

آزمون: شیمی (۳) نیمسال اول

تاریخ امتحان: ۱۴/۱۰/۱۳۹۴

زمان: ۹۰ دقیقه

نام دبیر:

نام:

نام خانوادگی:

شماره:

کلاس:

بارم	ردیف	
۱/۷۵	۱	<p>جاهای خالی را با کلمات و یا واژه‌ی مناسب کامل کنید:</p> <p>الف) به حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش <u>انرژی فعال‌سازی</u> می‌گویند.</p> <p>ب) تنها عنصر قلیایی خاکی که با بخار آب داغ واکنش نمی‌دهد، <u>بریم</u> (Be) نام دارد.</p> <p>پ) در یک سامانه سربسته با دیواره‌های ثابت، تغییر انرژی درونی ناشی از <u>انرژی گرمایی</u> (q) است.</p> <p>ت) یک لیوان آب جوش در ظرف دربسته یک سامانه‌ی <u>بسته</u> است.</p> <p>ث) جرم و حجم از خواص <u>مولاری</u> و چگالی و فشار گاز از خواص <u>شدنی</u> هستند.</p> <p>ج) در واکنش گازی $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ مقدار ΔH <u>برابر</u> ΔE است.</p>
۱	۲	<p>معادله‌ی نمادی واکنش زیر را بنویسید:</p> <p>از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سولفوریک اسید، رسوب نقره سولفات و محلول آبی نیتریک اسید تولید می‌شود.</p> $2AgNO_3(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(s) + 2HNO_3(aq)$
۱/۷۵	۳	<p>آ) واکنش‌های زیر را کامل کنید و نوع هر یک از آن‌ها را مشخص نمایید.</p> <p>۱) $Mg(OH)_2 + HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$ <u>جابجایی دوگانه</u></p> <p>۲) $LiClO_3 \rightarrow LiClO_2 + O_2$ <u>تجزیه</u></p> <p>۳) $SrO + H_2O \rightarrow Sr(OH)_2$ <u>ترکیب (نتز)</u></p> <p>ب) واکنش روبه‌رو را موازنه کنید:</p> $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
۰/۲۵	۴	<p>در کیسه‌های هوای خودروها:</p> <p>آ) نام یا فرمول شیمیایی ماده‌ای را بنویسید که در واکنش مولد گاز مصرف می‌شود؟ <u>(سدیم آزید) (NaN₃)</u></p> <p>ب) دو دلیل بیاورید که چرا واکنش روبه‌رو در این فرایند انجام می‌پذیرد؟ «$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$»</p> <p>۱- سدیم تولید شده از واکنش مولد گاز بسیار واکنش‌پذیر و خطرناک است</p> <p>۲- نیروی تولید شده از واکنش مولد گاز به‌تفاسی برای پر شدن کیسه‌ی هوا کافی نیست و باید با دادن حرارت به آن منبعط شود.</p>

با توجه به شکل مقابل به سوال های زیر پاسخ دهید:

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$\theta = 20^\circ \text{C}$$



$$100 \text{ mL CCl}_4$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$\theta = 20^\circ \text{C}$$



$$150 \text{ mL CCl}_4$$

آ انرژی جنبشی دو ظرف را با ذکر دلیل با یکدیگر مقایسه کنید.

میانگین انرژی جنبشی ذره های یک ماده، تابع دمای آن است.

در دمای برابر، میانگین جنبش و سرعت ذره های دو ظرف یکسان اند.

ب) ظرفیت گرمایی کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟ ظرف (۱)

ظرفیت گرمایی (۱) یک کمیت مقارنی به شمار می آید. بر چه جرم ماده بستار باشد، ظرفیت گرمایی آن نیز

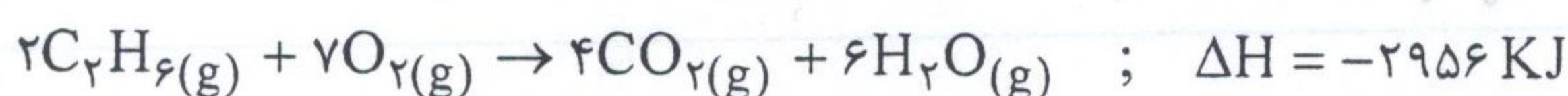
بستار است.

پ) به گرمای مبادله شده در دو ظرف چه می گویند؟ چرا؟ آنتالپی ($q_p = \Delta H$) زیرا بر دو ظرف در شرایط فشار ثابت

1 atm قرار دارند.

۱/۵

اگر در واکنش سوختن ۱ مول اتان در یک سیلندر با پیستون متحرک مقدار 10 KJ کار انجام شده باشد:



آ علامت q ، w و ΔE را با ذکر علت مشخص کنید.

$q < 0$ زیرا این واکنش گرما ده است ($\Delta H < 0$) - واکنش دی نیتروژن خنک کننده است

$w < 0$ این واکنش با افزایش مول های گازی همراه است:

$$\Delta n_{\text{gas}} > 0 \Rightarrow \Delta V > 0 \Rightarrow w < 0$$

$$\Delta E = \Delta H + w ; \Delta E < 0$$

ب) مقدار عددی ΔE را به دست آورید.

$$\Delta E = \Delta H + w$$

$$w = \frac{-10 \text{ KJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times 2 \text{ mol C}_2\text{H}_6 = -20 \text{ KJ} \Rightarrow \Delta E = -2956 + (-20) = -2976 \text{ KJ}$$

۲

اگر دمای 10 گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب 0.118 کیلوژول گرما به اندازه 40°C افزایش یابد:

آ) ظرفیت گرمایی ویژه این قطعه فلز را به بر حسب $\text{J.gr}^{-1}.\text{C}^{-1}$ دست آورید.

$$C = \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{0.118 \times 10^3}{10 \times 40} = 0.295 \text{ J.gr}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

۱/۵

ب) ظرفیت گرمایی مولی آن را به دست آورید. ($\text{Fe} = 56 \text{ gr.mol}^{-1}$)

$$C \times \text{جرم مولی} = C_m$$

$$0.295 \text{ J.gr}^{-1}.\text{C}^{-1} \times 56 \text{ gr.mol}^{-1} = 16.52 \text{ J.mol}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

با توجه به واکنش: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) ; \Delta H = -490 \text{ KJ}$ هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم 15 لیتر در شرایط استاندارد بر اثر جرقه به طور کامل با هم واکنش دهند. حدود چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

$$15 \text{ lit gas (H}_2, \text{O}_2) \times \frac{490 \text{ KJ}}{2 \text{ lit gas (H}_2, \text{O}_2)} = 367.5 \text{ KJ}$$

۰/۷۵

فرمول تجربی ترکیب اکسیژن داری را به دست آورید که دارای ۲۲/۱۱٪ سدیم، ۰/۹۶۱٪ هیدروژن و ۳۰/۷۷٪ گوگرد می باشد.

ترکیب اکسیژن دار $\%O = 100 - (22.11 + 30.77) = 47.159$

(H=1, O=16, Na=23, S=32 gr.mol⁻¹)

۲

$\rightarrow Na: 22.11\% \rightarrow 22.11 \text{ gr Na} \times \frac{1 \text{ mol}}{23 \text{ gr}} = 0.971 \text{ mol Na} \xrightarrow{\div 0.971} 1$
 $\rightarrow H: 0.961\% \rightarrow 0.961 \text{ gr H} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ gr}} = 0.961 \text{ mol H} \xrightarrow{\div 0.961} 1$
 $\rightarrow S: 30.77\% \rightarrow 30.77 \text{ gr S} \times \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ gr}} = 0.971 \text{ mol S} \xrightarrow{\div 0.971} 1$
 $\rightarrow O: 47.159\% \rightarrow 47.159 \text{ gr O} \times \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ gr}} = 2.947 \text{ mol O} \xrightarrow{\div 2.947} 3$

فرمول تجربی $\Rightarrow NaHSO_3$

در تصفیه ی هوای سفینه های فضایی، به ازای مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید طبق واکنش زیر با بازدهی ۹۰ درصد، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می شود؟ (Li=7, O=16 gr.mol⁻¹)

۱/۵

$2Li_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Li_2CO_3 + O_2$

مقدار تقریبی $46 \text{ gr Li}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{O}_2}{46 \text{ gr Li}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Li}_2\text{O}_2} \times \frac{22.4 \text{ lit O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 11.2 \text{ lit O}_2$

بازده = $\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار تقریبی}} \times 100 \Rightarrow 0.9 = \frac{x}{11.2} \Rightarrow x = 10.08 \text{ lit O}_2$

از واکنش ۶/۳ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰٪ با سدیم هیدروژن کربنات کافی، چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید طبق واکنش زیر تولید می شود (چگالی گاز کربن دی اکسید ۱/۱ gr/L است و (H=1, N=14, O=16 gr.mol⁻¹).

۱/۵

$NaHCO_3 + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O + CO_2$

$7.3 \text{ gr HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ gr HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{44 \text{ gr CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ lit CO}_2}{1.1 \text{ gr CO}_2} = 5.2 \text{ lit CO}_2$

از واکنش ۵/۴ گرم آلومینیوم با ۳۶/۵ گرم هیدروکلریک اسید، ۵۰۰ mL گاز هیدروژن (با چگالی ۰/۹ gr/L) تولید شده است.

۰/۷۵

$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$ (H=1, Cl=35.5, Al=27 gr.mol⁻¹)

$5.4 \text{ gr Al} \times \frac{1 \text{ mol}}{27 \text{ gr}} = 0.2 \text{ mol Al} \xrightarrow{\times 3} 0.6 \text{ mol H}_2$

$36.5 \text{ gr HCl} \times \frac{1 \text{ mol}}{36.5 \text{ gr}} = 1 \text{ mol HCl} \xrightarrow{\div 3} \frac{1}{3} \text{ mol Al}$

آواکنش دهنده ی محدود کننده را با محاسبه مشخص کنید.

۰/۷۵

$0.2 \text{ mol Al} \times \frac{6 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{36.5 \text{ gr HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 21.9 \text{ gr HCl}$

باقی ماند $36.5 - 21.9 = 14.6 \text{ gr HCl}$

۱

(ب) بازده درصدی واکنش را به دست آورید.

$0.2 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{2 \text{ gr H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ lit H}_2}{0.9 \text{ gr H}_2} = 0.667 \text{ lit H}_2$ یا 667 mL H_2

بازده درصدی = $\frac{500}{667} \times 100 = 75\%$

1 H 1/1.0																2 He 4/4.0				
3 Li 7/3.5	4 Be 9/4.5														5 B 11/7.0	6 C 12/6.0	7 N 14/7.0	8 O 16/8.0	9 F 19/9.0	10 Ne 20/10.0
11 Na 23/11.0	12 Mg 24/12.0														13 Al 27/13.5	14 Si 28/14.0	15 P 31/15.5	16 S 32/16.0	17 Cl 35.5/17.75	18 Ar 39.9/19.95
19 K 39/19.0	20 Ca 40/20.0	21 Sc 44.9/22.45	22 Ti 47.9/23.95	23 V 50.9/25.45	24 Cr 52.0/26.0	25 Mn 54.9/27.45	26 Fe 55.8/27.9	27 Co 58.9/29.45	28 Ni 58.7/29.35	29 Cu 63.5/31.75	30 Zn 65.4/32.7	31 Ga 69.7/34.85	32 Ge 72.6/36.3	33 As 74.9/37.45	34 Se 78.9/39.45	35 Br 79.9/39.95	36 Kr 83.8/41.9			
37 Rb 85.5/42.75	38 Sr 87.6/43.8	39 Y 88.9/44.45	40 Zr 91.2/45.6	41 Nb 92.9/46.45	42 Mo 95.9/47.95	43 Tc 98.9/49.45	44 Ru 101.1/50.55	45 Rh 101.1/50.55	46 Pd 106.4/53.2	47 Ag 107.9/53.95	48 Cd 112.4/56.2	49 In 114.8/57.4	50 Sn 118.7/59.35	51 Sb 121.8/60.9	52 Te 127.6/63.8	53 I 126.9/63.45	54 Xe 131.3/65.65			
55 Cs 132.9/66.45	56 Ba 137.3/68.65	57 La 138.9/69.45	72 Hf 178.5/89.25	73 Ta 180.9/90.45	74 W 183.8/91.9	75 Re 186.2/93.1	76 Os 190.2/95.1	77 Ir 192.2/96.1	78 Pt 195.1/97.55	79 Au 197.0/98.5	80 Hg 200.6/100.3	81 Tl 204.4/102.2	82 Pb 207.2/103.6	83 Bi 208.9/104.45	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)			

راهنمای جدول تناوبی عنصرها
 ← عدد اتمی
 ← جرم اتمی

Handwritten mathematical calculations and notes in Persian, including various algebraic expressions and chemical-related terms.

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}} = \frac{xy}{x+y}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}} = \frac{xyz}{xy + yz + zx}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w}} = \frac{xyzw}{xyw + xzw + yzw + xzw}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v}} = \frac{xyzvw}{xyvw + xzvw + yzvw + xzvw + yzvw}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u}} = \frac{xyzvwu}{xyzvw + xyvwu + xzvwu + yzvwu + xzvwu + yzvwu}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t}} = \frac{xyzvwut}{xyzvwut + xyvwut + xzvwut + yzvwut + xzvwut + yzvwut}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s}} = \frac{xyzvwuts}{xyzvwuts + xyvwuts + xzvwuts + yzvwuts + xzvwuts + yzvwuts}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g} + \frac{1}{f}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g} + \frac{1}{f} + \frac{1}{e}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g} + \frac{1}{f} + \frac{1}{e} + \frac{1}{d}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g} + \frac{1}{f} + \frac{1}{e} + \frac{1}{d} + \frac{1}{c}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g} + \frac{1}{f} + \frac{1}{e} + \frac{1}{d} + \frac{1}{c} + \frac{1}{b}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} + \frac{1}{w} + \frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{t} + \frac{1}{s} + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{p} + \frac{1}{o} + \frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{1}{l} + \frac{1}{k} + \frac{1}{j} + \frac{1}{i} + \frac{1}{h} + \frac{1}{g} + \frac{1}{f} + \frac{1}{e} + \frac{1}{d} + \frac{1}{c} + \frac{1}{b} + \frac{1}{a}} = \frac{xyzvwutsr}{xyzvwutsr + xyvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr + xzvwutsr + yzvwutsr}$$