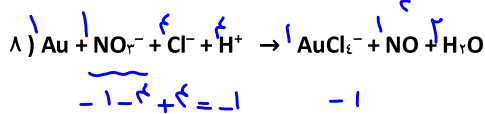
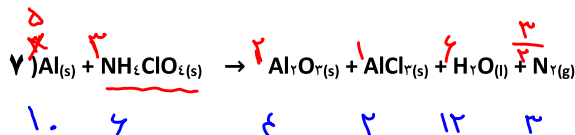
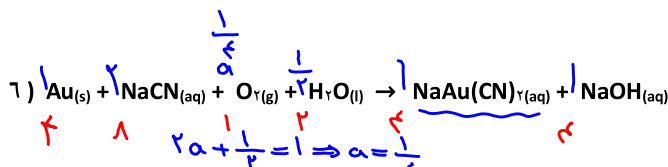
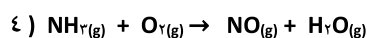
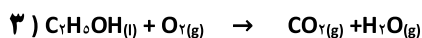
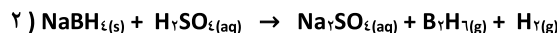
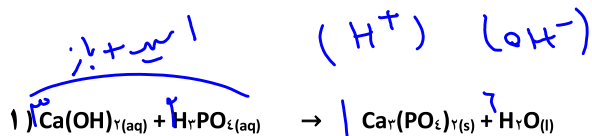


روش های موازنه کردن یک واکنش شیمیایی

## (۱) روش واری:

- موازنه را از ترکیبی شروع می کنیم که بیشترین تعداد اتم را دارا باشد. و به آن ضریب ۱ را می دهیم.
- در آن ترکیب موازنه را از اتمی شروع می کنیم که تعداد بیشتری داشته ولی H و O نباشد. (عنصر فقط در ساختار یک ترکیب در هر سمت واکنش باشد.)
- گونه های چند اتمی ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  و ..... ) که در دو طرف واکنش وجود دارند را به صورت یک گونه (A, B, ....) در نظر می گیریم.
- H و O را در آخر موازنه می کنیم.
- نکته: ضرایب مواد پس از موازنه باید کوچک ترین عدد طبیعی ممکن باشند.
- نکته: بهتر است موازنه را به ترتیب (فلزها, نافلزها, هیدروژن و اکسیژن) انجام می دهیم.
- نکته: گونه های تنها را آخر موازنه می کنیم.

تمرین: واکنشهای زیر را به روش واری موازنه کنید.



## (۲) موازنه به روش استفاده از تغییرات عدد اکسایش (۳) موازنه به روش نوشتن نیم واکنش ها

نکته: روش های ۲ و ۳ در فصل دوم شیمی ۳ (شیمی دوازدهم) مورد بررسی قرار می گیرد.

سوالات چهار گزینه ای

(ریاضی خارج ۱۴۰۲)

۱۸۳) کدام مورد درست است؟

(۱) یک معادله موازنه شده، شمار مولها یا مولکولهای مورد نیاز از واکنش دهنده (ها) برای انجام یک واکنش را نشان می دهد.

(۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکولها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.

(۳) معادله واکنش:  $\text{A}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{X}_2(\text{g}) \rightarrow \text{AX}(\text{g})$  یک معادله موازنه شده به شمار می آید.

(۴) قهوه ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه ای از تغییر فیزیکی به شمار می آید.

۱۸۴) x گرم گوگرد S، با y گرم آلومینیوم Al، به طور کامل واکنش می دهد و از آن z گرم آلومینیوم سولفید  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ، تولید می شود. با توجه به آن

(المپیاد ۸۲)

مجموع نسبت های  $\frac{x}{z} + \frac{y}{z}$  کدام است؟ (Al = ۲۷, S = ۳۲)

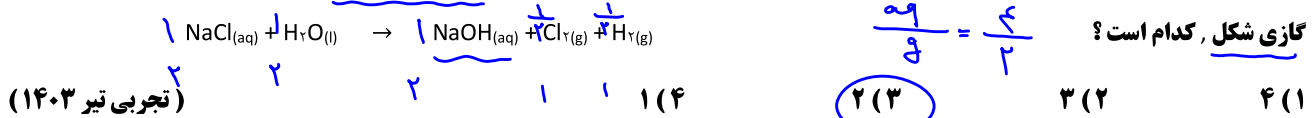
۱) ۱۸۰/۲۱۳ (۲) ۳۹۳/۰ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۸۵) قطعه نوار منیزیم به جرم  $3/6 \text{ g}$  را وارد  $15 \text{ g}$  محلول هیدروکلریک اسید رقیق می کنیم. مدتی پس از شروع واکنش، محتویات داخلی بشر

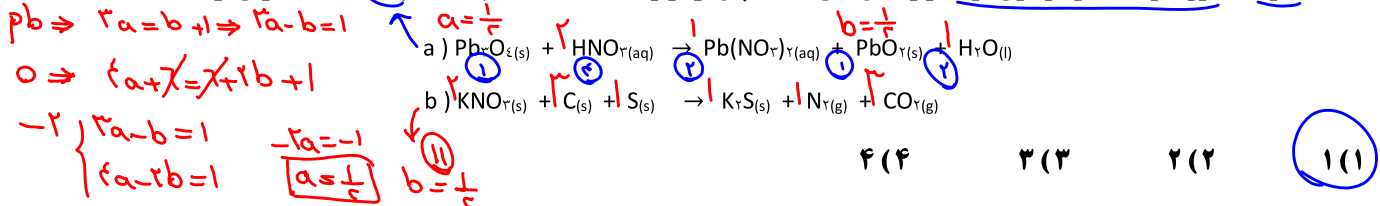
$18/4 \text{ g}$  جرم دارد. چه مقدار هیدروژن در این واکنش آزاد شده است؟ ( $^1_1\text{H}$ ,  $^{24}_{12}\text{Mg}$ ,  $^{35.5}_{17}\text{Cl}$ )

(۱)  $3/3 \text{ g}$  (۲)  $2 \times 18.4 / 95 \text{ g}$  (۳)  $2 \times 15 / 73 \text{ g}$  (۴)  $2/2 \text{ g}$  (المپیاد ۷۵)

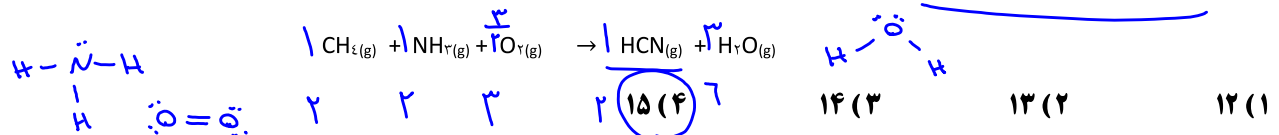
۱۸۶) در واکنش برقکافت زیر و پس از موازنه معادله آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب، به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد



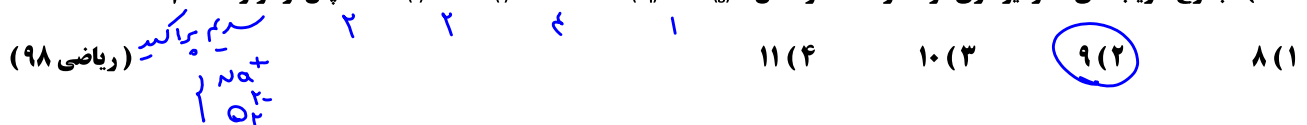
۱۸۷) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش های a, b, پس از موازنه معادله آنها کدام است؟



۱۸۸) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ : (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)



۱۸۹) مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:  $\text{Na}_2\text{O}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{NaOH}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)}$  پس از موازنه کدام است؟



۱۹۰) ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:  $\text{CaSiO}_{3(s)} + \text{HF}_{(aq)} \rightarrow \text{CaF}_{2(aq)} + \text{SiF}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  بیشتر است؟

(ریاضی ۹۸ خارج)  $\text{CaF}_2$  (۴)  $\text{HF}$  (۳)  $\text{CaSiO}_3$  (۲)  $\text{H}_2\text{O}$  (۱)

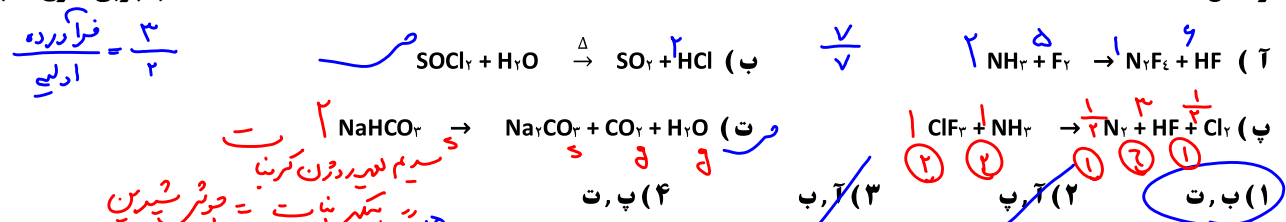
۱۹۱) با توجه به واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آنها، تفاوت مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد در آنها، کدام است؟



(تجربی ۹۸ خارج) ۳ (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۱۹۲) در کدام واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آنها، مجموع ضرایب های استوکیومتری فراورده ها،  $1/5$  برابر مجموع ضرایب های استوکیومتری

واکنش دهنده ها است؟ (تجربی خارج ۹۹)



۱۹۳) مجموع ضرایب های استوکیومتری فراورده ها 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؟

(ریاضی ۹۷) ۲۳ (۱) ۲۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴)

$2a = 4 + \frac{7}{2}$   
 $a = \frac{15}{4}$

(۱) ۳۹ (۲) ۴۰ (۳) ۴۱ (۴) ۴۲

۱۹۴) نسبت شمار مول های آب به شمار مول های  $O_2$  در معادله واکنش سوختن:  $PH_3(g) + O_2(g) \rightarrow P_2O_5(s) + H_2O(g)$  پس از موازنه کدام است

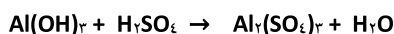
(تجربی ۹۷)

(۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{2}{5}$

۱۹۵) از سوختن کامل یک مول از هگزانوئیک اسید ( $C_6H_{12}O_2$ ) ، به ترتیب از راست به چپ ، چند مول آب و چند مول کربن دی اکسید به وجود می آید

(تجربی ۹۶)  $1C_6H_{12}O_2 + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

۱۹۶) واکنش آلومینیوم هیدروکسید با سولفوریک اسید از نوع جا به جایی دوگانه است ، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن کدام است ؟



(۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۹

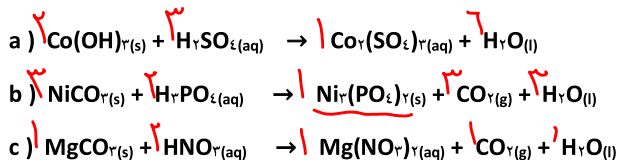
۱۹۷) در واکنش:  $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$  پس از موازنه ، ضریب استوکیومتری چند گونه با یکدیگر برابر است ؟

(تجربی خارج ۹۶)

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(تجربی ۱۴۰۰)

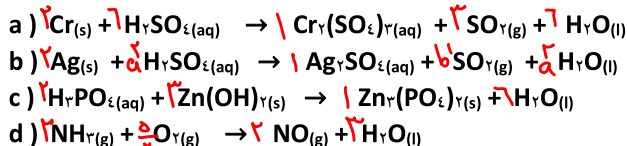
۱۹۸) چند مورد از مطالب زیر ، درباره واکنش های زیر پس از موازنه معادله آنها ، درست است ؟



- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b ، برابرند .
- در هیچ یک از این واکنش ها ، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است .
- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله c با معادله b ، برابر ۶ ، است .
- در معادله c ، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها برابر است .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۹) در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر ، مجموع ضریب های استوکیومتری مواد ، به ترتیب بیشترین و کمترین است ؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)



$$a = 1 + b \Rightarrow a - b = 1$$

$$4a = 4 + 2b + a \Rightarrow 3a - 2b = 4$$

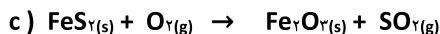
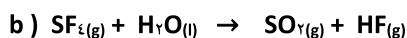
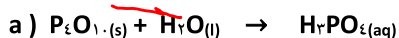
$$a = 2$$

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

۲۰۰) پس از موازنه معادله واکنش های زیر ، نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب های

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

استوکیومتری مواد در واکنش های d و b ( به ترتیب از راست به چپ ) کدام است ؟



(۱) ۳ , ۰/۲۴ (۲) ۶ , ۰/۲۴ (۳) ۳ , ۰/۴۴ (۴) ۶ , ۰/۴۴

(۲۰۱) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش زیر پس از موازنه برابر است با:



(مرحله ۱۱ المپیاد ۲۴ بهمن ۹۲) ۱۱ (۱) ۸ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

(۲۰۲) پس از موازنه، مجموع ضرایب در واکنش رو به رو کدام است؟



(المپیاد ۹۳) ۲۸ (۱) ۷۵ (۲) ۲۶ (۳) ۹۱ (۴)

(۲۰۳) در واکنش:  $\text{KNO}_3 + \text{C} + \text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{CO}_2 + \text{N}_2$  پس از موازنه، نسبت ضریب  $\text{CO}_2$  به ضریب  $\text{KNO}_3$  کدام است؟ (المپیاد ۷۵)

(۱)  $\frac{4}{5}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{2}{5}$  (۴)  $\frac{5}{2}$

(۲۰۴) در معادله واکنش:  $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KHSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$  پس از موازنه ضریب  $\text{H}_2\text{O}$  با ضریب کدام ماده زیر برابر است؟

(پزشکی ۶۹)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (۱)  $\text{KI}$  (۲)  $\text{SO}_2$  (۳)  $\text{I}_2$  (۴)

(۲۰۵) در واکنش:  $\text{Cu(s)} + a \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + b \text{A(g)} + \text{cH}_2\text{O(l)}$  به ترتیب a و b از راست به چپ برابر ..... و ..... و گاز A و ..... است.

(ریاضی خارج ۹۳)

a  
b  
A

NO, ۲, ۸ (۱) NO, ۲, ۸ (۲) NO, ۴, ۱۰ (۳) NO, ۴, ۱۰ (۴)  $\alpha = 1$   $\Rightarrow 2c = 18 + 4 + 2$

(۲۰۶) در واکنش اکسایش آمونیاک در مجاورت پلاتین طبق معادله  $\text{aNH}_3 + \text{bO}_2 \rightarrow \text{cNO} + \text{dH}_2\text{O}$  نسبت b به c کدام است؟

(سراسری ۷۰) ۲ به ۳ (۱) ۳ به ۴ (۲) ۴ به ۵ (۳) ۵ به ۶ (۴)

(۲۰۷) در معادله واکنش:  $\text{aNH}_3 + \text{bCuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$  پس از موازنه، بین ضرایب  $\text{NH}_3$  و  $\text{CuO}$  کدام رابطه درست است؟

(تربیت معلم ۶۷)  $ab = 1$  (۱)  $a + 2 = b$  (۲)  $a = 2b$  (۳)  $a + b = 5$  (۴)

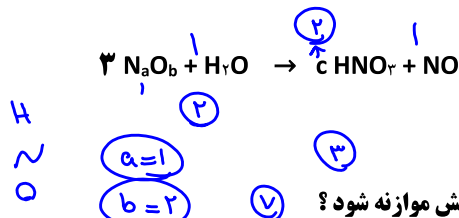
(۲۰۸) با توجه به معادله رو به رو، پس از موازنه، کدام رابطه درست است؟



(۱)  $a + b = d + e$  (۲)  $a + d = c + b$  (۳)  $a \times c = e$  (۴)  $a + e = c \times b$

(۲۰۹) اگر در واکنش:  $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{X} + \text{H}_2\text{O}$  یک بار به جای X، NO و بار دیگر  $\text{N}_2$  را قرار دهیم، اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این دو حالت چند است؟

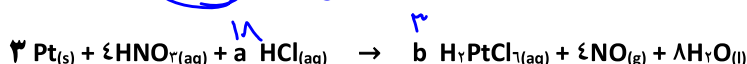
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



(۲۱۰) در معادله موازنه شده ی مقابل، مجموع a + b + c کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۲

(۲۱۱) در واکنش زیر به جای a و b به ترتیب چه اعدادی (از راست به چپ) قرار دهیم تا واکنش موازنه شود؟

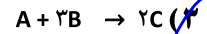
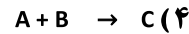
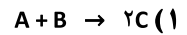
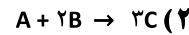


Pt  
Cl

(۱) ۴ و ۱۸ (۲) ۳ و ۱۶ (۳) ۵ و ۱۶ (۴) ۳ و ۱۸

| مواد واکنش | A    | B    | C   |
|------------|------|------|-----|
| ضریب مواد  | ۰/۲۵ | ۰/۷۵ | ۰/۵ |

۲۱۲) با توجه به داده های جدول، معادله موازنه شده واکنش:  $aA + bB \rightarrow cC$  کدام است؟



۲۱۳) در واکنش فرضی و موازنه شده  $4A \rightarrow bB + 2C$ ، اگر جرم یک مول A برابر ۱۰۲ گرم و جرم یک مول B و C به ترتیب برابر ۴۶ و ۱۳۵ گرم باشد

ضریب b کدام است؟

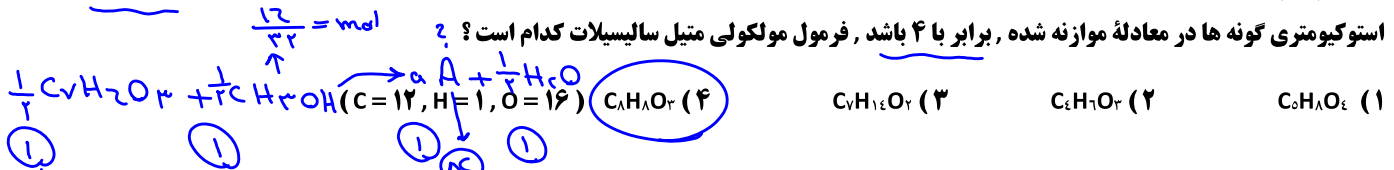
تأجرم



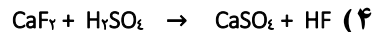
$$4(102) = b(46) + 2(135)$$

$$b = 3$$

۲۱۴) چنانچه از واکنش کامل ۰/۵ مول  $C_6H_5O_2$  با ۱۶ گرم متانول  $CH_3OH$ ، نیم مول آب و مقدار مشخص متیل سالیسیلات حاصل شود و مجموع ضرایب

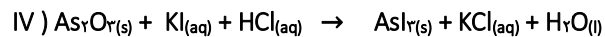
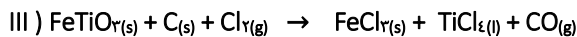
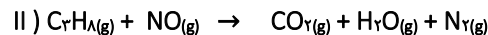
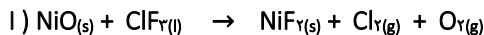


۲۱۵) در کدام یک از واکنشهای زیر، ضریب واکنش دهنده ها در معادله موازنه شده از چپ به راست به ترتیب ۱ و ۳ است؟



(جامع سنجش)

۲۱۶) پس از موازنه واکنشهای زیر، کدام مطلب درست است؟



(۱) مجموع ضریب استوکیومتری فراورده های واکنش III، با مجموع ضریب استوکیومتری فراورده های واکنش IV برابر است.

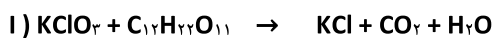
(۲) کوچکترین ضریب استوکیومتری، متعلق به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش IV است.

(۳) بزرگترین ضریب استوکیومتری، متعلق به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش II است.

(۴) در واکنش I، ضریب استوکیومتری هر ماده، متفاوت از ماده دیگر است.

(آزمون کانون)

۲۱۷) کدامیک از گزینه های زیر درباره واکنش های داده شده نادرست است؟



(۱) مجموع ضریب های استوکیومتری ترکیب های محلول در آب در واکنش (II) برابر ۱۸ است.

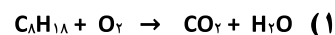
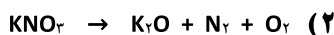
(۲) ضریب استوکیومتری  $H_2O$  در معادله موازنه شده واکنش (III) از واکنش (I) و (II) بزرگتر است.

(۳) حاصل تقسیم ضریب استوکیومتری KCl در واکنش (II) به ضریب استوکیومتری آن در واکنش (I) برابر  $\frac{3}{4}$  است.

(۴) مجموع تعداد اتم های برم در دو طرف معادله واکنش (II) نصف مجموع تعداد اتم های فلوئور در دو طرف معادله واکنش (III) است.

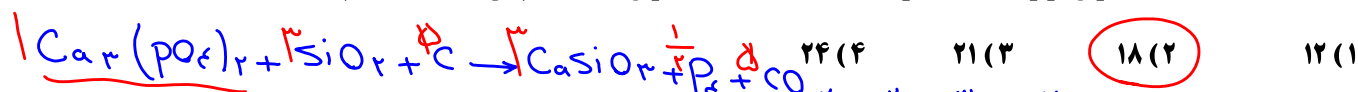
(۲۱۸) در کدام معادله واکنش پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب فراورده ها برابر ۱/۶ است

(کانون)



(سنجش)

(۲۱۹) مجموع ضرایب های واکنش دهنده ها در واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟

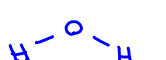


(۲۲۰) در واکنش  $\text{CH}_4 + \text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HCN} + \text{H}_2\text{O}$  شماره پیوندهای اشتراکی یکی از فراورده ها ..... دیگری است و پس از موازنه،

ضریب مولی ..... نسبت به دیگر مواد بزرگ تر است.



(گزینه دو)



(۴) بیش از دو برابر، اکسیژن

(۳) نصف، متان

(۲) دو برابر، آب

(۱) نصف، اکسیژن

(۲۲۱) با توجه به واکنش:  $\text{SiCl}_4 + \text{S}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4$  پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها برابر کدام گزینه است؟



(۲۲۲) در معادله واکنش:  $\text{Au} + \text{NO}_3^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{AuCl}_4^- + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه، نسبت ضریب  $\text{H}_2\text{O}$  به ضریب  $\text{Cl}^-$  کدام است؟



(ریاضی ۶۳)

(۲۲۳) در معادله واکنش:  $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه مجموع ضرایب ها کدام است؟



(تجربی ۶۳)

(۲۲۴) مجموع ضریبهای واکنش:  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه کدام است؟



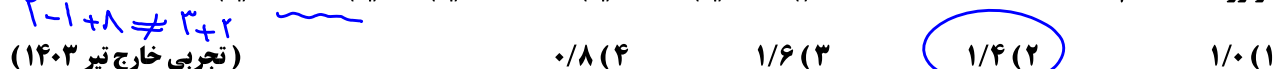
(تربیت معلم ۶۵)

(۲۲۵) در معادله واکنش:  $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه ضریب  $\text{H}^+$  کدام است؟



(۲۲۶) در واکنش داده شده و پس از موازنه کامل معادله آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب استوکیومتری

فراورده ها، کدام است؟



(۲۲۷) در معادله واکنش:  $\text{IO}_3^- + \text{H}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه ضرایب  $\text{IO}_3^-$  و  $\text{I}^-$  به ترتیب کدام است؟



(۲۲۸) در معادله واکنش:  $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه مجموع ضرایب ها کدام است؟

(تربیت معلم ۶۷)

$$-1 + 1.0 \neq 2 + 1$$

۱۹ (۴)

۱۸ (۳)

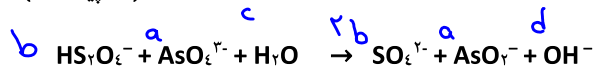
۲۱ (۲)

۲۳ (۱)

$$1.0 - 1 = 2a + 1 \Rightarrow a = 4$$

(المپیاد ۹۴)

(۲۲۹) در واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد چند است؟

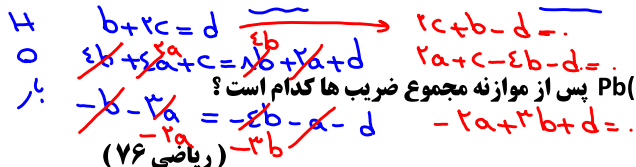


۱۳ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)



(۲۳۰) در معادله واکنش:

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

(۲۳۱) در معادله واکنش:  $\text{S} + \text{OH}^- \rightarrow \text{S}^{2-} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه نسبت ضریب  $\text{S}^{2-}$  به  $\text{H}_2\text{O}$  کدام است؟

(تجربی ۶۷)

 $\frac{1}{3}$  (۴) $\frac{2}{3}$  (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

(۲۳۲) در واکنش رو به رو پس از موازنه، نسبت ضریب استوکیومتری S به  $\text{H}^+$  کدام است؟

(آزمون گاج)

 $\frac{2}{5}$  (۴) $\frac{4}{7}$  (۳) $\frac{5}{6}$  (۲) $\frac{3}{8}$  (۱)

### خواص و رفتار گازها

حالت فیزیکی یک جسم، به نوع و میزان جاذبه های بین ذرات و مولکول های آنها وابسته است. به عنوان مثال در:

ترکیب های یونی: ذرات بارداری به نام یون وجود دارد و جاذبه بین یونهای ناهم نام، یونی است. (سدیم کلرید، آمونیوم نیترات و ...)

ترکیب های کووالانسی: که از تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده و جاذبه آنها از نوع پیوند کووالانسی است. (الماس، سیلیس و ...)

ترکیب های مولکولی: که از مولکولهای جدا از هم تشکیل شده و جاذبه بین آنها از نوع واندروالسی و یا هیدروژنی است. (آب، آمونیاک، آلکانها و ..)

میزان جاذبه های بین مولکولی به عوامل زیر وابسته است:

(۱) میزان قطبیت مولکول (۲) جرم و حجم (۳) شکل هندسی

نکته: هر چقدر جاذبه قویتر باشد ذرات سازنده به یکدیگر نزدیک تر، نوع و گستره حرکتی ذرات کمتر و حالت فیزیکی جسم به جامد نزدیک تر است.

جامدها: حجم و شکل معین دارد و شکل ظرف را به خود نمی گیرد.

مایع: اگر چه حجم معینی دارند ولی شکل ظرف را به خود می گیرند.

گازها: شکل و حجم معینی ندارند و تمام فضای در اختیار را اشغال کرده و شکل ظرف را به خود می گیرند و تراکم پذیر هستند.

با توجه به قانون گازهای ایده آل می توان ارتباط میان حجم، فشار و دمای گاز را بیان کرد. بدین ترتیب که:

(دما بر حسب کلوین = T، ثابت عمومی گازها = R، مول گاز = n، حجم گاز = V و فشار گاز = p)  $PV = nRT$

( $R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  و  $R = 0.082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

(۱) ارتباط حجم گاز با فشار در دمای ثابت و مول ثابت (قانون بویل)

حجم گاز با فشار رابطه عکس‌خطی

$$V \propto \frac{1}{P}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 = \dots$$

$$PV = \text{ثابت}$$

$$V = nRT \left( \frac{1}{P} \right)$$

$$V = nRT \times$$

(۲) ارتباط حجم گاز با دما در فشار ثابت و مول ثابت (قانون شارل)

$$V \propto T$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots$$

$$\frac{V}{T} = \text{ثابت}$$

$$V = \left( \frac{nR}{P} \right) T$$

(۳) ارتباط حجم گاز با مول در دما و فشار ثابت (قانون آووگادرو)

(۱) حجم گاز با مول گاز رابطه مستقیم خطی

$$V \propto n$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \dots$$

$$\frac{V}{n} = \text{ثابت}$$

$$V = \left( \frac{RT}{P} \right) n$$

تمرین: روش‌های تبدیل حجم گاز به مول گاز در شرایط متفاوت را بنویسید.