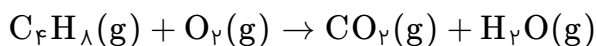




## منبع: کنکور سراسری

۱ دو ظرف دربسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۲۴٪ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است. کدام مطلب درباره آن‌ها، نادرست است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>) (معادله واکنش موازنه شود)



(۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.

(۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

(۳) شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.

(۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر با حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲ انرژی فعالسازی واکنش:  $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برابر با ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن برابر با ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟  
 الف) به ازای مصرف ۲۵٪ مول گاز NO، ۱۲۵٪ مول گاز N<sub>۲</sub> تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.  
 ب) آنتالپی واکنش برابر با ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.  
 پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.  
 ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۱) الف - پ

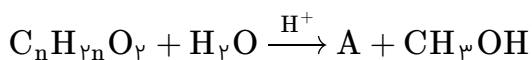
(۲) ب - ت

(۳) الف - پ - ت

(۴) ب - پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳ ۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۸٪ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر با ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)



(۲) C<sub>۴</sub>H<sub>۸</sub>O<sub>۲</sub>, ۸۸

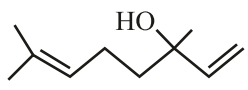
(۱) C<sub>۵</sub>H<sub>۱۰</sub>O<sub>۲</sub>, ۸۸

(۴) C<sub>۷</sub>H<sub>۱۴</sub>O<sub>۲</sub>, ۱۱۶

(۳) C<sub>۶</sub>H<sub>۱۲</sub>O<sub>۲</sub>, ۱۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

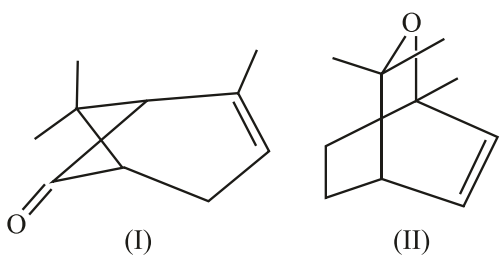
مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار زیر درون یک ظرف در بسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر با  $\frac{7}{8}$  مول و  $\text{CO}_2$  تولید شده برابر با  $\frac{9}{4}$  مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب،  $\text{CO}_2(\text{g})$  و  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  تشکیل می‌شود،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

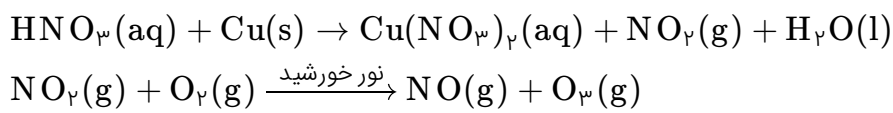
کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای "نقطه-خط" زیر، درست است؟  
 $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1})$



- (۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر با ۴ گرم است.
- (۲)  $\frac{3}{8}$  گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.
- (۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.
- (۴) برای سوختن کامل  $\frac{7}{5}$  گرم ترکیب I،  $\frac{14}{56}$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بر پایه واکنش‌های زیر اگر  $630$  گرم نیتریک اسید با خلوص  $80\%$  با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز  $\text{NO}_2$  تولید شده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود)



- (۱)  $67/2, 2$
- (۲)  $67/2, 4$
- (۳)  $89/6, 2$
- (۴)  $89/6, 4$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

باتوجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا  $0/2$  مول گاز  $\text{NO}_2$  تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول  $5000 \text{ ppm}$  آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{I} = 127 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود)



(۲)  $2/52, 5/08$

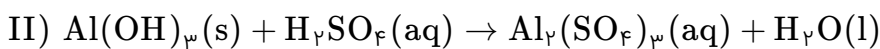
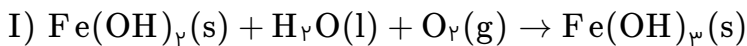
(۱)  $2/25, 5/08$

(۴)  $2/52, 2/54$

(۳)  $2/25, 2/54$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

باتوجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟ (معادله واکنش موازنه شود) ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$ )



- برای تشکیل  $1070$  گرم رسوب  $\text{Fe(OH)}_3$ ،  $12/04 \times 10^{23}$  مولکول آب نیاز است.

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

- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیوم هیدروکسید کافی،  $36$  گرم آب تشکیل می‌شود.

- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتین - گوگرد تری‌اکسید - کربن دی‌سولفید

- هیدروژن سیانید - کربن مونوکسید - یون فسفات

(۲) ۴، ۴

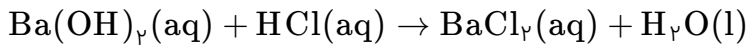
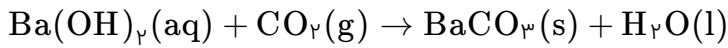
(۱) ۳، ۴

(۴) ۴، ۳

(۳) ۳، ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲ لیتر مخلوط گازی دارای  $\text{CO}_2$  را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار  $\text{Ba(OH)}_2$  عبور می دهیم. اگر باقی مانده باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار  $\text{HCl}$  خنثی شود، غلظت  $\text{CO}_2$  در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟ ( $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ ) (معادله واکنش ها موازنه شوند)



۳/۸ (۲)

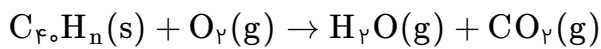
۶/۶ (۱)

۲/۳ (۴)

۲/۹ (۳)

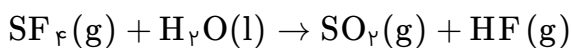
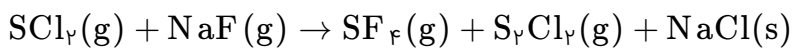
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره ای با فرمول  $\text{C}_n\text{H}_m$ ، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ (معادله واکنش موازنه شود)

۱۱,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$  (۲)۱۰,  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$  (۱)۱۴,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$  (۴)۱۳,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$  (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

مقدار گاز  $\text{SF}_6$  لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز  $\text{HF}$  را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز  $\text{SCl}_2$  کافی، می توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز  $\text{SO}_2$  تولید می شود؟ ( $\text{H} = 1$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{F} = 19$  ,  $\text{Na} = 23$  ,  $\text{S} = 32$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ ) (جرم هر لیتر گاز  $\text{HF}$ ، برابر با ۰/۸ گرم در نظر گرفته شود. گزینه ها را از راست به چپ بخوانید) (معادله واکنش ها موازنه شوند)



۴۲ , ۱۲۶ (۲)

۳۲ , ۱۲۶ (۱)

۳۲ , ۸۴ (۴)

۴۲ , ۸۴ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

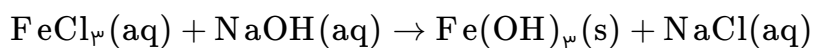
چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1$  ,  $O = 16$  ,  $Fe = 56$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

- یون  $Fe^{2+}$  یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.

- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.

- نمک به‌دست‌آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.

- از واکنش ۵٪ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. (معادله واکنش موازنه شود)



(۱) ۱

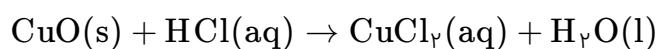
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۱٪ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. (معادله واکنش موازنه شود) ( $O = 16$  ,  $Cl = 35.5$  ,  $Cu = 64$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) ۲۰ ، ۶/۷۵

(۲) ۸۰ ، ۶/۷۵

(۳) ۸۰ ، ۵/۷۵

(۴) ۲۰ ، ۵/۷۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

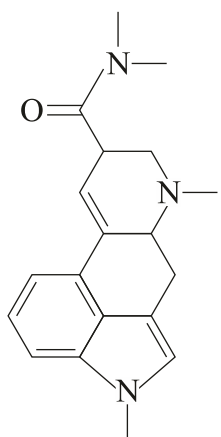
۱۵ درباره ترکیبی با فرمول "خط- نقطه" نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر با ۵ است.

ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

پ) فرمول مولکولی آن،  $C_{16}H_{16}N_3O$  و دارای دو نوع گروه عاملی است.

ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.



(۱) الف - ت

(۲) الف - ب

(۳) ب - پ

(۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

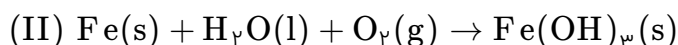
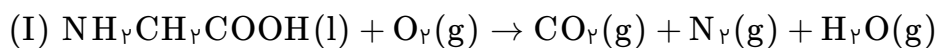
- دگرشکل به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم ۱ مول از گازهای گوناگون باهم برابر است.
- توسعه پایدار یعنی برای تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰/۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1}$ )



۲/۲۸ ، ۰/۶۵ (۱) ۱/۶۸ ، ۰/۶۵ (۲)

۱/۴۵ ، ۰/۶۰ (۳) ۱/۲۵ ، ۰/۶۰ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب درست است؟ (منظور از pe، جفت‌الکترون‌های پیوندی و ne، جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است)

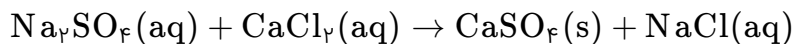
ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شماره pe	pe / ne
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF <sub>۴</sub>	۴	۱ / ۱۲
۳	نیتروژن دی‌اکسید	N <sub>۲</sub> O	۳	۲ / ۳
۴	آرسنیک تری‌برمید	AsBr <sub>۳</sub>	۳	۳ / ۱۰

۳ ، ۱ (۱) ۴ ، ۲ (۲)

۳ ، ۲ (۳) ۴ ، ۱ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیکتر است؟  
 (O = ۱۶ , Na = ۲۳ , S = ۳۲ , Cl = ۳۵/۵ , Ca = ۴۰ : g.mol<sup>-1</sup>) (معادله واکنش موازنه شود)

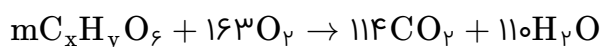


۱) ۹ (۲) ۱۱/۵

۳) ۱۲/۳ (۴) ۱۳/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO<sub>2</sub> تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر با ۲۵ لیتر فرض شود؛  
 (H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>) (موازنه واکنش کامل شود)

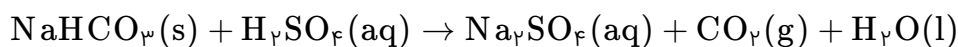


۱) ۵/۷ ، ۳۰۲/۷۵ (۲) ۷/۵ ، ۳۰۲/۷۵

۳) ۵/۷ ، ۲۰۳/۷۵ (۴) ۷/۵ ، ۲۰۳/۷۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است: (معادله واکنش موازنه شود)



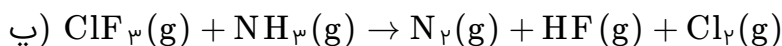
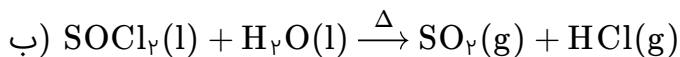
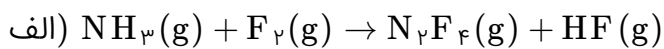
برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش: BaO(s) + CO<sub>2</sub>(g) → BaCO<sub>3</sub>(s) شرکت کند، چند گرم BaCO<sub>3</sub>(s) تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، (H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ , Ba = ۱۳۷ : g.mol<sup>-1</sup>)

۱) ۷۶۵ ، ۲۵۲ (۲) ۱۱۸۲ ، ۲۵۲

۳) ۷۶۵ ، ۵۰۴ (۴) ۱۱۸۲ ، ۵۰۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها،  $1/5$  برابر مجموع ضرایب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



(۲) الف - پ

(۱) ب - ت

(۴) پ - ت

(۳) الف - ب

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

$1/55$  گرم مخلوطی از ویتامین C ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ,  $M = 176 \text{ g.mol}^{-1}$ ) و ویتامین K ( $\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_7$ ,  $M = 450 \text{ g.mol}^{-1}$ ) در  $100$  میلی‌لیتر آب ریخته و برای  $5$  دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن  $45/0$  گرم به طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر با چند گرم و مقدار  $\text{CO}_2$  تولیدشده، برابر با چند مول است؟

(۲)  $0/31$ ،  $0/45$

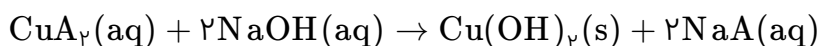
(۱)  $0/12$ ،  $0/45$

(۴)  $0/31$ ،  $0/6$

(۳)  $0/12$ ،  $0/6$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

اگر  $4/55$  گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با  $100$  میلی‌لیتر محلول  $0/5$  مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$  تشکیل می‌شود؟ ( $\text{H} = 1$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{N} = 14$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{Na} = 23$ ,  $\text{Cu} = 64$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



(۲) استات،  $2/37$

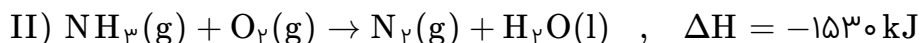
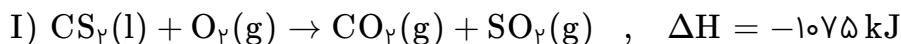
(۱) استات،  $2/45$

(۴) نیترات،  $2/37$

(۳) نیترات،  $2/45$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹





گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{S} = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱) ۱، ۱/۵۹ (۲) ۲، ۲/۱۹ (۲)

۳) ۰/۵، ۱/۵۹ (۴) ۲/۲۵، ۲/۱۹ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش:  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$  با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز  $\text{CO}_2$  حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40, \text{Fe} = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱) ۳۲۵۰، ۱۰ (۲) ۳۲۵۰، ۸ (۲)

۳) ۴۲۰۰، ۱۰ (۴) ۴۲۰۰، ۸ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

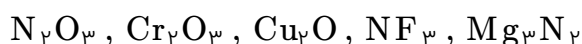
- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.
- میزان اثرگذاری هریک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.
- روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به‌وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۱) ۱ (۲) ۲ (۲)

۳) ۳ (۴) ۴ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (II) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید
- ۲) تری‌منیزیم دی‌نیتريد، نیتروژن فلئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
- ۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید
- ۴) دی‌منیزیم تری‌نیتريد، نیتروژن فلئورید، مس (I) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر با ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر با ۷ درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۱/۶
- (۲) ۱۲/۶
- (۳) ۲۳
- (۴) ۲۵

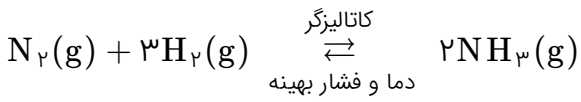
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید ..... شمار الکترون‌های پیوندی در یون سیانید و شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه بیرونی اتم‌ها در آن ..... برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه بیرونی اتم‌ها در یون سیانید است.

- (۱) نصف - دو
- (۲) نصف - پنج
- (۳) برابر - دو
- (۴) برابر - پنج

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ( $N = 14$  ,  $H = 1$  :  $g \cdot mol^{-1}$ ) (با کمی تغییر)



- (۱) ۹۵/۲
- (۲) ۱۴۸/۷۵
- (۳) ۱۷۰
- (۴) ۳۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

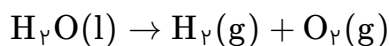
نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول زیر، برابر است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

ستون — ردیف	II	I
۱	روی سولفید	منیزیم نیتريد
۲	آهن (III) اکسید	سدیم فسفات
۳	کلسیم پرمنگنات	آلومینیم فسفید

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱ کیلوگرم آب نمک با غلظت ۱٪ به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟ (معادله موازنه شود) ( $O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۳۱۱ (۲) ۶۲۲

(۳) ۹۳۳ (۴) ۱۸۶۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

باتوجه به اینکه سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش: (معادله موازنه شود)  $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$  در دمای آزمایش برابر  $2 \times 10^{-2}$  مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) در هر ثانیه، ۰/۱۵ مول  $Fe(s)$  مصرف می شود.

(۲) در هر دقیقه، ۰/۳ مول  $Fe_3O_4(s)$  تولید می شود.

(۳) سرعت متوسط مصرف  $H_2O(g)$  برابر  $0.02 \text{ mol.s}^{-1}$  است.

(۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید  $Fe_3O_4(s)$  است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

از واکنش ۰/۵ مول فلز موجود در گروه ۱۲ و دوره ۴ جدول دوره‌ای عنصرها با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۸/۰۶۹ گرم نمک سولفات و مقداری گاز هیدروژن تولید می شود، جرم اتمی این فلز کدام است؟ ( $O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$ ) (با تغییر)

(۱) ۶۵/۴ (۲) ۶۹/۷

(۳) ۱۱۲/۴ (۴) ۱۱۴/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، ۳۲۵ میلی گرم از فلز روی اضافه شده است. باتوجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟ ( $Zn = 65 : g.mol^{-1}$ )؛ واکنش در هر مرحله کامل انجام می شود.

$$V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \dots + Zn^{2+}(aq)$$

(II)	(III)	(IV)	(V)	عدد اکسایش وانادیم
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول

(۱) بنفش (۲) آبی

(۳) زرد (۴) سبز

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۷

کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $^{35}\text{amu}$  و  $^{37}\text{amu}$  و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $^{12}\text{amu}$  و  $^{13}\text{amu}$  است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

- (۱) ۶  
(۲) ۷  
(۳) ۸  
(۴) ۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۳۸

اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $\text{Mg}^{2+}$  و  $\text{Na}^+$  و مقدار کافی از یون  $\text{SO}_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟  
( $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{Na} = ۲۳$  ,  $\text{Mg} = ۲۴$  ,  $\text{S} = ۳۲$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲/۲۵  
(۲) ۲/۱۵  
(۳) ۱/۵۸  
(۴) ۱/۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۹

برای تهیه ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  
( $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{S} = ۳۲$  ,  $\text{Ba} = ۱۳۷$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



- (۱) ۰/۳۳ ، ۰/۱۳  
(۲) ۰/۴۴ ، ۰/۱۳  
(۳) ۰/۴۴ ، ۰/۱۱  
(۴) ۰/۳۳ ، ۰/۱۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۰

شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟  
( $\text{H} = ۱$  ,  $\text{C} = ۱۲$  ,  $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{Na} = ۲۳$  ,  $\text{Cl} = ۳۵/۵$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم  
(۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید  
(۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی  $۲/۸۴ \text{ g.L}^{-1}$   
(۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۱

آرایش الکترونی کاتیون در  $\text{CoCl}_3$ ، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه نه جدول تناوبی جای دارد)

- (۱)  $[\text{Ar}] 3d^7$   
(۲)  $[\text{Ar}] 3d^6$   
(۳)  $[\text{Ar}] 3s^2 3p^6$   
(۴)  $[\text{Ar}] 3s^2 3p^5$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

برای تهیه ۷/۶۸ لیتر گاز اکسیژن، چند گرم پتاسیم کلرات مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر می‌بایست تجزیه شود؟ (چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش، برابر  $1/25 \text{ g.L}^{-1}$  در نظر بگیرید) ( $O = 16$  ,  $Cl = 35/5$  ,  $K = 39$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



(۲) ۲۴/۵

(۱) ۱۲/۵

(۴) ۷۳/۵

(۳) ۳۶/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

در کدام گزینه هر دو مولکول ناقطبی بوده و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها برابر است؟

(۲)  $\text{CF}_4$  ,  $\text{SO}_3$

(۱)  $\text{SF}_4$  ,  $\text{SiF}_4$

(۴)  $\text{C}_2\text{H}_2$  ,  $\text{CO}_2$

(۳)  $\text{SOCl}_2$  ,  $\text{HCN}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعده هشتایی در چند مورد، باهم تفاوت دارند؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی

- قطبیت و شکل هندسی

- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

(۲) ۲

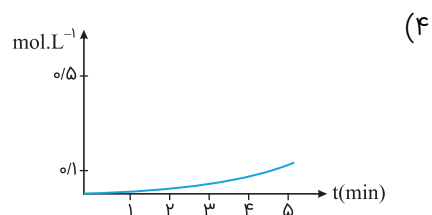
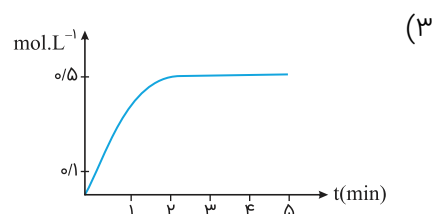
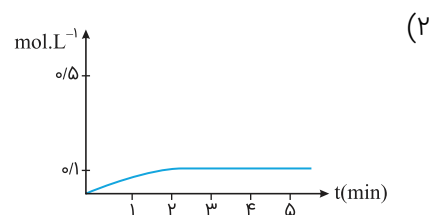
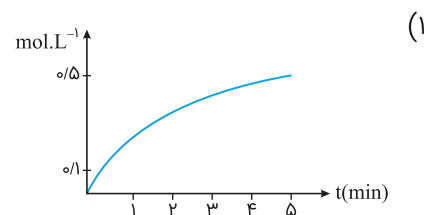
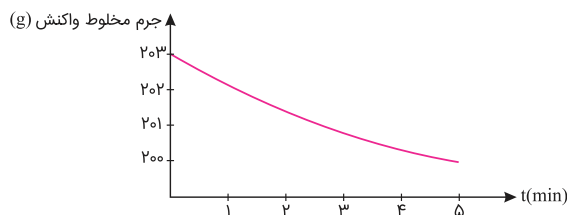
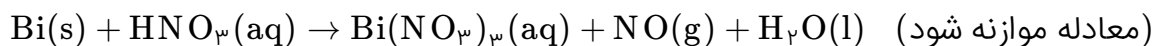
(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

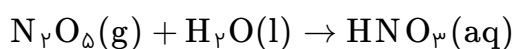
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

قطعه‌ای از فلز  $\text{Bi(s)}$ ، درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت  $\text{Bi}^{3+}(\text{aq})$ ، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول، صرف‌نظر شود) ( $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{N} = ۱۴$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷/۲ گرم  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص  $\text{N}_2\text{O}_5$ ، کدام است؟ (از تغییر حجم و معادله موازنه شود) ( $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{N} = ۱۴$  ,  $\text{H} = ۱$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



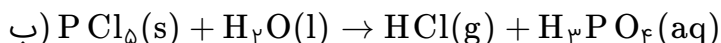
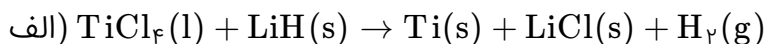
(۱) ۶۵

(۲) ۷۱

(۳) ۷۵

(۴) ۸۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸



۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.

۳) شمار مول‌های گاز تولیدشده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.

۴) مجموع ضرایب‌های استوکیومتری معادله (الف) از مجموع ضرایب‌های استوکیومتری معادله (ب) بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۸ دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه  $\theta(^{\circ}\text{C}) = -6 - 2\sqrt{h}$  پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، برحسب درجه کلوین، کدام است؟ (h برحسب کیلومتر است)

۱) ۲۵۹ (۱)

۲) ۲۶۳ (۲)

۳) ۲۸۳ (۳)

۴) ۲۸۷ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۹ در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن ۱۰ کیلوگرم با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکتروکروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ ( $\text{Ag} = 108, \text{Cr} = 52 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۱) ۲۵/۴ (۱)

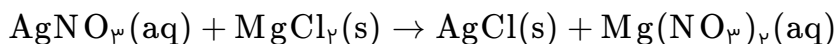
۲) ۵۶ (۲)

۳) ۸۲ (۳)

۴) ۹۰/۶ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۰ ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم  $\text{MgCl}_2$ ، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود) ( $\text{N} = 14, \text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35/5, \text{Ag} = 107 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



۱) ۰/۹۵ (۱)

۲) ۰/۸۵ (۲)

۳) ۰/۷۴ (۳)

۴) ۰/۶۴ (۴)

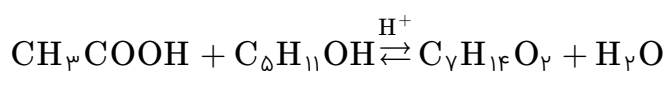
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود)  $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{SiC}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$  تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ ( $\text{Si} = 28, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۵۶۰
- (۲) ۱۱۲۰
- (۳) ۱۶۸۰
- (۴) ۲۲۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )



- (۱) ۱۰۴
- (۲) ۱۱۲
- (۳) ۱۲۱
- (۴) ۱۳۰

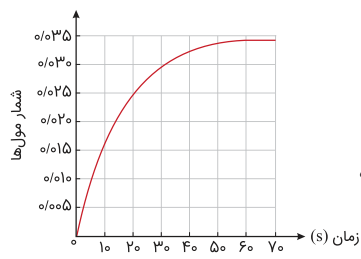
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

چند مورد زیر، برای مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای طلا، سدیم و منگنز با یکدیگر، قابل استفاده است؟  
 - رسانایی الکتریکی  
 - سرعت واکنش با محلول اسیدی با غلظت مشخص  
 - جدول پتانسیل الکتریکی  
 - سرعت زنگ زدن (اکسیدشدن) در محیط یکسان

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

باتوجه به نمودار "مول- زمان" زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل ۱۴٪ مول آمونیاک در معادله:  
 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{NCl}_3(\text{g})$  مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود)



- (۱) می‌توان آن را به تشکیل  $\text{NCl}_3(\text{g})$  نسبت داد.
- (۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.
- (۳) سرعت متوسط مصرف  $\text{Cl}_2(\text{g})$  در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰/۰۰۱ مول بر ثانیه است.
- (۴) سرعت متوسط تشکیل  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر  $3 \times 10^{-3}$  مول بر ثانیه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸



آمونیم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون

(۱) الف - ب - پ

(۲) الف - ب

(۳) الف - پ - ت

(۴) الف - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

در یک آزمایش، ۲/۱ مول  $F_2(g)$  و ۱/۱ مول  $H_2O(g)$  در یک ظرف دو لیتری باهم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول  $HF$  و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار  $K$  (برحسب  $mol.L^{-1}$ )، کدام است؟

(معادله موازنه شود)  $F_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + HF(g)$

(۱)  $10^{-5}$

(۲)  $10^{-4}$

(۳)  $2 \times 10^{-3}$

(۴)  $5 \times 10^{-3}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

در کدام گونه، اتم مشخص شده با خط، دارای بار جزئی منفی ( $\delta^-$ ) است؟

(۱)  $\underline{N}O_3^-$

(۲)  $C_2\underline{H}_2$

(۳)  $\underline{S}CO$

(۴)  $\underline{N}H_4^+$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از  $AgNO_3(aq)$  که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های  $Ag^+(aq)$  است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ لیتر بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقره تولید شده به تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید.  $Ag = 108 g.mol^{-1}$ )

(معادله موازنه شود)  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$

(معادله موازنه شود)  $H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + e^-$

(۱) ۳۲/۴ ، ۱

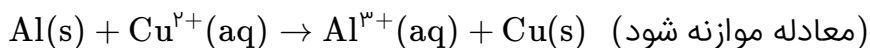
(۲) ۱۰/۸ ، ۰/۵

(۳) ۱۰/۸ ، ۱

(۴) ۳۲/۴ ، ۰/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

یک فویل آلومینیمی درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزادشدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟



- (۱)  $۰/۰۲, ۲ \times 10^{-۴}$  (۲)  $۰/۰۲, ۲ \times 10^{-۵}$   
 (۳)  $۰/۰۱, ۲ \times 10^{-۵}$  (۴)  $۰/۰۱, ۲ \times 10^{-۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف‌نظر شود)  
 $(N = ۱۴, Mg = ۲۴, Cl = ۳۵/۵, Ag = ۱۰۷ : \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۴۱/۶ (۲) ۳۵/۲  
 (۳) ۲۸/۴ (۴) ۲۰/۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $\text{Zn}^{2+}$  و  $\text{Na}^+$  و مقدار کافی از  $\text{SO}_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟  
 $(O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Zn = ۶۵ : \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۷۰ (۲) ۸۵  
 (۳) ۹۴ (۴) ۱۱۲

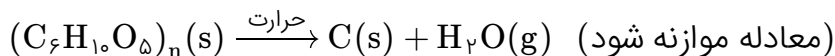
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب  $(d_{\text{آب}} = ۱ \text{g.mL}^{-1})$  و شکر این کارخانه، به ترتیب چند مترمکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود)

- (۱) ۳۸۴۰، ۳۲ (۲) ۳۸۴۰، ۲۸/۱۶  
 (۳) ۲۸۴۰، ۳۲ (۴) ۲۸۴۰، ۲۸/۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

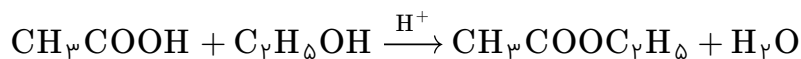
اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ کیلوگرم می‌توان به دست آورد؟  $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1})$



- (۱) ۱۶/۲ (۲) ۲۰  
 (۳) ۴۰ (۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت  $H_2SO_4$  گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ گرم آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب گرم)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟  
( $O = ۱۶$  ,  $C = ۱۲$  ,  $H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



۲۶۴ ، ۸۰ (۲)

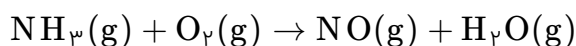
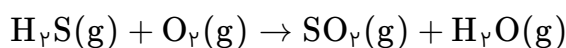
۳۵۲ ، ۸۰ (۱)

۲۶۴ ، ۹۰ (۴)

۳۵۲ ، ۹۰ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

باتوجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



۵ (۲)

۳ (۱)

۱۰ (۴)

۸ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.

- انبساط، وسیله تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.

- برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.

- نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.

۲ (۲)

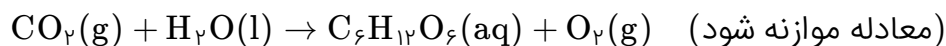
۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

درختان با جذب  $CO_2(g)$ ، می‌توانند آن را به قند گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶ کیلوگرم گاز  $CO_2$  جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ ( $O = ۱۶$  ,  $C = ۱۲$  ,  $H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



۲۵ (۲)

۴۵ (۱)

۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:  $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، پس از موازنه، کدام است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۹
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

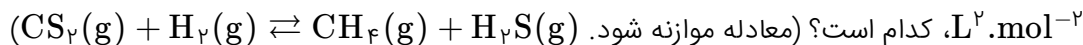
چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آهن در طبیعت به صورت هماتیت وجود دارد.
- زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می‌شود.
- به علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می‌کند.
- زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

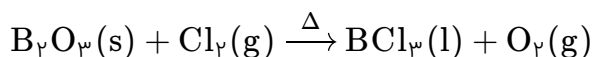
در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۱/۵ مول از هر واکنش‌دهنده، ۵/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار  $K$  برحسب  $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ ، کدام است؟ (معادله موازنه شود).



- (۱)  $6/25 \times 10^5$
- (۲)  $6/25 \times 10^6$
- (۳)  $1/25 \times 10^5$
- (۴)  $1/25 \times 10^6$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

باتوجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ (معادله موازنه شود)



- (۱) ۳۳/۶
- (۲) ۳۹/۲
- (۳) ۴۴/۸
- (۴) ۶۷/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:  $\text{CaSiO}_3(\text{s}) + \text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaF}_2(\text{aq}) + \text{SiF}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، بیشتر است؟

- (۱)  $\text{H}_2\text{O}$
- (۲)  $\text{CaSiO}_3$
- (۳)  $\text{HF}$
- (۴)  $\text{CaF}_2$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در کدام گونه با شمار آن‌ها در اتم مرکزی یون  $\text{BrO}_3^-$  برابر است؟



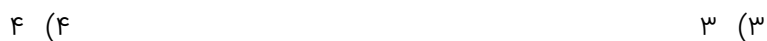
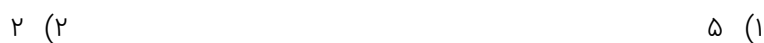
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در معادله واکنش:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ ، پس از موازنه کدام است؟



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

در واکنش:  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCN}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، پس از موازنه، ضریب استوکیومتری چند گونه با یکدیگر برابر است؟



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



گزینه ۳

۱

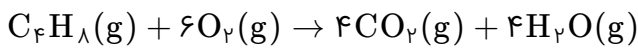
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$(II) \text{ تعداد مول گاز در ظرف} = 11/2 \text{ g } C_4H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } C_4H_{10}} = 0/2 \text{ mol } C_4H_{10}$$

چون تعداد مول گاز در ظرف I (0/24 مول) بیشتر از ظرف II (0/2 مول) است، در دما و حجم یکسان، فشار گاز در ظرف "I" بیشتر است.

گزینه ۲:



$$\text{اکسیژن مورد نیاز} = 0/2 \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_4H_{10}} = 2/4 \text{ mol } O_2$$

برای سوختن کامل گاز بوتن به 2/4 مول اکسیژن نیاز است، در صورتی که فقط 0/24 مول اکسیژن در ظرف "I" وجود دارد.  
گزینه ۳:

$$\text{شمار اتم‌ها در ظرف I} = 0/24 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ اتم}}{1 \text{ mol } O_2} = 0/48 \text{ mol اتم}$$

$$\text{شمار اتم‌ها در ظرف II} = 0/2 \text{ mol } C_4H_{10} \times \frac{12 \text{ اتم}}{1 \text{ mol } C_4H_{10}} = 2/4 \text{ mol اتم}$$

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها در ظرف II}}{\text{شمار اتم‌ها در ظرف I}} = \frac{2/4 \text{ mol}}{0/48 \text{ mol}} = 5$$

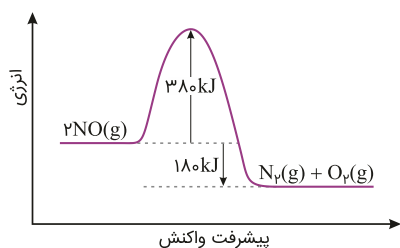
شمار اتم‌ها در ظرف II، پنج برابر شمار اتم‌ها در ظرف I است.

گزینه ۴:

$$\text{مجموع مول گازها در دو ظرف} = 0/24 + 0/2 = 0/44 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول گاز CO} = 12/32 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0/44 \text{ mol}$$

چون مجموع مول‌های دو گاز اولیه (0/44 مول) با تعداد مول‌های گاز CO (0/44 مول) برابر هستند، در شرایط یکسان حجم‌های برابر دارند.



بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف)

$$? \text{ mol N}_2 = 0.25 \text{ mol NO} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} = 0.125 \text{ mol N}_2$$

$$? \text{ kJ} = 0.25 \text{ mol NO} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 22.5 \text{ kJ}$$

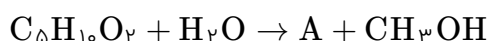
(ت) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و تفاوت آن‌ها ( $\Delta H$ ) را تغییر نمی‌دهد.

$$? \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 0.8 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

جرم مولی  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  برابر با  $14n + 32$  گرم بر مول است.

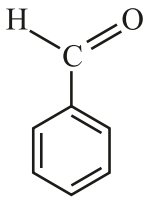
$$0.8 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  است.

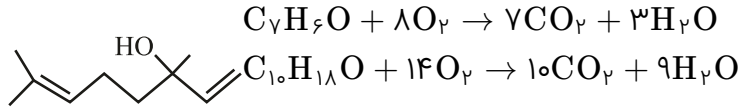


باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  به دست می‌آید که جرم مولی  $88 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  دارد.

معادله سوختن هر دو ترکیب را می‌نویسیم:



بنزآلدهید ( $C_7H_6O$ )



$C_{10}H_{18}O$

مقدار بنزآلدهید را  $x$  مول و ترکیب دیگر را  $y$  مول در نظر می‌گیریم.

$$CO_2 = x \text{ mol } C_7H_6O \times \frac{7 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 7x \text{ mol } CO_2$$

$$CO_2 = y \text{ mol } C_{10}H_{18}O \times \frac{10 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{18}O} = 10y \text{ mol } CO_2$$

$$H_2O = x \text{ mol } C_7H_6O \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 3x \text{ mol } H_2O$$

$$H_2O = y \text{ mol } C_{10}H_{18}O \times \frac{9 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_{10}H_{18}O} = 9y \text{ mol } H_2O$$

$$\begin{cases} 7x + 10y = 9/4 \\ 3x + 9y = 7/8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3(7x + 10y = 9/4) \\ 7(3x + 9y = 7/8) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -21x - 30y = -27/4 \\ 21x + 63y = 49/8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 33y = 26/4 \Rightarrow y = 0/8 \text{ mol}$$

تعداد مول ترکیب دوم  $0/8$  است.

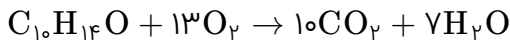
$$7x + 10y = 9/4 \Rightarrow 7x + 10(0/8) = 9/4 \Rightarrow 7x = 1/4 \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol}$$

تعداد مول بنزآلدهید  $0/2$  است.

$$\text{درصد مولی بنزآلدهید} = \frac{0/2}{0/2 + 0/8} \times 100 = 20\%$$



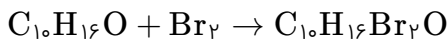
فرمول مولکولی ترکیب I،  $C_{10}H_{14}O$  و فرمول مولکولی ترکیب II،  $C_{10}H_{16}O$  است. معادله واکنش سوختن ترکیب I:



$$? L O_2 = 7/5 g C_{10}H_{14}O \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{14}O}{150 g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 14/56 L O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

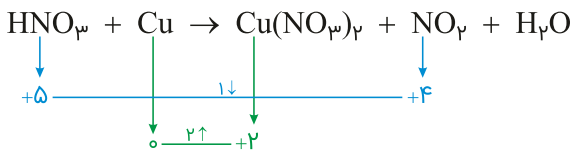
گزینه ۱: تفاوت فرمول مولکولی دو ترکیب در دو اتم هیدروژن است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها ۲ گرم است. گزینه ۲: هر مولکول از ترکیب (II) با یک مولکول برم واکنش می‌دهد، چون یک پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن دارد.



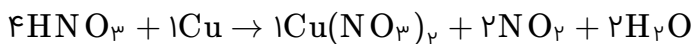
$$? g Br_2 = 3/8 g C_{10}H_{16}O \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{16}O}{152 g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{16}O} \times \frac{160 g Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 4 g Br_2$$

گزینه ۳: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

ابتدا معادله واکنش اول را به روش اکسایش-کاهش موازنه می‌کنیم.



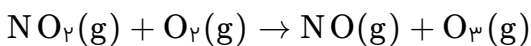
در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب  $NO_2$  و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب  $Cu$  قرار داده و بقیه ضرایب را نسبت به آن‌ها به دست می‌آوریم.



$$? \text{ mol } Cu(NO_3)_2 = 630 g HNO_3 \times \frac{100}{63} \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63 g HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{4 \text{ mol } HNO_3} = 2 \text{ mol } Cu(NO_3)_2$$

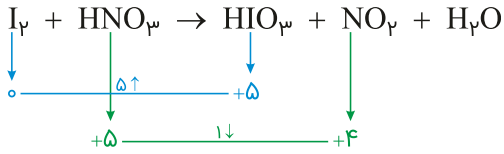
$$? \text{ mol } NO_2 = 2 \text{ mol } Cu(NO_3)_2 \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2} = 4 \text{ mol } NO_2$$

در واکنش دوم ۴ مول  $NO_2$  مصرف می‌شود.



$$? L O_3 = 4 \text{ mol } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } NO_2} \times \frac{22.4 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 89.6 L O_3$$

ابتدا معادله واکنش را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش ید را ضریب  $\text{NO}_2$  و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب  $\text{HIO}_3$  قرار داده و بقیه مواد را نسبت به آن‌ها موازنه می‌کنیم.



همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری از بین برود.



$$? \text{ g I}_2 = 0.2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 5.08 \text{ g I}_2$$

$$\text{جرم HNO}_3 \text{ مصرف شده} = 0.2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{10 \text{ mol HNO}_3}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 12.6 \text{ g HNO}_3$$

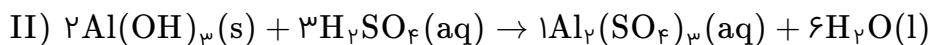
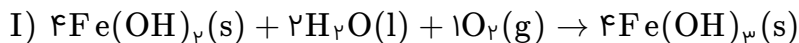
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 5000 = \frac{12.6 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{12.6}{5000} \times 10^6 = 2520 \text{ g}$$

چگالی محلول را برابر با  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر می‌گیریم.

$$\text{حجم محلول} = 2520 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2.52 \text{ L}$$

ابتدا معادله‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

(عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند)

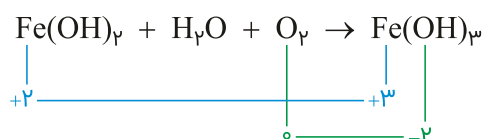
عبارت اول: نادرست.

$$\begin{aligned} & 12/04 \times 10^{23} (\text{مولکول } \text{H}_2\text{O}) \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{6/02 \times 10^{23} (\text{مولکول } \text{H}_2\text{O})} \\ & \times \frac{4 \text{ mol } \text{Fe(OH)}_3}{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{107 \text{ g } \text{Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol } \text{Fe(OH)}_3} = 428 \text{ g} \end{aligned}$$

بنابراین به ازای مصرف  $12/04 \times 10^{23}$  مولکول آب، ۴۲۸ گرم رسوب  $\text{Fe(OH)}_3$  تشکیل می‌شود.

عبارت دوم: درست.

واکنش (I) از نوع اکسایش و کاهش است؛ زیرا عدد اکسایش آهن و عنصر اکسیژن در این واکنش تغییر کرده است.



واکنش (II) از نوع خنثی شدن اسید و باز است. در این واکنش، آلومینیوم هیدروکسید (به‌عنوان یک باز) با سولفوریک اسید (به‌عنوان یک اسید) وارد واکنش شده و فرآورده حاصل از واکنش، نمک (آلومینیوم سولفات) و آب است.

عبارت سوم: درست.

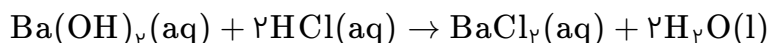
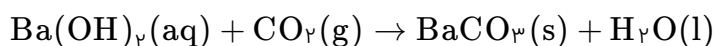
$$1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \frac{6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{3 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4} \times \frac{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 36 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$$

عبارت چهارم: درست. مطابق معادله موازنه‌شده واکنش (I) و (II)، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) و همچنین مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II) برابر با ۷ است.

نام گونه شیمیایی	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس
اتین	$C_2H_2$	$H - C \equiv C - H$
گوگرد تری اکسید	$SO_3$	$\begin{array}{c} \ddot{O} - S = \ddot{O} \\   \\ \ddot{O} \end{array}$
کربن دی سولفید	$CS_2$	$:\ddot{S} = C = \ddot{S}:$
کربن مونوکسید	$CO$	$: C \equiv O :$
هیدروژن سیانید	$HCN$	$H - C \equiv N :$
یون فسفات	$PO_4^{3-}$	$\left[ \begin{array}{c} \ddot{O} \\   \\ \ddot{O} - P - \ddot{O} \\   \\ \ddot{O} \end{array} \right]^{3-}$

همان طور که ملاحظه می‌کنید در چهار گونه شیمیایی ( $SO_3$ ،  $CS_2$ ،  $HCN$  و  $PO_4^{3-}$ )، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی باهم برابر است (هریک از این گونه‌ها، ۴ جفت‌الکترون پیوندی دارند). همچنین در ساختار سه گونه شیمیایی پیوند سه‌گانه وجود دارد.

معادله موازنه شده واکنش‌ها:



$$Ba(OH)_2 \text{ مول} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.05 \text{ L} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

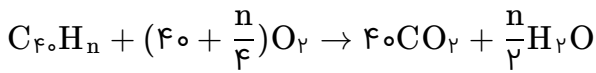
$Ba(OH)_2$  مصرف شده در واکنش با  $HCl$

$$= 23/6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1/18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف شده در واکنش با } Ba(OH)_2 = 2/5 \times 10^{-4} - 1/18 \times 10^{-4} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CO}_2}{1 \text{ g CO}_2} = 5/808 \text{ mg}$$

$$CO_2 \text{ غلظت} = \frac{5/808 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2/904 \text{ mg.L}^{-1}$$



$$0.1 \text{ mol } C_{f_0}H_n \times \frac{(f_0 + \frac{n}{f}) \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{f_0}H_n} = 0.54 \text{ mol } O_2 \Rightarrow f_0 + \frac{n}{f} = 5.4 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب  $C_{f_0}H_{56}$  است.

هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول  $C_{f_0}H_{82}$  است. ترکیب  $C_{f_0}H_{56}$ ، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

واکنش اول را طی مراحل زیر موازنه می‌کنیم:

- برای موازنه F به  $SiF_4$  ضریب ۱ و به  $NaF$  ضریب ۴

- برای موازنه Na به  $NaCl$  ضریب ۴

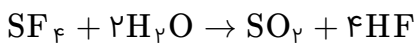
- به  $SiCl_4$  ضریب A و به  $S_2Cl_2$  ضریب b می‌دهیم.



باتوجه به اتم‌های کلر در دو طرف معادله  $2a = 2b + 4$

باتوجه به اتم‌های گوگرد در دو طرف معادله  $a = 1 + 2b \Rightarrow a = 3, b = 1$

معادله واکنش دوم نیز به روش وارسی به راحتی موازنه می‌شود.



$$? \text{ g NaF} = 50 \text{ L HF} \times \frac{0.8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SiF}_4}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{4 \text{ mol NaF}}{1 \text{ mol SiF}_4} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 84 \text{ g NaF}$$

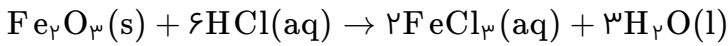
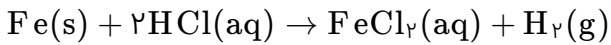
$$? \text{ g SO}_2 = 50 \text{ L HF} \times \frac{0.8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 32 \text{ g SO}_2$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون  $Fe^{3+}$  یکی از سازنده‌های زنگ آهن ( $Fe_2O_3$ ) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با  $FeO$  انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن،  $FeCl_2$  و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن ( $Fe_2O_3$ )،  $FeCl_3$  تولید می‌شود.



عبارت چهارم: درست.

$$? g Fe(OH)_3 = 0.05 \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107 \text{ g } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} = 5.35 \text{ g } Fe(OH)_3$$

$$? g CuCl_2 = 0.1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuCl_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{135 \text{ g } CuCl_2}{1 \text{ mol } CuCl_2} = 6.75 \text{ g } CuCl_2$$

$$? g CuO = 0.1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuO}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{80 \text{ g } CuO}{1 \text{ mol } CuO} = 4 \text{ g } CuO$$

$$? g \text{ ناخالصی} = 5 - 4 = 1 \text{ g ناخالصی}$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن  $C_{19}H_{23}N_3O$  است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6.33$$

عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

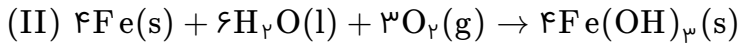
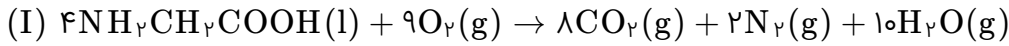
بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی (نه اتمی) یک عنصر گفته می‌شود.

عبارت دوم: فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد. در مولکول یون وجود ندارد.

عبارت چهارم: توسعه پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

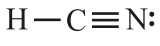
معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.



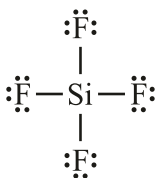
مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در II  $= \frac{13}{20} = 0.65$   
 مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در I

?  $L \text{O}_2 = 10.7 \text{ g Fe}(\text{OH})_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1.68 \text{ L O}_2$

- هیدروژن سیانید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر با  $\frac{4}{1}$  است.



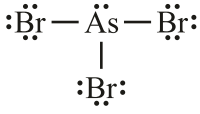
- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن  $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$  است.



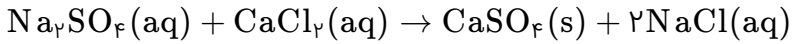
- نام شیمیایی  $\text{N}_2\text{O}$  دی‌نیتروژن مونواکسید (نه نیتروژن دی‌اکسید) که چهار جفت‌الکترون پیوندی دارد و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن  $\frac{4}{4} = 1$  است.



- آرسنیک تری‌برمید دارای سه جفت‌الکترون پیوندی است و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن  $\frac{3}{10} = 0.3$  است.



معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



برای محاسبه درصد جرمی یون سدیم در پایان این واکنش، می‌بایست جرم یون سدیم و جرم محلول پس از واکنش (محلول سدیم کلرید) را به دست آوریم.

از آنجا که یون سدیم در جریان واکنش به صورت رسوب از محلول جدا نمی‌شود (در محلول باقی می‌ماند)، بنابراین مقدار این یون در ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات، با مقدار آن پس از انجام واکنش، در محلول جدید (محلول سدیم کلرید) برابر خواهد بود:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ \times \frac{23 \text{ g}}{1 \text{ mol Na}^+} = 23 \text{ g Na}^+$$

از طرف دیگر برای محاسبه جرم محلول به دست آمده پس از واکنش (محلول سدیم کلرید)، می‌بایست جرم کلسیم کلرید مصرف شده و جرم رسوب حاصل از واکنش (کلسیم سولفات جامد) را به دست آوریم:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 55/5 \text{ g CaCl}_2$$

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35/5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ \times \frac{136 \text{ g CaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} = 68 \text{ g CaSO}_4$$

جرم محلول اولیه (محلول سدیم سولفات) = جرم محلول سدیم کلرید

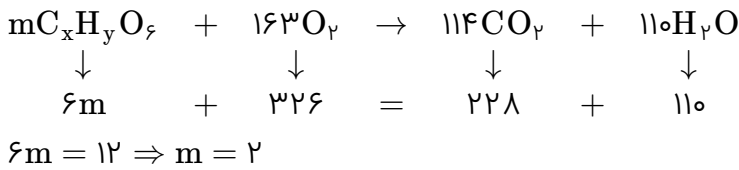
+ جرم رسوب تشکیل شده (کلسیم سولفات) - جرم کلسیم کلرید

$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = 200 + 55/5 - 68 = 187/5 \text{ g}$$

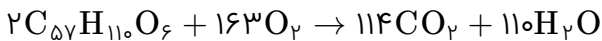
$$\text{درصد جرمی (Na}^+\text{)} = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{23 \text{ g}}{187/5} \times 100 \approx 12/3$$



ابتدا بر اساس قانون پایستگی جرم و باتوجه به برابر بودن شمار اتم‌های اکسیژن سمت چپ و راست معادله، ضریب  $m$  را به دست می‌آوریم:



بنابراین باتوجه به شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در سمت راست معادله و برای برقراری قانون پایستگی جرم،  $x$  و  $y$  باید به ترتیب برابر با ۵۷ و ۱۱۰ باشد.



پاسخ بخش اول مسئله:

$$89 \text{ g C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6}{890 \text{ g}} \times \frac{163 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 203/75 \text{ L O}_2$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$89 \text{ g C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6}{890 \text{ g}} \times \frac{114 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6} = 5/7 \text{ mol CO}_2$$

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

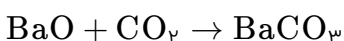


پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g NaHCO}_3 &= 750 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \\ &\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 504 \text{ g NaHCO}_3 \end{aligned}$$

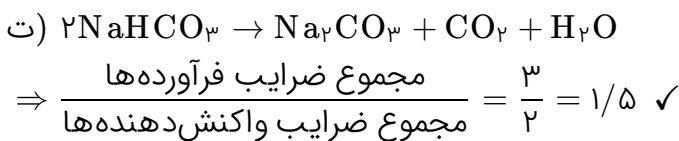
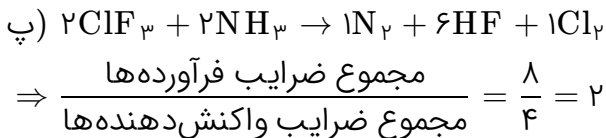
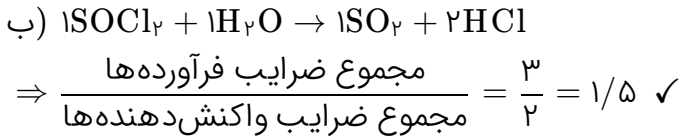
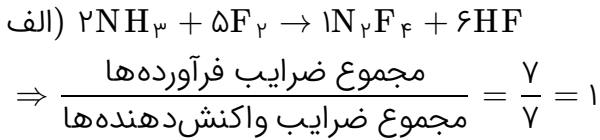
پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۵۰۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند مول  $\text{CO}_2$  به دست می‌آید و سپس بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم به ازای مصرف این مقدار  $\text{CO}_2$ ، چند گرم باریم کربنات تولید می‌شود:



$$\begin{aligned} 504 \text{ g NaHCO}_3 &\times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g BaCO}_3 \end{aligned}$$

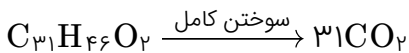
ابتدا هریک از واکنش‌ها را موازنه کرده و سپس نسبت خواسته را برای هرکدام به دست می‌آوریم:



ویتامین C در آب حل می‌شود و ویتامین K حل نمی‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی ویتامین K است که در آب حل نشده است.

$$\text{مقدار ویتامین C در نمونه} = 1/05 - 0/45 = 0/6 \text{ g}$$

از سوختن کامل ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار مانند ویتامین K ( $\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2$ )، به تعداد اتم‌های کربن، مولکول  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود.



$$? \text{ mol CO}_2 = 0/45 \text{ g C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2}{450 \text{ g C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} \times \frac{31 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} = 0/31 \text{ mol CO}_2$$

ابتدا تعداد مول نمک مس را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol CuA}_x = 100 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{0.5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CuA}_x}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.025 \text{ mol CuA}_x$$

$$\text{CuA}_x \text{ مولی جرم} = 1 \text{ mol CuA}_x \times \frac{4/55 \text{ g CuA}_x}{0.025 \text{ mol CuA}_x} = 182 \text{ g}$$

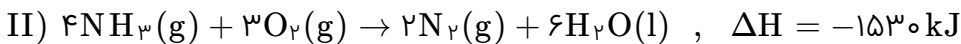
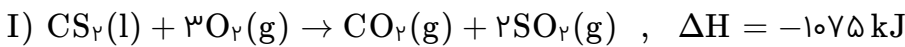
جرم مولی  $\text{CuA}_x$  برابر با ۱۸۲ گرم بر مول است.

$$\text{CuA}_x : 64 + xA = 182 \Rightarrow xA = 118 \Rightarrow A = 59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

جرم مولی استات  $(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  برابر با  $59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است، بنابراین نمک موردنظر مس (II) استات با فرمول  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_x$  است.

$$? \text{ g Cu(OH)}_x = 0.025 \text{ mol CuA}_x \times \frac{1 \text{ mol Cu(OH)}_x}{1 \text{ mol CuA}_x} \times \frac{98 \text{ g Cu(OH)}_x}{1 \text{ mol Cu(OH)}_x} = 2.45 \text{ g Cu(OH)}_x$$

معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$1 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1530 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NH}_3} = x \text{ g CS}_2 \times \frac{1 \text{ mol CS}_2}{76 \text{ g CS}_2} \times \frac{1075 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CS}_2} \Rightarrow x = 1/59 \text{ g CS}_2$$

$$? \text{ mol N}_2 \text{ گاز} = 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol NH}_3} = 0.5 \text{ mol N}_2 \text{ گاز}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{2/8 \text{ ton}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

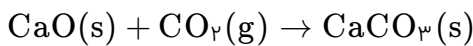
$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 3/5 \text{ ton}$$

$$? \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 = 3/5 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}}$$

$$\times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 5 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{5 \text{ ton}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 10 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$



$$? \text{ kg CaO} = 2/8 \text{ ton Fe} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg CaO}}{1000 \text{ g CaO}} = 4200 \text{ kg CaO}$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. ساختار هر ماده (نه ساختار فیزیکی!!) تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: نادرست. با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد؛ در این شرایط pH آب نیز کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: درست. روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، زیست‌تخریب‌پذیر بوده و به‌وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

فرمول شیمیایی	Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	NF <sub>3</sub>	Cu <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
نام ترکیب	منیزیم نیتريد	تری‌فلوئورید	مس (I) اکسید	کروم (III) اکسید	دی‌نیتروژن تری‌اکسید

$$\theta_1 = T - ۲۷۳ \Rightarrow \theta_1 = ۲۱۷ - ۲۷۳ = -۵۶^\circ\text{C}$$

$$\theta_2 = +۷^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = ۷ - (-۵۶) = ۶۳^\circ\text{C}$$

طبق محاسبه انجام شده، دما از ابتدای لایه استراتوسفر تا انتهای آن به اندازه  $۶۳^\circ\text{C}$  افزایش یافته است. از طرف دیگر طبق فرض سؤال در لایه استراتوسفر به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب  $۵^\circ\text{C}$  افزایش دما رخ می‌دهد؛ بنابراین:

$$\text{ارتفاع لایه استراتوسفر (km)} = \frac{۶۳^\circ\text{C}}{۵^\circ\text{C}} = ۱۲/۶ \text{ km}$$



نیترژن تری‌فلوئورید

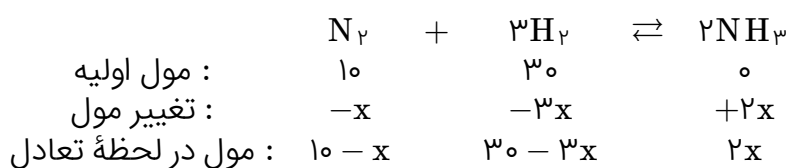
شمار الکترون‌های پیوندی در  $\text{NF}_3$  ۶

شمار الکترون‌های پیوندی در  $\text{CN}^-$  ۶

شمار الکترون‌های ناپیوندی در  $\text{NF}_3$  ۲۰

شمار الکترون‌های ناپیوندی در  $\text{CN}^-$  ۴

در فرآیند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد بنابراین:



مجموع مول مواد موجود در ظرف:  $۱۰ - x + ۳۰ - ۳x + ۲x = ۴۰ - ۲x$

$$\text{درصد مولی آمونیاک} : \frac{۲x}{۴۰ - ۲x} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۸ = \frac{۲x}{۴۰ - ۲x} \Rightarrow ۱۲۸x = ۵۶۰ \Rightarrow x = ۴/۳۷۵$$

$$\text{mol NH}_3 = 2x = 2(4/375) = 8/75 \text{ mol}$$

$$8/75 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 148/75 \text{ g NH}_3$$

I	آنیون کاتیون	II	کاتیون آنیون
منیزیم نیتريد	$\begin{array}{c} \text{Mg}^{2+} \\ \text{N}^{3-} \end{array} \quad \text{Mg}_3\text{N}_2$	روی سولفيد	$\begin{array}{c} \text{Zn}^{2+} \\ \text{S}^{2-} \end{array} \quad \text{ZnS}$
سدیم فسفات	$\begin{array}{c} \text{Na}^+ \\ \text{PO}_4^{3-} \end{array} \quad \text{Na}_3\text{PO}_4$	آهن (III) اكسيد	$\begin{array}{c} \text{Fe}^{3+} \\ \text{O}^{2-} \end{array} \quad \text{Fe}_2\text{O}_3$
آلومينيم فسفيد	$\begin{array}{c} \text{Al}^{3+} \\ \text{P}^{3-} \end{array} \quad \text{AlP}$	كلسيم پرمنگنات	$\begin{array}{c} \text{Ca}^{2+} \\ \text{MnO}_4^- \end{array} \quad \text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$

نسبت کاتیون به آنیون و آنیون به کاتیون در روی سولفید و آلومینیم فسفید ۱ است. (ردیف ۱ از ستون II و ردیف ۳ از ستون I)

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

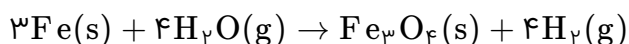
$$\text{جرم آب مصرف شده} = \frac{1000 \text{ g}}{2} = 500 \text{ g}$$

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\text{حجم گازهای تولید شده} = 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22.4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \simeq 933 \text{ L گاز}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $\frac{\bar{R}_{\text{Fe}}}{3} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Fe}} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{3}{4} = 0.015 \text{ mol.s}^{-1}$

در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول Fe مصرف می‌شود نه ۰/۱۵ مول.

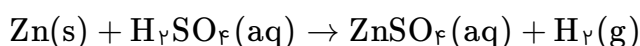
گزینه ۲:  $\frac{\bar{R}_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{1} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{2 \times 10^{-2}}{4} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$

? mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = 1 min ×  $\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 0.3 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4$

گزینه ۳:  $\frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$

گزینه ۴: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> که ضریب استوکیومتری ۱ دارد برابر است.

عنصر موجود در دوره ۴ و گروه ۱۲، فلز روی است. طبق اطلاعات سوال، معادله واکنش را می‌نویسیم:



روش تناسب:

$$\frac{\text{مول ماده}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ماده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.05 \text{ mol Zn}}{1} = \frac{8.069 \text{ g ZnSO}_4}{x + 96}$$

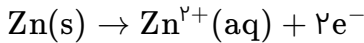
$$\Rightarrow x \simeq 65/4 \text{ g}$$

روش کسر تبدیل:

$$0.05 \text{ mol Zn} \times \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{(x + 96) \text{ g ZnSO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} = 8.069 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x \simeq 65/4 \text{ g}$$

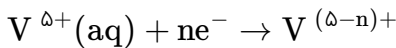
ابتدا شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش را حساب می‌کنیم:



شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش برابر است با:

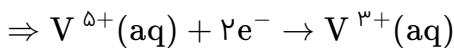
$$0.325 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol e}^{-}}{1 \text{ mol Zn}} = 0.01 \text{ mol e}^{-}$$

این مقدار الکترون در نیم‌واکنش کاهش مصرف شده است.



$$\text{V}^{5+} \text{ های شماره مول} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.025 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.005 \text{ mol V}^{5+}$$

$$n = \frac{\text{شمار مول الکترون‌ها}}{\text{شمار مول V}^{5+}} = \frac{0.01}{0.005} = 2$$



بنابراین رنگ نهایی محلول سبز است.

سبک‌ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ‌های سبک‌تر کربن و کلر می‌باشد. بنابراین فرمول مولکولی سبک‌ترین کربن تتراکلرید به صورت  $^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4$  است.

سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ‌های سنگین‌تر کربن و کلر است. بنابراین فرمول مولکولی سنگین‌ترین کربن تتراکلرید به صورت  $^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4$  است.

$$\text{جرم مولکولی } ^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4 = 12 + (4 \times 35) = 152 \text{ amu}$$

$$\text{جرم مولکولی } ^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4 = 13 + (4 \times 37) = 161 \text{ amu}$$

$$\text{تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین کربن تتراکلرید} = 161 - 152 = 9 \text{ amu}$$

فرمول شیمیایی نمک بدون آب منیزیم  $\text{MgSO}_4$  و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  است.

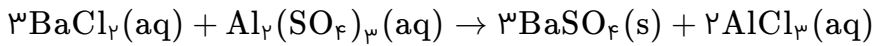
$$\text{جرم MgSO}_4 = 72 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{120 \text{ g MgSO}_4}{1 \text{ mol MgSO}_4} = 360 \text{ g MgSO}_4$$

$$\text{جرم Na}_2\text{SO}_4 = 184 \text{ g Na}^{+} \times \frac{1 \text{ mol Na}^{+}}{23 \text{ g Na}^{+}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^{+}} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 568 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{جرم Na}_2\text{SO}_4}{\text{جرم MgSO}_4} = \frac{568}{360} \approx 1.58$$



معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 79/06 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{3 \text{ mol BaSO}_4} \approx 0/11 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$? \text{ mol BaCl}_2 = 79/06 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{3 \text{ mol BaCl}_2}{3 \text{ mol BaSO}_4} \approx 0/33 \text{ mol BaCl}_2$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } ? \text{ mol Na} = 1/38 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} = 0/06 \text{ mol Na}$$

$$\text{گزینه ۲: } ? \text{ mol NaCl} = 2/34 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} = 0/04 \text{ mol NaCl}$$

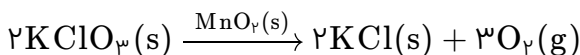
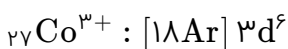
$$\text{گزینه ۳: } ? \text{ mol Cl}_2 = 2 \text{ L Cl}_2 \times \frac{2/84 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 0/08 \text{ mol Cl}_2$$

$$\text{گزینه ۴: } ? \text{ mol H}_2 = 0/56 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} = 0/025 \text{ mol H}_2$$

باتوجه به مقادیر به دست آمده، واضح است که مقدار مول در گزینه ۳ بیشتر است.

در ترکیب  $\text{CoCl}_3$ ، کبالت به صورت کاتیون  $\text{Co}^{3+}$  است.

کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد بنابراین:  ${}_{27}\text{Co} : [18\text{Ar}]3d^74s^2$  (توجه: گروه ۳ تا ۱۲ جزء عناصر واسطه هستند. و در این عناصر جمع الکترون‌های s لایه آخر و d ماقبل آخر با شماره گروه برابر است)



$$? \text{ g KClO}_3 = 7/68 \text{ L O}_2 \times \frac{1/25 \text{ g O}_2}{1 \text{ L O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{122/5 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 24/5 \text{ g KClO}_3$$

باید ساختار لوویس همه گونه‌های داده شده را رسم کنیم:

تعداد جفت الکترون‌های پیوندی	قطبیت	ساختار لوویس	گزینه
۴	ناقطبی	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{---Si---}\ddot{\text{F}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	۱
۴	قطبی	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{---}\ddot{\text{S}}\text{---}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	۱
۴	ناقطبی	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{=S}\text{---}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \diagdown \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	۲
۴	ناقطبی	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{---C---}\ddot{\text{F}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	۲
۴	قطبی		۳

		$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$	
۳	قطبی	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \text{O} \\   \quad   \\ \text{Cl} \quad \text{O} \end{array}$	۳
۴	ناقطبی	$:\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}:$	۴
۵	ناقطبی	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	۴

گزینه ۲

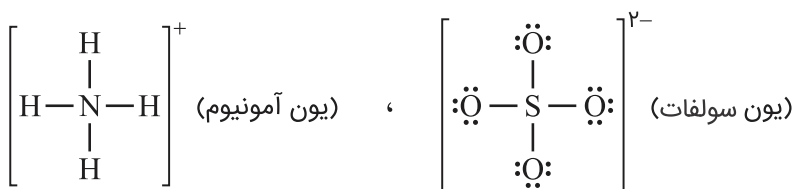
۴۴

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

$$\text{NH}_4^+ \text{ در یون N اکسایش } : x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$$

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ در یون S اکسایش } : x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$$

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.



- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.

- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در  $\text{SO}_4^{2-}$  برابر ۱۲ جفت است در صورتی که  $\text{NH}_4^+$  جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

معادله واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  را برابر عدد ۱ قرار دهیم.



باتوجه به عنصر هیدروژن  $a = 2c$

باتوجه به عنصر نیتروژن  $a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$   
باتوجه به عنصر اکسیژن  $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

$$\Rightarrow -2c = -3 - b \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2, a = 4, b = 1$$



تعداد مول‌های NO تولیدشده = تعداد مول‌های  $\text{Bi}^{3+}$  تولیدشده =  $(203 - 200) \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.1 \text{ mol}$

$$\Delta[\text{Bi}^{3+}] = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

در گزینه (۱) غلظت  $\text{Bi}^{3+}(aq)$  پس از ۵ دقیقه به اندازه  $0.5 \text{ mol.L}^{-1}$  افزایش یافته است.

باتوجه به معادله موازنه شده واکنش، مقدار  $\text{N}_2\text{O}_5$  خالص مصرف شده را حساب می‌کنیم.  
روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g N}_2\text{O}_5 = 0.5 \text{ L محلول} \times \frac{0.2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{108 \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 5.4 \text{ g N}_2\text{O}_5$$

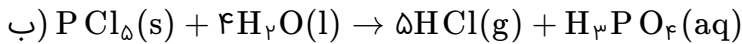
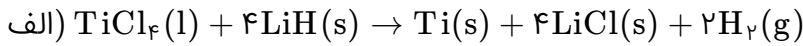
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول HNO}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{مقدار ناخالص N}_2\text{O}_5}{\text{جرم مولی N}_2\text{O}_5 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{7.2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 108} = \frac{0.2 \times 0.5}{2} \Rightarrow P = 75\%$$

معادله موازنه شده واکنش‌ها:

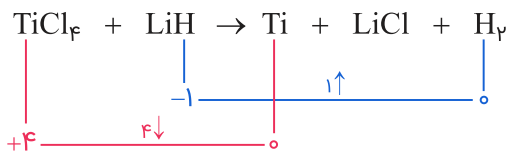


مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله (الف) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید (HCl و H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) pH کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می‌کند، اما واکنش (ب) با تغییر عدد اکسایش عنصرها همراه نیست.

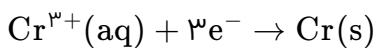


گزینه ۳: ضریب استوکیومتری گاز H<sub>2</sub> در واکنش (الف) با ضریب استوکیومتری گاز HCl در واکنش (ب) برابر نیست.

$$\theta = -6 - 2\sqrt{4} = -10^\circ\text{C}$$

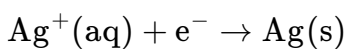
$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = -10 + 273 = 263$$

نیم‌واکنش کاهش در آبکاری تیغه فولادی با کروم:



$$\text{جرم کروم اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{3 \text{ mol } e^-} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 17/33 \text{ g Cr}$$

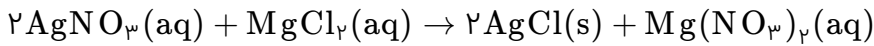
نیم‌واکنش کاهش در آبکاری تیغه فولادی با نقره:



$$\text{جرم نقره اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108 \text{ g Ag}$$

$$\text{تفاوت جرم دو تیغه} = 108 - 17/33 \approx 90/6 \text{ g}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل):

$$?g \text{ MgCl}_2 = 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0.95 \text{ g}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول AgNO}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم MgCl}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.02}{2} = \frac{x}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95 \text{ g MgCl}_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?L \text{ CO} = 1 \text{ kg SiC} \times \frac{1000 \text{ g SiC}}{1 \text{ kg SiC}} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ L CO}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم SiC}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم CO}}{\text{ضریب} \times 22.4} \Rightarrow \frac{1000}{1 \times 40} = \frac{x}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = 1120 \text{ L CO}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g \text{ استر} = 1 \text{ mol اسید استیک} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اسید استیک}} \times \frac{130 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 104 \text{ g استر}$$

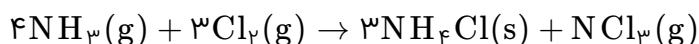
روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول های استیک اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

$$1 \times \frac{80}{100} = \frac{\text{جرم استر}}{130} \Rightarrow \text{جرم استر} = 104 \text{ g}$$

- با استفاده از رسانایی الکتریکی نمی‌توان واکنش پذیری فلزها را باهم مقایسه کرد.
- سرعت واکنش فلز واکنش پذیرتر با محلول اسیدی بیشتر است.
- در جدول پتانسیل کاهش، فلزی که  $E^\circ$  منفی‌تر دارد واکنش پذیرتر است.
- هرچه واکنش پذیری بیشتر باشد سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط بیشتر است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نمودار مربوط به  $\text{NCl}_3$  است. با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده، اگر تقریباً  $0/14$  مول  $\text{NH}_3$  مصرف شود، حدود  $0/035$  مول  $\text{NCl}_3$  تولید خواهد شد.

$$\frac{\Delta n(\text{NCl}_3)}{1} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{4} \Rightarrow \Delta n(\text{NCl}_3) = \frac{0/14}{4} = 0/035$$

گزینه ۲: نمودار "مول-زمان" برای واکنش دهنده‌ها نزولی است. نمودار نشان داده شده در سؤال صعودی یا افزایشی است و می‌تواند مربوط به یکی از فراورده‌ها باشد.

گزینه ۳: سرعت متوسط تولید  $\text{NCl}_3$  را از زمان ۱۰ تا ۲۰ ثانیه حساب می‌کنیم و سپس سرعت مصرف  $\text{Cl}_2$  را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{NCl}_3} = \frac{0/025 - 0/015}{20 - 10} = 0/001 \text{ mol.s}^{-1}$$

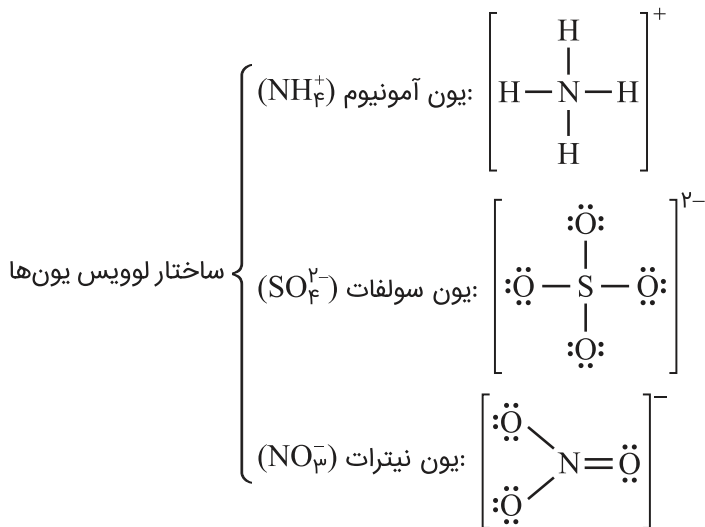
$$\frac{\bar{R}_{\text{Cl}_2}}{3} = \frac{\bar{R}_{\text{NCl}_3}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Cl}_2} = 3 \times 0/001 = 0/003 \text{ mol.s}^{-1}$$

گزینه ۴: ابتدا سرعت تولید  $\text{NCl}_3$  و سپس سرعت تولید  $\text{NH}_4\text{Cl}$  را از آغاز تا ثانیه سی‌ام حساب می‌کنیم.

$$\bar{R}_{\text{NCl}_3} = \frac{0/03 - 0}{30 - 0} = 0/001 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_4\text{Cl}}}{3} = \frac{\bar{R}_{\text{NCl}_3}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 3 \times 0/001 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

فرمول شیمیایی ترکیب‌ها } آمونیوم سولفات  
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 } آمونیوم نیترات  
 $\text{NH}_4\text{NO}_3$



بررسی عبارت‌ها:

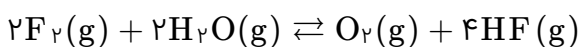
(الف) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سولفات و یون نیترات یکسان نیست.

$$\text{SO}_4^{2-} \quad (\text{عدد اکسایش S}) - 8 = -2 \Rightarrow \text{S عدد اکسایش} = +6$$

$$\text{NO}_3^- \quad (\text{عدد اکسایش N}) - 6 = -1 \Rightarrow \text{N عدد اکسایش} = +5$$

- (ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۸ و در آمونیوم نیترات برابر ۴ است.  
 (پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۲ و در آمونیوم نیترات هم برابر ۲ است.  
 (ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون سولفات برابر ۴ و در یون نیترات هم برابر ۴ است.

معادله موازنه‌شده به شکل زیر است:



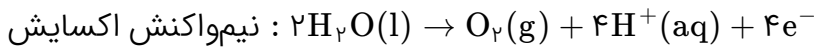
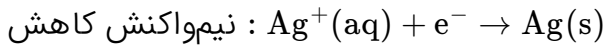
$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [\text{F}_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} & , \quad [\text{H}_2\text{O}] = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{O}_2] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} & , \quad [\text{HF}] = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{O}_2][\text{HF}]^4}{[\text{F}_2]^2[\text{H}_2\text{O}]^2} \Rightarrow K = \frac{(0.25) \times (0.1)^4}{(1)^2 \times (0.5)^2} \Rightarrow K = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

خصلت نافلز نیتروژن از هیدروژن بیشتر است و جفت‌الکترون پیوندی بیشتر به سمت نیتروژن جذب می‌شود.



نیمواکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



در نیمواکنش اکسایش  $\text{H}^+(\text{aq})$  تولید می‌شود.

$$? \text{ mol H}^+ = 0.3 \text{ mol e}^- \times \frac{4 \text{ mol H}^+}{4 \text{ mol e}^-} = 0.3 \text{ mol H}^+$$

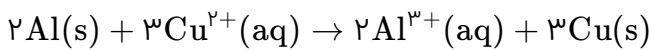
$$[\text{H}^+] = \frac{0.3 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

با استفاده از نیمواکنش کاهش، جرم نقره تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g Ag} = 0.3 \text{ mol e}^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol e}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 32.4 \text{ g Ag}$$

معادله موازنه‌شده به صورت زیر است:

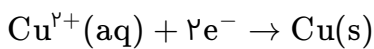


$$\text{شمار مول‌های } \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \text{ در محلول} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+}(\text{aq})$$

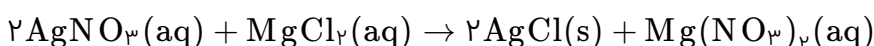
$$\bar{R}_{\text{Cu}^{2+}} = -\frac{\Delta n_{\text{Cu}^{2+}}}{\Delta t} = -\frac{0 - 0.01}{(8 \times 60) + 20} = \frac{0.01}{500} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{Cu}^{2+}} = \bar{R}_{\text{Cu}} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Cu}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

با استفاده از نیمواکنش کاهش و شمار مول‌های  $\text{Cu}^{2+}$  مصرف‌شده، شمار الکترون‌های مبادله‌شده را به دست می‌آوریم.



$$? \text{ mol e}^- = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 0.02 \text{ mol e}^-$$



$$? \text{ mL MgCl}_2 = 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L MgCl}_2}{22.8 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL MgCl}_2}{1 \text{ L MgCl}_2} \simeq 41.6 \text{ mL}$$

نمک بدون آب روی دارای فرمول شیمیایی  $ZnSO_4$  و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم  $Na_2SO_4$  است.

$$\text{جرم } ZnSO_4 = 195 \text{ g } Zn^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{65 \text{ g } Zn^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } ZnSO_4}{1 \text{ mol } Zn^{2+}} \times \frac{161 \text{ g } ZnSO_4}{1 \text{ mol } ZnSO_4} = 483 \text{ g } ZnSO_4$$

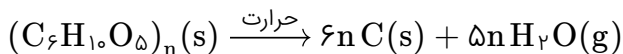
$$\text{جرم } Na_2SO_4 = 184 \text{ g } Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23 \text{ g } Na^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{142 \text{ g } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 568 \text{ g } Na_2SO_4$$

$$\text{تفاوت جرم دو نمک} = 568 - 483 = 85 \text{ g}$$

$$\text{جرم شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{12}{100} = 3840 \text{ kg شکر}$$

$$\text{حجم آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{88}{100} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 28/16 \text{ m}^3$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ kg } C(s) = 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng سلولز}} \times \frac{6n \text{ mol } C}{1 \text{ mol سلولز}}$$

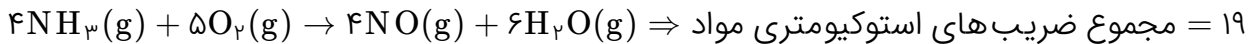
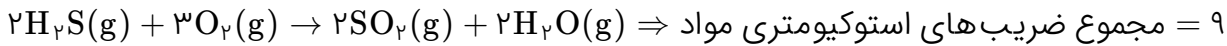
$$\times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ kg } C$$

$$\text{مقدار نظری } H_2O = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 90 \text{ g } H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = 80\%$$

$$\text{جرم استر تولیدشده} = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

موازنه معادله‌های داده شده به صورت زیر است:

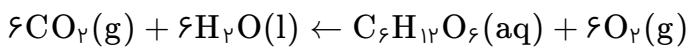


$$10 = 19 - 9 = \text{تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری}$$

همه موارد درست‌اند.

توضیح عبارت اول: در هوای پاک و خشک، بعد از گاز نیتروژن ( $\text{N}_2$ ) و گاز اکسیژن ( $\text{O}_2$ )، گاز آرگون با فراوانی اندکی کمتر از ۱ درصد، سومین گاز فراوان در هواکره است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

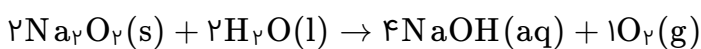


روش اول: تناسب

$$\frac{\text{g CO}_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{66 \times 10^3 \text{ g CO}_2}{6 \times 44} = \frac{x \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45 \times 10^3 \text{ g} = 45 \text{ kg}$$

روش دوم: کسر تبدیل

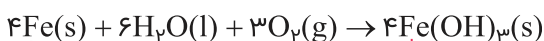
$$? \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 66 \text{ kg CO}_2 \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 45 \text{ kg}$$



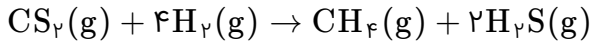
عبارت‌های اول، دوم و سوم درست و عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

زنگ زدن آهن یک واکنش اکسایش- کاهش است و در آن عدد اکسایش آهن در نهایت ۳ واحد افزایش می‌یابد.



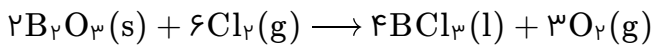
ابتدا معادله واکنش را موازنه کرده و سپس با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در عبارت ثابت تعادل،  $K$  را حساب می‌کنیم:



$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [\text{CS}_2] = \frac{0/1}{5} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}_2] = \frac{0/1}{5} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{CH}_4] = \frac{0/5}{5} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}_2\text{S}] = \frac{1}{5} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2}{[\text{CS}_2][\text{H}_2]^4} = \frac{(0/1) \times (0/2)^2}{(0/02) \times (0/02)^4} \Rightarrow K = 1/25 \times 10^6$$

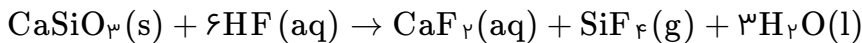
ابتدا معادله واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



سپس حجم گاز اکسیژن تولیدشده را در شرایط STP محاسبه می‌نماییم:

$$? \text{ L O}_2 = 1 \text{ mol B}_2\text{O}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol B}_2\text{O}_3} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 33/6 \text{ L O}_2$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است و ضریب  $\text{HF}(\text{aq})$  از ضریب بقیه مواد بیشتر است.



	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{---Br---}\ddot{\text{O}}\text{:}^- \end{array}$	(چهار قلمرو الکترونی) Br یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
۱)	$\text{:N}\equiv\text{C---}\ddot{\text{S}}\text{:}$	(دو قلمرو الکترونی) C جفت الکترون ناپیوندی ندارد.
۲)	$\begin{array}{c} \text{:O}\text{:} \\    \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{---N---}\ddot{\text{O}}\text{:}^- \end{array}$	(سه قلمرو الکترونی) N جفت الکترون ناپیوندی ندارد.
۳)	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{P}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$	(چهار قلمرو الکترونی) P یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
۴)	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{B}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	(سه قلمرو الکترونی) B جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

