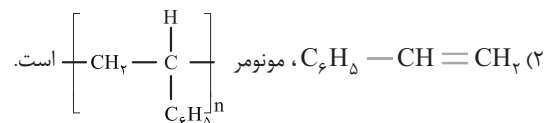
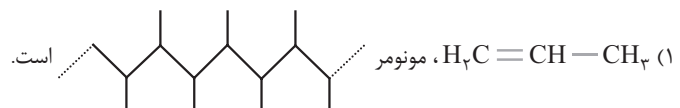
۲۲۰- ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} ، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژهٔ «پنتان» وجود دارد؟

۲، ۵ (۱) ۳، ۵ (۲) ۳، ۶ (۳) ۲، ۶ (۴)

۲۲۱- با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فراورده(ها) و مدت زمان انجام واکنش می‌شود.

- (۱) بیشتر، بلندتر (۲) کم‌تر، بلندتر (۳) کم‌تر، کوتاه‌تر (۴) بیشتر، کوتاه‌تر

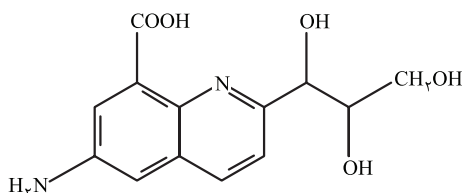
۲۲۲- کدام مطلب نادرست است؟



۲۲۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
 - کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
 - ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
 - آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۴- درباره مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
- (۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، $175/^\circ$ جرم اتم‌های اکسیژن است.
- (۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
- (۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۲۲۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- تمایل $Al(s)$ به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از $Au(s)$ بیشتر است.
 - در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.
 - در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.
 - واکنش: $Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در جهت طبیعی پیش می‌رود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۶- درباره محلول 0.1° مولار نیترو اسید (محلول I) و محلول 0.1° مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب

درست است؟ ($O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)

- (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- (۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از $1/6^\circ$ گرم بیشتر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در محلول (I)، از شمار مولکول‌ها در محلول (II)، کم‌تر است.
- (۴) pH دو محلول برابر است؛ زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۲۲۷- کدام موارد از مطالب زیر، درباره فرایند برقکافت، درست است؟

- آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.
 - ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.
 - پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.
 - ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچک‌تری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.
- (۱) آ و ت (۲) آ، ب و پ (۳) پ و ت (۴) ب، پ و ت

۲۲۸- اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و $3/2^\circ$ موجودند. نسبت

$[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_3O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول 0.2° مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) $0.33, 2/5^\circ$ (۲) $6/28, 2/5^\circ$
- (۳) $0.33, 3/0^\circ$ (۴) $6/28, 3/0^\circ$

۲۲۹- بر پایه واکنش: (معادله واکنش موازنه شود). $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر $5/4^\circ$ گرم هیدروبرمیک

اسید خالص، به 150° میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی‌شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون

$Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود).

($Ba = 137, Br = 80, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $0.22, 5/28^\circ$ (۲) $0.34, 4/56^\circ$
- (۳) $0.34, 5/28^\circ$ (۴) $0.22, 4/56^\circ$

۲۳۰- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ مولکول کربونیل سولفید، درست است؟ ($S = 32, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

(آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.

(ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی اکسید، ساختار خطی دارد.

(پ) در لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.

(۴) ب، پ و ت

(۳) آ، ب و پ

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

۲۳۱- در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

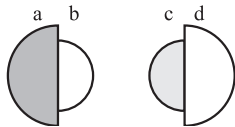
(۴) ۱۲، ۹

(۳) ۳، ۹

(۲) ۱۲، ۷

(۱) ۳، ۷

۲۳۲- با توجه به شکل‌های زیر که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(آ) می‌تواند نشان‌دهندهٔ اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

(ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دورهٔ جدول تناوبی باشند.

(پ) d می‌تواند نشان‌دهندهٔ اتم یک نافلز و c اندازهٔ یون پایدار آن باشد.

(ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با c وجود دارد.

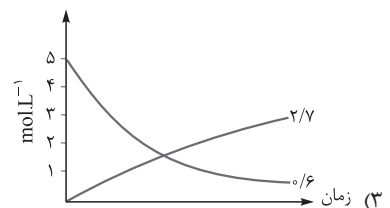
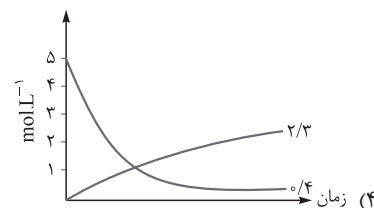
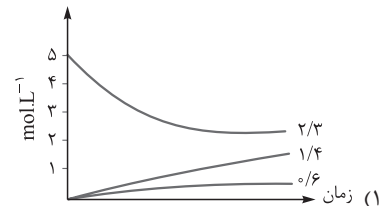
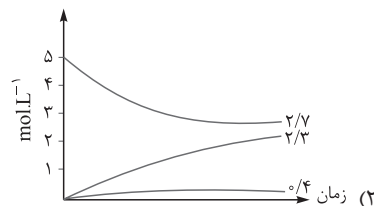
(۴) ب، پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ، ب و ت

(۱) آ و ت

۲۳۳- اگر واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g), K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقراردادن حالت تعادل است؟



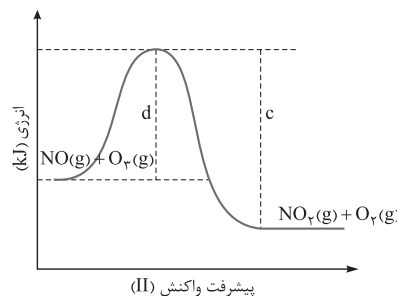
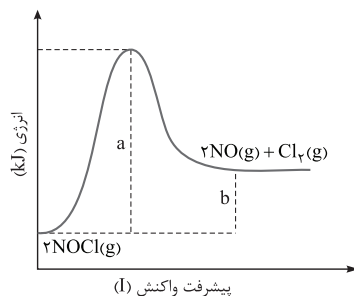
۲۳۴- کدام مطلب، دربارهٔ تعادلهای شیمیایی درست است؟

(۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.

(۲) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار و حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.

(۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

(۴) بر پایهٔ اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.



۲۳۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است.)

تشکیل فراورده در واکنش (II)، آسان‌تر از واکنش (I) است.

اگر در واکنش (I)، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار (a - b) بزرگ‌تر می‌شود.

آنتالپی واکنش (II)، برابر (c - d) و برای تشکیل یک مول $NO_2(g)$ کافی است.

در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $O_2(g)$ سریع‌تر از $Cl_2(g)$ تشکیل می‌شود.

انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲



شیمی

گزینه ۲۰۱

فرمول اکسید یک فلز قلیایی خاکی (فلز گروه دوم) به صورت MO است.

بار کاتیون $\times$ تعداد کاتیون = شمار الکترون های مبادله شده

$$= 1 \times 2 = 2$$

برای تولید هر مول اکسید، ۲ مول الکترون مبادله می شود. اگر جرم مولی فلز M را m گرم بر مول در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{18/06 \times 10^{23} e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{(m+16) \text{ g MO}}{1 \text{ mol MO}} = 60 \text{ g MO}$$

روش ۱

$$m+16=40 \Rightarrow m=24$$

$$MO \sim 2e^-$$

روش ۲

$$\frac{\text{تعداد ذره}}{\text{جرم}} = \frac{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{60}{1 \times (m+16)} = \frac{18/06 \times 10^{23}}{2 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow m=24$$

$$\frac{\text{جرم اتمی فلز M}}{\text{جرم اتمی O}} = \frac{24}{16} = \frac{3}{2} = 1/5$$

عبارت های «ب» و «پ» درست اند.

آ ایزوتوپ ها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند، بنابراین اتم های ${}^{68}_{28}\text{A}$ و ${}^{67}_{27}\text{M}$ ، ایزوتوپ یکدیگر به حساب نمی آیند.

ب) در اتم ${}^{67}_{27}\text{M}$ ، ۲۷ پروتون و ۳۳ نوترون ($67-27=40$) وجود دارد:

پ) در اتم ${}^{67}_{27}\text{M}$ ، ۸ الکترون با $l=0$ (زیر لایه های s) و ۱۲ الکترون با $l=1$ (زیر لایه های p) وجود دارد:



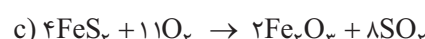
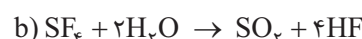
ت) در اتم ${}^{67}_{27}\text{M}$ ، ۷ الکترون در زیر لایه $3d$ و در اتم ${}^{67}_{27}\text{X}$ ($[{}_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^1$)، ۵ الکترون در زیر لایه $3d$ وجود دارد:

$$7-5=2$$

گزینه ۲۰۳

معادله موازنه شده واکنش های داده شده به صورت

زیر است:



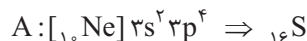
$$\frac{\text{مجموع ضرایب در واکنش (a)}}{\text{مجموع ضرایب در واکنش (c)}} = \frac{11}{25} = 0/44$$

$$\text{مجموع ضرایب در واکنش b} - \text{مجموع ضرایب در واکنش d} = 11-8=3$$

گزینه ۲۰۴

عبارت های «پ» و «ت» درست اند.

بیایید اول تکلیف عنصرهای A و X را مشخص کنیم:



آ) فلز X (روی) جزء فلزهای واسطه است و در دوره چهارم و گروه ۱۲ قرار دارد.

$$30-16=14 \quad \text{ب)}$$

پ) X و A به ترتیب یون های X^{2+} و A^{2-} تشکیل می دهند؛ بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از آنها به صورت XA است.

ت) A همان نافلز گوگرد است که مانند عنصر ${}^{34}_{16}\text{D}$ در گروه ۱۶ و مانند عنصر ${}^{13}_{13}\text{E}$ در دوره سوم قرار دارد.

گزینه ۲۰۵ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به صورت



$$\frac{\text{جرم اکسیژن در } \text{Cu}_2\text{O}}{\text{جرم مس در } \text{Cu}_2\text{O}} = \frac{1 \times 16}{2 \times 64} = \frac{1}{8} = 0/125$$

گزینه ۲۰۶ همه عبارت ها به جز عبارت آخر درست اند.

۱) عنصر مورد نظر همان ${}^{52}_{24}\text{Cr}$ است که اغلب به صورت کاتیون های Cr^{3+} و Cr^{2+} در ترکیب ها وجود دارد.

۲) در هر دو عنصر X و ${}^{52}_{24}\text{Cr}$ ، ۶ الکترون ظرفیت وجود دارد.

۳) با فرض جدا شدن ۶ الکترون از اتم مورد نظر، آرایش آن به گاز نجیب آرگون می رسد.

توجه

درسته که یون پایدار Cr^{6+} وجود خارجی ندارد اما این جا طراح فرض کرده که ۶ الکترون از اتم کروم جدا شود.

۴) آرایش الکترونی اتم ${}^{25}_{25}\text{Z}$ به $3d^5 4s^2$ ختم می شود.

گزینه ۲۰۷ در هر مول آلومینیم سولفات $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$ ،

۲ مول یون Al^{3+} وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ جرم مولی } = (2 \times 27) + 3(32 + 4(16))$$

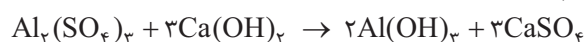
$$= 342 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ مول } 17/1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} = 0/05 \text{ mol}$$

$$0/05 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{2 \text{ mol Al}^{3+}}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}$$

$$= 0/1 \text{ mol Al}^{3+}$$

بریم سراغ قسمت دوم سوال:



$$0/05 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{2 \text{ mol Al}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}$$

$$\times \frac{78 \text{ g Al}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Al}(\text{OH})_3} = 7/8 \text{ g Al}(\text{OH})_3$$

$$b^{\circ}\text{C} = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S+100=6S$$

$$\frac{1}{6} \times 100$$

$$\Rightarrow S=20 \xrightarrow{\text{نمودار}} b=10^{\circ}\text{C}$$

$$a-b=30^{\circ}\text{C}$$

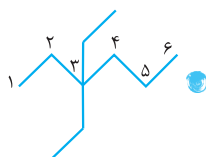
۲۱۲- گزینه ۱ عبارتهای «آ» و «پ» درست‌اند. در مورد عبارت «ب»

دقت کنید که در ابتدای یک دوره، شیب تغییرات شعاع اتمی بیشتر از انتهای دوره است. بررسی عبارتهای نادرست:

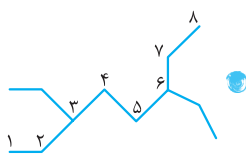
(ب) در یک گروه با افزایش عدد اتمی (از بالا به پایین)، خصلت فلزی افزایش می‌یابد، اما در یک دوره با افزایش عدد اتمی (از چپ به راست)، خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

(ت) قسمت اول این عبارت نادرست! زیرا هلیوم که در گروه ۱۸ (سمت راست جدول) قرار دارد، جزء عنصرهای دسته S است.

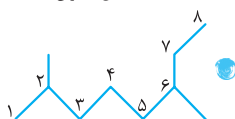
۲۱۳- گزینه ۳ به جز مورد اول، نام بقیه آلکان‌ها درست است.



۳، ۳-دی‌متیل‌پنتان



۲، ۳-دی‌متیل‌پنتان



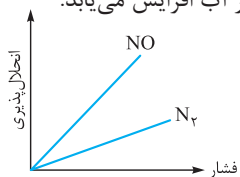
۲، ۲، ۳-تری‌متیل‌پنتان



۲، ۲، ۴-تری‌متیل‌پنتان

۲۱۴- گزینه ۲ عبارتهای اول و دوم درست‌اند. بریم همه عبارتهای رو دونه‌دونه! بررسی کنیم:

با کاهش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد. هر چه گازی انحلال‌پذیری بیشتری در آب داشته باشد، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری آن نیز بیشتر است.



CO₂ با آب واکنش می‌دهد و انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

N₂ و O₂ هر دو ناقطبی‌اند و O₂ جرم مولی بیشتری دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری O₂ در آب بیشتر از N₂ است.

۲۱۵- گزینه ۲ مقدار گرمایی که آب با دمای ۹ °C می‌گیرد، با مقدار گرمایی که آب با دمای ۳۵ °C از دست می‌دهد، برابر است.

با توجه به این که چگالی آب ۱ g.mL⁻¹ است، جرم آب بر حسب گرم با حجم آن بر حسب میلی‌لیتر برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_1 = -Q_2$$

۲۰۸- گزینه ۲ به جز عبارت اول، بقیه عبارتهای نادرست‌اند.

هر دو ظرف دارای ۱۰ ذره هستند؛ بنابراین تعداد مول و مولکول گازها در دو ظرف یکسان است.

$$\frac{c}{a} = \frac{10 \times 0.05 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}}{10 \times 0.05} = 6 / 0.2 \times 10^{23}$$

هر ذره هم‌ارز ۰.۵ مول است؛ بنابراین در هر ظرف، ۰.۵ = ۱۰ × ۰.۰۵ = ۰.۵ مول گاز وجود دارد:

$$0.5 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 11.2 \text{ L}$$

گاز سبک‌تر N₂ و گاز سنگین‌تر CO₂ است:

$$\frac{N_2 \text{ جرم}}{CO_2 \text{ جرم}} = \frac{N_2 \text{ مولی} \times N_2 \text{ جرم مولی}}{CO_2 \text{ مولی} \times CO_2 \text{ جرم مولی}} = \frac{28}{44} = 0.64$$

در حجم برابر، نسبت غلظت مولی دو گاز با نسبت شمار مول‌های آن‌ها برابر است. در این‌جا تعداد مول گازها یکسان است؛ بنابراین غلظت مولی گازها برابر می‌باشد.

۲۰۹- گزینه ۲ $180 \times \frac{1/4}{100} = 2/52 \text{ g}$ جرم ید در محلول

$$(I_2) = \frac{2/52 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{254 \text{ g}} = 0.01 \text{ mol}$$

$$\text{ppm} = \frac{I_2 \text{ جرم}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/52}{180} \times 10^6 = 14000$$

یه پور دیگه!

$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 1/4 \times 10^4 = 14000$$

۲۱۰- گزینه ۲ عبارتهای «ب» و «ت» نادرست‌اند.

(آ) ۱۷ = شمار اتم‌ها $\Rightarrow \text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3$: اسکاندیم سولفات

۲۰ = شمار اتم‌ها $\Rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$: آمونیوم فسفات

$$\Rightarrow 20 - 17 = 3$$

(ب) در آب دریا، مقدار کاتیون Na⁺ از سایر کاتیون‌ها بیشتر است.

$$\text{پ} \quad 500 \text{ g محلول} \times \frac{100 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}$$

$$= 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

$$\text{ت} \quad \frac{\text{شمار مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.6 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}}$$

$$= 1/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۱۱- گزینه ۲ باید ببینیم در چه دماهایی، درصد جرمی محلول

سیرشده پتاسیم نیترات ۳۷/۵ و ۱۶/۷ است. اگر انحلال‌پذیری در دمای معین را برابر با S در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$S+100 = \text{جرم محلول سیرشده}$$

$$100 \times \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی محلول سیرشده}$$

$$= \frac{S}{S+100} \times 100$$

$$a^{\circ}\text{C} : 37/5 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow 62/5 S = 3750$$

$$\Rightarrow S=60 \xrightarrow{\text{نمودار}} a=40^{\circ}\text{C}$$



$$\frac{\text{جرم NO}_2}{\text{جرم NO}} = \frac{4}{6} \Rightarrow \frac{\frac{3 \times 46x}{16}}{\frac{5y}{16}} = \frac{4}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{3 \times 46x}{5y} = \frac{4}{6} \Rightarrow 30x = 5y \Rightarrow \frac{y}{x} = 6$$

• به کمک کسر تناسب خواهیم داشت:

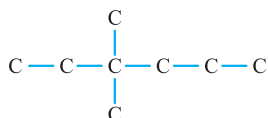
$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{84 \times \frac{x}{100}}{3 \times 64} = \frac{1/5}{3 \times 1} \Rightarrow x = \frac{64 \times 1/5}{84} = 80$$

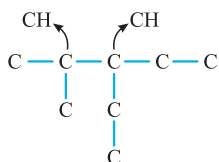
درصد خلوص نمونه ۸۰٪ است؛ بنابراین ناخالصی آن ۲۰٪ می‌باشد.

۲۱۷- گزینه: مولکول‌های «آ»، «پ» و «ت» جزء آلکان‌های ۸ کربنی هستند. در حالی که مولکول «ب» یک آلکان ۷ کربنی است؛ بنابراین گزینه‌های ۱ و ۲ پُر!

حالا با توجه به گزینه‌ها، باید ببینیم در کدام یک از مولکول‌های «پ» تا «ت» دو گروه CH وجود دارد:

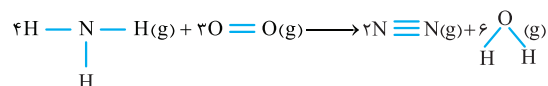


(پ) ۳، ۳- دی‌متیل هگزان



(ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

۲۱۸- گزینه: ابتدا باید به کمک آنتالپی پیوندها، ΔH واکنشی که آب در آن به حالت گاز است را حساب کنیم و در آخر از قانون هس کمک بگیریم:



$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right]$$

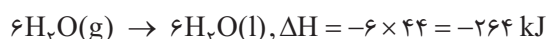
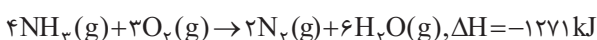
$$\left[\text{در مواد واکنش‌دهنده} \right] \left[\text{در مواد فراورده} \right]$$

$$\Rightarrow \Delta H = [12\Delta H(\text{N}-\text{H}) + 3\Delta H(\text{O}=\text{O})]$$

$$- [2\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 12\Delta H(\text{O}-\text{H})]$$

$$= [(12 \times 390) + (3 \times 495)] - [(2 \times 940) + (12 \times 463)]$$

$$= 6165 - 7436 = -1271 \text{ kJ}$$



$$\Delta H(\text{کلی}) = -1271 - 264 = -1535 \text{ kJ}$$

برای قسمت دوم سؤال، باید ببینیم با ۱۵۳۵ kJ گرما چند مول FeO را می‌توان به Fe تبدیل کرد.

$$\Rightarrow m \times \frac{4}{2} \times (19 - 9) = -[75 \times \frac{4}{2} \times (19 - 35)]$$

$$\Rightarrow 10m = 75 \times 16 \Rightarrow m = 120 \text{ g}$$

جرم مخلوط حاصل، $75 + 120 = 195$ گرم است:

$$Q = 195 \times 4/2 \times (44 - 19) = 20475 \text{ J} = 20/475 \text{ kJ}$$

۲۱۶- گزینه: عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

اول معادله موازنه‌شده واکنش‌ها:



$$\text{H موازنه: } a = 2 + 2b$$

$$\text{O موازنه: } 3a = 4 + 2a + b$$

$$a = 6, b = 2$$

اگر به همین روش، بوبریم، معادله موازنه‌شده واکنش (II) به صورت زیر خواهد بود:



تا این‌جا فودش به سؤال بود! متأسفانه باید ۳ قسمت مسئله‌ای هم حل کنیم.

$$160 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol S}} \times \frac{R}{100}$$

$$= 4/5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow R = 70\%$$

به کمک کسر تناسب هم می‌شد نوشت:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{160 \times \frac{R}{100}}{1 \times 32} = \frac{4/5}{1 \times 1} \Rightarrow R = 90$$

• اسید مصرف‌شده در هر دو واکنش، HNO_3 است. فرآورده غیرگازی محلول در این واکنش‌ها به ترتیب H_2SO_4 و $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ است. اگر جرم و در نتیجه تعداد مول یکسانی (مثلاً ۱ مول) HNO_3 در دو واکنش مصرف شود، خواهیم داشت:

$$\text{جرم } \text{H}_2\text{SO}_4: 1 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{6 \text{ mol HNO}_3}$$

$$\times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 16/3 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{جرم } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2: 1 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{3 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{8 \text{ mol HNO}_3}$$

$$\times \frac{188 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} = 70/5 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2$$

• فرض می‌کنیم در این واکنش‌ها به ترتیب X و Y گرم گوگرد و مس مصرف شوند:

$$\text{I)} \text{واکنش: } x \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{6 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2}$$

$$= \frac{3 \times 46x}{16} \text{ g NO}_2$$

$$\text{II)} \text{واکنش: } y \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{3 \text{ mol Cu}} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}}$$

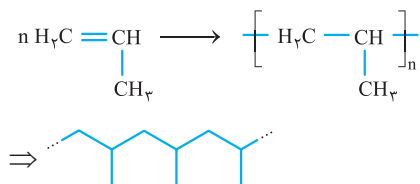
$$= \frac{5y}{16} \text{ g NO}$$





۲۲۱- گزینه ۲ با استفاده از کاتالیزگر، سرعت واکنش و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان برای فرآورده‌ها افزایش می‌یابد. با افزایش سرعت واکنش، مدت زمان انجام واکنش کوتاه‌تر می‌شود.

۲۲۲- گزینه ۱ ساختار پلیمر حاصل از مونومر داده شده به صورت زیر است:



۲۲۳- گزینه ۲ عبارتهای دوم و سوم درست‌اند. بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت اول: به طور کلی، کلئیدها کدر هستند و نور را مانند محلول‌ها از خود عبور می‌دهند ولی برخلاف محلول‌ها، نور را پخش می‌کنند. عبارت چهارم: آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگنی است که از ذره‌های جامد معلق در آب تشکیل می‌شود و جزء سوسپانسیون‌ها است و به کار بردن عبارت (مواد حل‌شده) برای آن نادرست است. (پهیزی تو آب حل نشده!)

۲۲۴- گزینه ۲ فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}_5\text{N}_2$ است:

$$\begin{aligned} 2 \times 14 &= 28 \text{ g} \\ 14 \times 1 &= 14 \text{ g} \\ 5 \times 16 &= 80 \text{ g} \\ 0.175 \times 80 &= 14 \checkmark \end{aligned}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن دارای ۱ جفت الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین ترکیب داده شده در مجموع دارای $(5 \times 2) + (2 \times 1) = 12$ جفت الکترون ناپیوندی است، در حالی که این ترکیب، ۱۳ اتم کربن دارد.

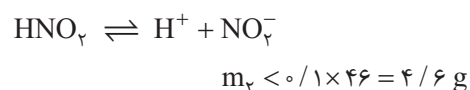
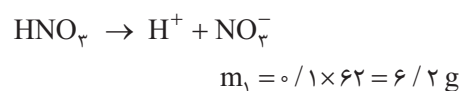
۳) در ساختار داده شده، ۴ پیوند دوگانه کربن - کربن و یک گروه کربوکسیل ($-\text{COOH}$) وجود دارد.

۴) در ساختار ترکیب مورد نظر، ۹ پیوند $\text{C}-\text{C}$ و ۴ پیوند $\text{C}-\text{O}$ وجود دارد.

۲۲۵- گزینه ۲ همه عبارتهای داده شده درست‌اند.

در مورد عبارت سوم دقت کنید که $\text{Fe}(\text{OH})_3$ رسوبی سبزرنگ و $\text{Fe}(\text{OH})_3$ رسوبی قرمز - قهوه‌ای (آجری) است.

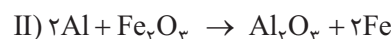
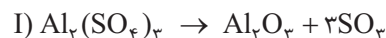
۲۲۶- گزینه ۲ نیترو اسید (HNO_3) یک اسید ضعیف و نیتریک اسید (HNO_2) یک اسید قوی است:



با توجه به معادله داده شده، برای تبدیل ۱ مول FeO به Fe ، 25 kJ گرما لازم است:

$$1535 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{25 \text{ kJ}} = 61.4 \text{ mol FeO}$$

۲۱۹- گزینه ۲ عبارتهای اول، دوم و سوم درست‌اند.



قبل از این که بریم سراغ عبارتهای، بیایید سرعت تولید Al_2O_3 در دو واکنش را حساب کنیم:

$$\Delta t = 180 \text{ s} = 3 \text{ min}$$

$$\text{(I) در واکنش } \bar{R}(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{3/2 \text{ mol}}{3 \text{ min}}$$

$$\text{(II) در واکنش } \bar{R}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 3 \times \frac{3/2}{3} = 3/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

● در واکنش (II) سرعت مصرف Fe_2O_3 با سرعت تولید Al_2O_3 برابر است:

$$1/5 \text{ min} \times \frac{3/2 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 4/8 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(\text{SO}_3) = 3\bar{R}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 3 \times \frac{3/2}{3} = 3/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

● به ازای تولید $3/2$ مول Al_2O_3 در واکنش (I)، $3/2$ مول آلومینیم سولفات مصرف می‌شود. از طرفی خود سؤال گفته که $8/0$ مول آلومینیم سولفات باقی مانده است؛ بنابراین مقدار اولیه آلومینیم سولفات، $4 = 3/2 + 8/0$ مول بوده است:

$$4 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}$$

$$= 1368 \text{ g} = 1.368 \text{ kg Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$\text{(II) در واکنش } \bar{R}(\text{Al}) = 2\bar{R}(\text{Al}_2\text{O}_3)$$

$$= 2 \times 3/2 = 6/4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{(I) در واکنش } \bar{R}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \bar{R}(\text{Al}_2\text{O}_3)$$

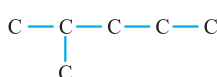
$$= \frac{3/2}{3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۲۰- گزینه ۱ ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} دارای ۵ ایزومر آلکانی است:

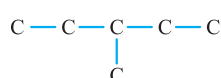
$$= 2^{n-4} + 1 = 2^{6-4} + 1 = 5$$



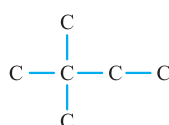
هگزان



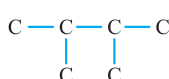
۲- متیل پنتان



۳- متیل پنتان



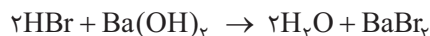
۲، ۲- دی‌متیل بوتان



۳، ۲- دی‌متیل بوتان



۲۲۹- گزینه ۱ ابتدا معادله موازنه شده واکنش:



$$\frac{5}{4} \text{ g HBr} \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{81 \text{ g HBr}} \times \frac{1 \text{ mol Ba}^{2+}}{2 \text{ mol HBr}} \times \frac{137 \text{ g Ba}^{2+}}{1 \text{ mol Ba}^{2+}} \\ \approx 4 / 56 \text{ g Ba}^{2+}$$

تعداد مول BaBr_2 تولید شده برابر است با:

$$\frac{5}{4} \text{ g HBr} \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{81 \text{ g HBr}} \times \frac{1 \text{ mol BaBr}_2}{2 \text{ mol HBr}} \\ = \frac{1}{3} \text{ mol BaBr}_2$$

با توجه به نظر طراح، حجم محلول را ثابت و برابر با 15° میلی لیتر در نظر می گیریم:

$$\frac{1}{3} \text{ mol} \\ \frac{15}{100} \text{ L} = \frac{100}{45} = 0 / 22 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۳۰- گزینه ۱ عبارت های «آ» و «ب» درست اند.

(آ) فرمول مولکولی کربونیل سولفید و استیک اسید به ترتیب به صورت SCO و $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ است. جرم مولی هر دو ترکیب، 60° گرم بر مول است. *فودتون حساب کنید!*

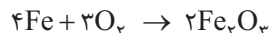
(ب) هر دو مولکول CO_2 و SCO ، ساختار خطی دارند.

(پ) در ساختار SCO ، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(ت) در ساختار SCO ، ۴ جفت الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) و در ساختار اتین $(\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H})$ ، ۵ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

۲۳۱- گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\text{مجموع ضرایب} = 4 + 3 + 2 = 9$$

ضریب کاهنده = شمار الکترون های مبادله شده

$$\text{تغییر بار الکتریکی در کاهنده} \times \text{شمار اتم ها در کاهنده} \\ = 4 \times 1 \times 3 = 12$$

۲۳۲- گزینه ۱ عبارت های «آ» و «ت» درست اند.

(آ) فلزها کاتیون تشکیل می دهند و شعاع یک کاتیون، کوچک تر از شعاع اتم فلز اولیه است.

(ب) *پرا نتون؟ مثلاً a می تواند سدیم و c می تواند گوگرد باشد.*

(پ) شعاع یون پایدار یک نافلز (آنیون) از شعاع اتم نافلز اولیه بزرگ تر است.

(ت) *بله! مثلاً a و c اگر به ترتیب منیزیم و گوگرد باشند، فرمول ترکیب یونی حاصل از آنها MgS است.*

۲۳۳- گزینه ۱ از اونهاپی که واکنش با NO آغاز شده و ضرایب استوکیومتری N_2 و O_2 با هم برابر است، تغییرات غلظت N_2 و O_2 کاملاً مشابه بوده و نمودار آنها روی هم می افتد. تا همین جا گزینه های ۱ و ۲ *پرا!*

جرم NO_3^- برابر با $6/2$ گرم و جرم NO_3^- کم تر از $4/6$ گرم است؛ بنابراین تفاوت جرم آنها قطعاً بیشتر از $1/6$ گرم ($6/2 - 4/6 = 1/6$) می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

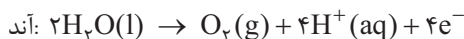
۱ غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید قوی تر نیتریک اسید بیشتر است؛ بنابراین سرعت واکنش این محلول با فلز منیزیم بیشتر است.

۲ HNO_3 به طور کامل در آب یونیده نمی شود و در محلول آن، مولکول های یونیده نشده اسید هم وجود دارد، در حالی که در محلول اسید قوی HNO_3 ، خبری از مولکول های یونیده نشده اسید نیست.

۳ در دما و غلظت یکسان، pH محلول اسید قوی تر (HNO_3) کم تر است.

۲۲۷- گزینه ۱ عبارت های «پ» و «ت» درست اند.

(آ) در برقکافت آب، در آند گاز اکسیژن آزاد می شود.



(ب) اتم های کلر و برم، تمایل به گرفتن الکترون دارند و نه از دست دادن الکترون! در ضمن خصلت نافلزی کلر از برم بیشتر است و در رقابت برای گرفتن الکترون، برنده است.

(پ و ت) هر چه E° گونه ای کم تر باشد (کاهنده قوی تری باشد) زودتر در آند اکسایش می یابد و هر چه E° گونه ای بیشتر باشد (اکسنده قوی تری باشد)، زودتر در کاتد کاهش می یابد.

۲۲۸- گزینه ۱

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M\alpha$$

$$\xrightarrow{M_{\text{HA}} = M_{\text{HD}}} \frac{[\text{H}_3\text{O}^+](\text{HA})}{[\text{H}_3\text{O}^+](\text{HD})} = \frac{\alpha(\text{HA})}{\alpha(\text{HD})}$$

$$= \frac{1}{3/2} = 2/5$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+](\text{HA}) = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+](\text{HD}) = \frac{10^{-4}}{2/5} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH}(\text{HD}) = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(4 \times 10^{-5})$$

$$= 5 - \log 4 = 5 - 2 \log 2 = 5 - 2(0/3) = 4/4$$

در محلول باز قوی یتاسیم هیدروکسید (KOH)، غلظت OH^- با غلظت محلول یکسان و برابر با $0/2$ مولار است:

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{0/2} = 5 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 14 - \log 5 = 14 - 0/7 = 13/3$$

$$\frac{\text{pH}(\text{HD})}{\text{pH}(\text{KOH})} = \frac{4/4}{13/3} \approx 0/33$$

توجه

پس از حل قسمت اول سؤال، خیلی زود، تند و سریع! ۱ را باید انتخاب می کردیم؛ زیرا نسبت pH محلول اسید HD به pH محلول باز KOH قطعاً کم تر از ۱ است (چرا؟)!





پیشرفت واکنش را با ثابت تعادل مشخص می‌کنیم و می‌دانیم که ثابت تعادل در دمای ثابت، یک مقدار مشخص است و با تغییر غلظت، فشار یا حجم، تغییری نمی‌کند. احتمالاً منظور طراح در این جا از پیشرفت واکنش، جابه‌جایی تعادل در جهت رفت بوده است. **۳** ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت مواد تغییری نمی‌کند.

۴ وارد کردن گاز بی‌اثر ممکن است تعادل را جابه‌جا کند، اما ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد.

۲۳۵- گزینه ۲ عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

عبارت اول و چهارم: انرژی فعال‌سازی واکنش II (d) کم‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش I (a) است و می‌توان گفت در شرایط یکسان، سرعت واکنش (II) بیشتر و تشکیل فراورده‌ها در آن آسان‌تر است. عبارت دوم: با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی (a) کاهش می‌یابد، در حالی که آنتالپی واکنش (b) تغییر نمی‌کند؛ بنابراین مقدار (a - b) کاهش می‌یابد.

عبارت سوم: آنتالپی واکنش (II) برابر با (d - c) است.

عبارت پنجم: انرژی فعال‌سازی واکنش (I) بیشتر از واکنش (II) است؛ بنابراین انرژی لازم برای تشکیل فراوردهٔ واکنش I (Cl_۲) برای تشکیل فراوردهٔ واکنش II (O_۲) هم کافی خواهد بود.

طبق معادلهٔ واکنش، تغییر غلظت NO باید دو برابر تغییر غلظت هر یک از گازهای N_۲ و O_۲ باشد. همان‌طور که در **۴** می‌بینید، تا رسیدن به تعادل، غلظت NO، ۴/۶ مولار (۴/۶ = ۵ - ۰/۴) و غلظت هر یک از گازهای N_۲ و O_۲، ۲/۳ مولار تغییر کرده است.

توجه

یه اتفاق عجیب هم در این سوال افتاده که نگو و نپرس! در هیچ‌یک از نمودارها، با غلظت‌های تعادلی داده‌شده به $K = ۴۹$ نمی‌رسیم:

$$K = \frac{[N_2][O_2]}{[NO]^2}$$

$$\frac{2/7 \times 2/7}{0/6^2} = 20/25$$

$$\frac{2/3 \times 2/3}{0/4^2} = 33$$

۲۳۴- گزینه ۱ اگر با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر شود، به این معنی است که تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است؛ بنابراین تعادل موردنظر گرماگیر بوده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با توجه به تابلو بودن درستی **۱**، طراح می‌خواسته این عبارت رو نادرست بگیره! اما روی این عبارت هم میشه بحث کرد. میزان