1)  را بر حسب  و  را بر حسب  بدست آورید.

  ( الف

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 1h | 10gal |
| 264/17gal | 3600s | h |

=

  (ب

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4/4482N1 |  | 501bf |
| 11bf |  |  |

=

سوال 2:عدد بدون بعد رینولدز برای جریان سیالات در لوله ها به صورت زیر تعریف میشود.  
 Re=که در آن ρ دانسیته سیال بر حسب ،uسرعت سیال برحسب  *،dقطر لوله بر حسب mواحد 𝜇را به دست آورید؟ 𝜇معرف چه کمیتی است؟*

ج:از آنجا که Re بدون بعد است μبرابر با حاصلضرب واحد هایudρ خواهد بود.

Re=

=Ρudμ

m=××μ

3-ضریب هدایت گرمایی در فلزات مذاب از رابطه تجروبی زیربدست می آید، اگر واحد K , باشد واحدهای A وb را بدست آورید.

K=A exp()

نکته:همواره عبارت روبرروی expبدون واحد است، پس در نتیجه

B

K≈ A A =

4-مقدار gc و واحد آن را در سیستمی که واحد جرم کیلو گرم وواحد نیرو کیلوگرم نیرو استمحاسبه کنید.یک کیلو گرم نیرو،مقدار نیرویی است که به جرم 1kg شتابی معادل

9.8 بدهد.

f=ma1kgN= gc=

5- لوله پیتوت اختلاف فشار بین دو نقطه در مسیر جریان سیال در یک لوله را اندازه گیری می کند، بین سرعت حرکت سیال در لوله و اختلاف فشار رابطه زیر وجود دارد.

V=

که در آن

:سرعتV

اختلاف فشار

:دانسیته سیال

آیا معادله از نظر ابعادی درست است؟ اگر اختلاف فشار بین در نقطه 15 mmHg بوده و دانسیته سیال 1.2 g/cm3 باشد سرعت سیال را برحسب ft/s حساب کنید.

In SI

V=

|  |  |
| --- | --- |
| 15 mmHg | 1.01325.105 pas |
|  | 760 mmHg |

v≈m/s ∆P≈N/m2 Ƥ ≈Kg/m3

→ → m/s≈  →m/s≈2

بله m/s m/s

∆P=15 mmHg Ƥ=1.2 g/cm3 V=? ft/s

In SI 15mmHg=? pas 1.01325.105 pas= 760 mmHg

=1999.83 pas

∆P=1999.83 pas

1.2 g/cm3=?Kg/m3 1gr/cm3 = 1000 Kg/ m3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.2 gr | Cm3 | 1000 Kg |
| Cm3 | 1gr | m3 |

=1200 Kg/m3 Ƥ= 1200 Kg/m3

V=  =1.82m/s

1.82m/s=?ft/s 1ft=0.3048 m

|  |  |
| --- | --- |
| 1.82 m | 1ft |
| S | 0.3048m |

=5.97 ft/s V=5.97 ft/s

سوال6-اگر در رابطهv=9.8t-A سرعتvبرحسبوtزمان برحسب sباشدمعین کنید که هریک ازثابت هایC,B,Aوهمچنین عدد9.8دارای چه واحدهایی هستند.

ln()=1 t/b+ct2=1 t=b+ct2 b=t(s) ct2=b c(s)2=s c=1/s

v=9.8t-a a=m/s

9.8(s)=m/s 9.8=m/s2

7-بوتان در یک مشعل با40% هوای اضافی می سوزد.اگر احتراق کامل بوده و گاز حاصل ازاحتراق تحت فشار 100 Kpa و دمای 260درجه سانتی گراد باشد حساب کنید:

الف)درصد ترکیب گاز حاصل از سوختن

ب)حجم گاز حاصل از سوختن هر کیلو مول از بوتان

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جریان | 1 | 2 | 3 |
| مؤلفه |
| C4H10 | 100% | 0 | 0 |
| O2 | 0 | 0.21% | **X(2,3)** |
| Co2 | 0 | 0 | **X(3,3)** |
| N2 | 0 | 0.79% | **X(4,3)** |
| H2o | 0 | 0 | **X(5,3)** |
| Total | S1 | S2 | S3 |

**Base s1 = 100**

محاسبه ی مقدار هوای ورودی :

S2 =

Base = 1min

تعداد مولهای اکسیژن در جریان 3= x(2,3)=

تعداد مولهای نیتروژن در جریان3 = x(4,3)=

**X(3,3) = = تعداد مولهای CO2 در جریان 3**

8- واحد ضریب هدایت گرمایی در سیستم مهندسی امریکایی است. ضریب تبدیل این واحد به را بدست آورید.

=

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.8 | 1 (ft2) | 0.3048 m | 24 h | 1.055 kj | Btu |
| 1 | 0.093 (m2) | 1 ft | 1day | 1 Btu | ( (h)(ft2)( |

= 149.37 kj / day m2

9- 30 kgاز یک مخلوط هیدروکربنی معادل 12 lbmol از این ماده است . چند پوند از این ماده معادل 5 mol است ؟

5 mol ×lbm

سوال 10 )









11-اگرشدت جریان جرمی متان ورودی به یک کوره 2باشد در مدت یک ساعت چند پاوند مول متان وارد کوره می شود؟

=شدت جریان جرمی 2kg/s 2kg/s \*1h/60min\*1min/60s\*3600s/1h=7200kg/h

7200kg/h\*1|b/0.4536kg=15873.02|b/h

12- حجم ویژه ی یک آلکان تحت شرایطی معین 100 برابر دانسیته ی آن است . اگر در یک متر مکعب از این گاز در این شرایط 2.273 mol از این ماده وجود داشته باشد ، این آلکان کدام است ؟

V = 100 ρ 100

13-کلروفرم دارای چگالی ویژه 1.489 در دمای 20 است.2 پاوند مول از این ماده دارای چه حجمی است

γS.G of chloform = 1.489

m chloroform= 2 Ibmol

2 IbmolCHCl3

= 238.78 Ibm CHCl3

⇒ 1.489 = ⇒ γS.G of chloroform =

vCHCl3 =2.57ft3 \*ρwater at 4 62.42 = Ibm/ft3

14) یک طول اسید سولفوریک از حل کردن اسید در kg1 آب بوجود آمده است اگر داننسیته این محلول باشد محاسبه کنید:

الف) مولاریته محلول

ب) مولالیته محلول

ج) درصد جرمی و مولی هر یک از اجزا

د) جرم مولی متوسط محلول

25kg H2so4 /0=حل شونده

 سولفوریک اسید

1kg H2O =حلال

1/1 P= محلول

الف) مولاریته: : :

مول حل شونده

ا لیتر محلول

= مول حل شونده mol H2so4=?

0/25kg H2so4 =? mol H2so4 =82

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| mol H2so4 | 1000gr H2so4 | 0/25kg H2so4 |
| 82gr H2so4 | 1kg H2so4 |  |

=

= جرم حل شونده+جرم حلال = جرم محلول0/25kg+1kg=1/25kgمحلول

1/25kg= محلول? Lit محلول

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| محلول 1lit | محلول | محلول1000gr | محلول1/25kg |
| محلول | محلول1/1gr | محلول1kg |  |

=

3/04 mol

1/25 lit

mol

lit

مول حل شونده 1لیتر محلول

432/2= = =مولاریته

مول حل شونده حلال 1 kg

ب)مولالیته: :

mol

kg

محل شونده3/04 mol

1 kg H2o

3/04 = =مولالیته

ج) درصد جرمی و مولی اجزا :

(H2o)حلال1 kg

(H2so4)حل شونده 0/25 kg

اجزای محلول

100 × جز جرمی = درصد جرمی

100× جز مولی = درصد مولی

1

1+0/25

mH2O

mH2o +mH2so4

8/0 = = = == **جز جرمی H2o**

1

1/25

80=100×0/8=100×= درصدجرمی H2o

nH2O

nH2o +nH2so4

55/5

55/5+3/01

94/0= = == جز مولی H2o

94=100×94/0=100×= درصدمولی H2o

nH2O

1kg H2o=? mol H2o =?



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| mol H2o1 | 1000gr H2o | 1kg H2o |
| 8gr H2o 1 | 1kg H2o |  |

=

1

1/25

8/0 = = = =  = جز جرمی 2so4

0/25

1/25

mH2sO

mH2so4 +mH2so4

80=100×2/0=100×= درصدجرمی 4H2so

05/ 0= = == جز مولی H2so4

04/3

04/3+5/55

nH2O

nH2o +nH2so4

5=100×05/0=100×= درصدمولی H2so4

د)?=محلول

سس=

mol 05/0=

Mol 94/0=

82= H2so4

H2o=18 

H2so4.H2o+ .=



سوال 15 (

15)دریک مخلوط گازی گازهای اکسیژن، نیتروژن ودی اکسید کربن با نسبت مولی 1/2/3وجود دارد. به مقدارمشخصی ازاین مخلوط گازکلراضافه می کنیم درجایی که درصدمولی کلربه 25%می رسددرصد جرمی اکسیژن 20%است. جرم اولیه مخلوط وجرم مولی متوسط مخلوط نهایی چقدراست؟

=درصد مولی کلر

=درصد جرمی اکسیژن





می دانیم نسبت مولی  به ترتیب 3 و 2 و 1 است.

=مول باقی مانده





جرم مخلوط اولیه

16- در ظرفی به حجم مخلوطی از اکسیژن و نیتروژن به جرم lb 20 وجود دارد. در صورتی که حجم مولی مخلوط باشد درصد ترکیب جرمی مخلوط را به دست آورید؟

ج:

v^=

=

O2 21%

مخلوطی از اکسیژن و نیتروژن

N2 79%

 =

 =

For o2=.21× 10/3.3=.636

=1.0176

=3.2256

(داده های مسئله کافی نبود با وجود گرفتن درصد مولی هوا برای مخلوط باز هم جمع جز جرمی بیشتر از 1 می شود پس با این شرایط صورت سوال اشتباه است.)

17-از شما خواسته شده است که محلول مولار اسید سولفوریک از یک محلول غلیظ اسید سولفوریک 96%تهیه کنید.چگالی ویژه ی غلیظ 1.858 است.محاسبه کنید:

الف)جرم محلول غلیظ مورد نیاز برای تهیه یک لیتر محلول مورد نظر

0.1mol H2SO4×

1Litمحلول مورد نظر ×=10.208gr

ب)حجم محلول غلیظ مورد نیاز برای تهیه یک لیتر محلول مورد نظر

چگالی ویژه =1.585 =1.585 چگالی محلول =1.585

10.208 gr محلول غلیظ×=5.494 محلول غلیظ

ج)دانسیته محلول 0.1 مولار

Lit ~1kg

0.1mol~9.8gr H2SO4

m=1000gr(H2O)+9.8gr(H2SO4)=1009.8 gr

*p*===

د)غلظت سولفات هیدروژن در محلول 0.1 مولار بر حسب ppm

ppm=Xi×Xi= =

ppm=0.0097 ×

18- چگالی ویژه محلولی از KOH درC 15 برابر 1.0824 و حاوی 0.813 پاوند KOH در هر گالن از محلول است جزء جرمی KOH , H2O را در محلول حساب کنید.

ƤSGKOH=ƤKOH/Ƥref → Ƥref=ƤWater=1gr/cm3 →1.0824= ƤKOH/1gr/cm3

→ ƤKOH=1.0824gr/cm3

1.082 gr/cm3=?Kg/m3 1Kg=1000 gr 1m=100cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.0824 gr | 1 Kg | (100cm)3 |
| Cm3 | 1000 gr | 1m3 |

=1.0824.1Kg.106/1000.1m3 =1082.4 Kg/m3 ❶

0.813 1bm KOH = 1galsol  بر طبق مسئله

1gal=?m3 1m3=264.17 gal

|  |  |
| --- | --- |
| 1gal | 1m3 |
|  | 264.17 gal |

=3.7 x 10-3 m3

0.8131bm=?Kg 1bm=0.453593Kg

|  |  |
| --- | --- |
| 0.8131bm | 0.453593Kg |
|  | 1bm |

=.36 Kg

0.36 Kg KOH=3.7x10-3m3 ❷

بر طبق❶و❷ و با دانستن دانسیته اب :

1m3KOH=1082.4 kgKOH ❸

1m3sol=97.29 KgKOH

1m3Water=1000 kg water ❹

از جمع کردن ❸و❹ داریم:

2m3sol=2082.4Kg sol 1m3sol=1041.2 Kg sol

جزء جرمی را در یک متر مکعب محلول و در هر حجمی حساب می کنیم:

XKOH=97.29Kg KOH/1041.2Kgsol=0.09

Xwater=1-0.09=0.91

19-NIOSH (موسسه ی ملی ایمنی و بهداشت کارآمریکا)غلضط مجاز ccl4 رامقدار 12.6 تعیین کرده است.مقدار ccl4 دریک نمونه ازهوابرابربا 4800ppb گزارش شده است.آیاغلظت مجازتعیین شده توسط NIOSH بیشتر است؟

حل:

× × × = 17.14 ccl4

مقدار نمونه از مقدارمجازبیشتراست.

سوال 20

20)5000 بشکه از یک برش نفتی با درجه 28 درجه ای پی آی با 20000بشکه از یک برش نفتی دیگری با درجه 15 درجه ای پی آی مخلوط می شود.دانسیته مخلوط را بر حسب(فوت مکعب/پوند)و(گالن/ پوند)حساب کنید.فرض کنید که مخلوط این دو ماده یک مخلوط ایده آل استیعنی حجم نهایی از جمع خجم هر یک به دست می آید .یک بشکه برابر 42 گالن است ودانسیته آب در 60درجه فارنهایت برابر0.999(سانتی متر مکعب/گرم)است.

*21- فرض کنید که* 25 lb *از گازی با درصد ترکیب ذیل موجود است . وزن مولکولی متوسط مخلوط و جزء جرمی هر یک از اجزاء را حساب کنید .*

25 lbm

609.67 mol

609.67 mol

609.67 mol

سوال 22:دویست کیلوگرم مایعی با درصد ترکیب ذیل موجود است .

|  |  |
| --- | --- |
| 40% | C4H10 |
| 40% | C5H12 |
| 20% | C6H14 |

الف: جزء مولی اجزاء مایع راحساب کنید؟

ب:جزءجرمی اجزاءمایع را بدون احتساب هگزان حساب کنید؟

ج:

=80gr

=80gr

=40gr

=1.38

=1.11

(الف

(ب

23)یک مخلوط گازی شامل سه جزء است، ارگون، CوB درصد ترکیب این مخلوط به صورت ذیل است.

40%molargon

18.75%mass B

20.0%mol C

جرم مولی ارگون 40وجرم مولکولیC، 50است. پیدا کنید.

الف)جرم مولکولی B

ب)جرم مولکولی متوسط مخلوط

می دانیم جرم مولی 

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| مولی | آرگون |
| مولی 40%  جرمی 75/18% |  |
| مولی 20% |  |





24- دو مهندس جرم مولکولی متوسط مخلوطی حاوی اکسیژن و دیگر گازها را اندازه گیری کرده اند. یکی از ان ها جرم مولکولی اکسیژن را 32 در نظر گرفته و جرم مولکولی متوسط را برابر 39.2 به دست اورده است. اگر این تنها اشتباه او در محاسبات باشد درصد مولی اکسیژندر این مخلوط را حساب کنید.

\*فرمول جرم مولکولی متوسط:

Mw= و Mw=

Mw=yo2 x 32 + z=39.9 حالت اول

Mw=o2x16+z=32.8 حالت دوم

که در هر دو حالت z حاصل yiMwi بقیه مواد است.

32yo2+z=39.2

-16yo2-z=-32.8 16yo2=6.4 yo2=0.4 %yo2=40

25) ظرفیت گرمایی اسید استیک به عنوان تابعی از دما به صورت ذیل داده شده است.  که در آن T بر حسب درجه را نکین قابل جایگذاری و cp بر حسب  به دست آید.









طبق قانون همگن بدون واحدها ، دوطرف تساوی باید دارای واحدهای یکسان باشد :







cp

26-ظرفیت گرمایی دی اکسید کربن به عنوان تابعی از دما به صورت ذیل شده است.

cp=8.448+0.05757× T-0.2159×+0.3059×

دراین رابطه T برحسب فارنهایت و cp برحسب است.رابطه رابه نحوی اصلاح کنید که T برحسب درجه سیلسیوس و cp بر حسب باشد.

=1.8 +32

Cp=]8.448+0.5757(1.8 Tc+32)-(0.2159×(1.8Tc+32)2 +0.3059×(1.8Tc+32)3[

cp()=48.3624+1.8652T-1.2591×+3.2112×

27- فشار مطلق 300kpaرابرحسب واحدهای ذیل بیان کنید:

الف-psi ب-atm ج-bar د-in.Hg ه-ft.H2o و-

pa=pg+patm

pabslut=300kpa 300kpa\*1psia/6.893kpa=43.522psia

الف) psia=?

(ب atm=? 300kpa\*1atm/101.3kpa=2.96atm

(ج bar=? 300kpa\*1bar/100=3bar

د ) inhg=? 300kpa\*1inhg/3.386kpa=88.6inhg

ه) ft H2O=? 300Kpa\*1atm/101.3kpa\*33.9ft H2O/1atm=100.39ftH2o

28-باتوجه به شکل زیراختلاف فشار بین نقطه ی B,A را پیدا کنید. دانسیته روغن gr/ 0.91 و دانسیته جیوه gr/ 13.456 است.

حل:

فشاری که به ته منحنی می آید را باPm  نسان می دهیم.

A

B

0.78 in ches

H1 :اختلاف سطح نقطه A تا جیوه

h2:اختلاف سطح جیوه تا اتهای لوله

h3=0.76 in

h4 :اختلاف سطح نقطه B تا جیوه

Pm=PA+ ρO g h1+ ρHg g h2

Pm= PB + ρO g h4 + ρHg g h3 + ρHg g h2

PA – PB= g h3 (ρHg – ρO )

0.76 in × × =1.9 × m

ρHg = × × = 13456

ρO = × × =910

PA – PB =1.9 × m × 9.8 × 12546 =2336.06

باشد. فشارداخل مخزن رابرحسب حساب کنید.70mmHg شکل ذیل رادرنظربگیرید. اگرفشاربارومتری-29

|  |
| --- |
| مخزن |

20 inHg

Patm= 70mmHg

pgauge=?

pgauge= 70mmHg +20inHg= 70mmHg + 508mmHg = 578mmHg

20inHg= ? mmHg⇒ 20inHg×= 508mmHg

578mmHg = ? psia⇒578mmHg ×= 11.1782psia

30)با توجه به اطلاعات داده شده در شکل ذیل ارتفاع آب در ظرف سمت چپ را پیدا کنید.

**سوال 30:** ,oil

(2) 7.5in

بخار

مایع

6.6psig

h

12in(1)

10in

21.3psi+.025

h=200.53 in ,

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

سوال 31-واکنش ذیل در نظر بگیرید:

Bacl2+Na2so4Baso4+2Nacl

الف)چندگرم کلرید باریم موردنیازاست تابا5گرم ازسولفات سدیم واکنش دهد؟

ب)چندگرم کلریدباریم موردنیازاست تا5گرم سولفات باریم تشکیل شود؟

ج) چندگرم کلریدباریم موردنیازاست تا5گرم کلریدسدیم تشکیل گردد؟

الف)Bacl2=?g Bacl2+Na2So4~~---------~~ Baso4+2Nacl

5grNaso4\**1molNaso4/70grNa2so4\*1molBacl2/1molNa2so4\*90grBacl2/1molBacl2=6.43grBacl2*

ب)Bacl2=?g

5grBaso*4\*1molBaso4/104grBaso4\*1molBacl2/1molBaso4\*90grBacl2/1molBacl2=4.33grBacl2*

ج)Bacl2=?g

5grNacl\**12molNacl/48grNacl\*1molBacl*2*/2molNacl\*90grBacl2/1molBacl2=4.89grBacl2*

32)یک واحد صنعتی تولید دی اکسید کربن مایع، برای تولید دی اکسید کربن اسیدسولفوریک تجاری رابا یک سنگ اهک دولومیتی واکنش می دهد.درصد ترکیب سنگ اهک دولومیتی به شرح ذیل است.

|  |  |
| --- | --- |
| 68% | Caco3 |
| 30% | Mgco3 |
| 2% | Sio2 |

ودرصد ترکیب اسید سولفوریک غلیظ

|  |  |
| --- | --- |
| 94% | H 2so4 |
| 6% | H 2o |

است با فرضکامل بودن واکنش حساب کنید .

الف)مقدار CO 2تولید شده بر حسب پاوند به ازای2000 پاوند سنگ اهک

ب)مقداراسید سولفوریک تجاری مورد نیازبرای واکنش با 2000پاوند سنگ اهک

33- در سیستم های تصفیه فاضلاب برای جلوگیری از بوی نامطلوب ماده HOCL به فاضلاب اضافه می شود. این ماده با H2S ( که عامل عمده بوی نامطلوب هستند) واکنش می دهد. به عنوان یک مثال خاص واکنش H2S , HOCL را در نظر بگیرید.

HOCL + H2S → S + HCL + H2O

اگر غلظت H2S در فاضلابی 50 ppm باشد و با فرض این که برای اطمینان از واکنش کامل hocl به میزان 100% اضافی لازم است چه مقدار محلول 5% HOCL لازم است تا به ازای هر لیتر از فاضلاب اضافه شود.

50 ppm=XH2Sx106 XH2S=5x10-5

1=ورودی-مورد نیاز/مورد نیاز

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5x10-5lit H2S | 1lit HOCl | 2lit HOClreq |
| 1lit sew | 1lit H2S | 1litHOCl |

=10-4litHOClreq/1litsew

10-4litHOClreq/1litsew x 5/100=5x10-6HOClreq/1litsew

سوال 34 )

34)فرض کنید که واکنش تجزیه یک سنگ آهک خالص توسط حرارت تا 70در صد کامل شدن پیش برود.معادله شیمیایی واکنش به صورت زیر است:

الف)درصد ترکیب جرمی جامد خارج شده از کوره را حساب کنید.

ب)چند کیلو گرم دی اکسید کربن به ازای هر کیلو گرم سنگ آهک ورودی به کوره تولید می شود؟

الف)

ب)طبق قسمت الف 308گرم،کربن دی اکسید به ازای هر کیلوگرم ورودی تولید می شود که برابر 0.308کیلو گرم است.

*35- واکنش احیای اکسید آهن در کوره توسط کک به صورت زیر است .*

*اما در عمل همراه با واکنش فوق ، واکنش نامطلوب زیر اتفاق می افتد .*

*فرض کنید از مخلوط کردن*  600 lb *کک ( کربن ) با*  2000 lb*از اکسید آهن ،* 1200 lb *آهن خالص ،*  183 lb FeO*به دست آمده و* 85 lb *اکسید آهن بر جای بماند .*

*الف – در صد اضافی کربن به کار رفته* بر اساس واکنش مطلوب

ب – درصد تبدیل اکسید آهن به Fe

ج – مقدار کربن استفاده شده و مقدار CO تولید شده به ازای 2000 lb از اکسید آهن وارد شده به کوره

د – انتخابی بودن Fe نسبت به FeO را حساب کنید .

2000 lbm

% excess =

1200 lbm Fe

*درصد تبدیل* =

1200 lbm Fe lbmol Fe

183 lbmFeO

*گزینش پذیری* =

*سوال 36:در یک فرایند تولید کلر از اکسیداسیون مستقیم HClتوسط هوا ،گاز خروجی از راکتور متشکل از,(4.4%)HCl 19.8%)),(%19.8)،4%))،52%)) است.*

*الف)واکنش گر محدود کننده را تعیین کنید ؟*

*ب)درصد اضافی واکنش گر اضافی را حساب کنید؟*

*ج)درصد کامل شدن واکنش را حساب کنید؟*

*4.4%HCL*

3

2

1

19.8%

19.8%

4%

52%

4HCl+

مبنا:100 مول جریان 3 19.8mol

19.8 mol

19.8mol

19.8 mol

In-out+gen-cons=acc=0

In=out+cons-gen

For

For HCl: in= 4.4+39.6=44 mol HCl

الف) \*

*\*\**

با توجه به \*و\*\* HClمحدود کننده است و واکنش گر اضافی است.

ب) مورد نیاز 44mol HCl=?mol

44 mol HCl×

%exess=×100

%exess=

ج) درصد کامل شدن واکنش همان درصد تبدیل برای واکنش گر محدود کننده است .

**= درصد کامل شدن**

**=درصد کامل شدن**

37) معادله شیمیایی سوختن بوتان را در نظر بگیرید:



الف) به ازای سوختن یک مول بوتان چند پاوند آب و دی اکسید کربن تولید می شود؟

ب) چند گرم اکسیژن برای سوختن 3mol بوتان لازم است؟

ج) جرم مولی متوسط گاز حاصل از سوختن کامل بوتان با اکسیژن چقدر است؟



الف)



تولیدمصرفی



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |



تولیدمصرفی



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |



ب)

مورد نیاز

مورد نیاز 

3mol

****







38-اسیدکلریدریک و هیدروکسید نقره طبق رابطه زیر با هم واکنش می دهند:

HCl+AgOH→AgCl+H2O

الف) به ازای هر مول اسید مصرفی چند گرم رسوبتولید میشود؟

ب)با فرض واکنش کامل چند گرم هیدروکسید نقره برای واکنش با 80گرم اسیدکلریدریک لازم است؟

ج)نسبت جرم آب تولید شده به رسوب حاصل چقدر است؟

د)برای واکنش کامل یک کیلوگرم هیدروکسید نقره چه مقدار اسیدکلریدریک لازم است و چه مقدار آب و کلرید نقره تولید می شود؟

HCl+AgOH→AgCl+ H2O

الف)

1molHCl××= 143.32grmolAgCl

ب)

80gr HCl××274.063 gr AgOH

ج)

1mol H2O

=

د)

1000 grAgOH

1000 gr AgOH1441.15gr H2O

1000grAgOH1147.75 grAgCl

39-5mol اتان با 20molاکسیژن وارد واکنش می شود.

2 C2H6 + 7 O2 4 CO2 + 6 H2O

الف)واکنشگر محدود کننده و اضافی را تعیین کنید.

ب)درصد اضافی واکنشگر اضافی را حساب کنید.

ج)با فرض واکنش کامل مقدار آب و دی اکسید کربن تولید شده و جرم مولی گاز حاصل از فرایند سوختن را حساب کنید.

حل:

2C2H6+7O2 4CO2+6H2O

C2H6

O2

الف)

= 2.5 L . R

=2.85

ب)

mol O2 → 5mol C2H6 × مورد نیاز

% Excess = ×100=14.28

ج)

= 10 mol CO2 تولیدی

5 mol C2H6 × = 15 mol H2O تولیدی

40-واکنش زیررادرنظربگیرید.

3KNO2+KNO3+CrO34NO+3K2CrO4

اگر صدگرم ازهریک ازمواد اولیه بایکدیگر وارد واکنش شوند مطلوب است تعیین:

الف)واکنش گر محدود کننده

100gr KNO2 ×==0.3917

100gr KNO3×==0.9892

100gr Cr2O3×==0.4638

محدودکننده است.KNO3

1.1752molKNO2××=39.601grKNO3

درصداضافی=×100=×100=152.51

1.1752molKNO2××=84.459Cr2O3موردنیاز

ج)درصدتبدیل هریک ازواکنشگرهای اضافه بافرض واکنش کامل

موردنیاز=مصرفیCr2O3مصرفی=601.39gr

درصدتبدیل= ×100= ×100=39.601

مصرفی Cr2O3=Cr2O3موردنیاز=84.459 gr

دردتبدیل = ×100=84.459

د)مقدارهریک ازمحصولات برحسب مول

ورودی –خروجی +تولید –مصرف=0

1.1752molKNO2××=47.009gr NOتولیدی

1.1752molKNO2××=176.66K2CrO4تولید

forKNO3100-خروجی+0-39.601=0خروجی KNO3=60.399gr

for Cr2O3100-خروجی + 0 -84.459=0خروجی Cr2O3=15.541gr

forNO 0- خروجی +47.009 -0=0خروجی NO=47.009

forK2CrO40- خروجی+176.66-0=0خروجیK2CrO4=176.66gr

41-اگر درواکنش زیرkg100 ازمحلول کربنات کلسیم و0.2 از محلول 0.8 مولار اسید کلریدریک با یکدیگر وارد واکنش شود و kg1.76 گاز دی اکسید کربن تولید شود مطلوب است.

CaCO3 + 2 Hcl CaCl2 + CO2 + H2O

الف)تعیین واکنش گر محدود کننده و اضافی.

ب) درصد اضافی واکنشگر اضافی.

ج)درجه کامل شدن واکنش.

د)درصد تبدیل واکنش گر محدود کننده.

ه)بازده تولید بر حسب کلرید کلسیم تولید شده به اسید کلریدریک.

حل:

الف)

100 kg محلول × × × = 499.5mol

0.2 محلول × × =160 mol Hcl

= 499.5 mol

= 80 mol Hcl L . R

ب)

160 mol Hcl × = 80 mol CaCO3 مورد نیاز

% Excess = × 100 = 524.37 %

ج)

درجه ی کامل شدن همان درصد تبدیل نسبت به واکنشگرمحدودکننده است.

1.76 kg CO2× × × = 80molمصرف واقعی Hcl

درجه تکمیل واکنش = × 100 = 50%

د)

40 mol CO2 × = 40 mol CaCO3مقدار مصرف واقعی درصد تبدیل = × 100 = 8%

ه)

40 mol CO2 × =40 mol CaCl2

بازده = = 0.25

42- معادله سوختن استیلن به صورت زیر است:

C2H2 + 5/2 O2 → 2 CO2 + H2O

3.91 bmol استیلن با 20% هوای اضافی سوزانده می شود. اگر درجه کامل شدن واکنش 0.7 باشد

مطلوبست:

الف) مقدار هوای تئوری مورد نیاز ب) در صد ترکیب مولی و جرمی گاز حاصل از احتراق

ج) جرم مولی متوسط گاز حاصل از احتراق

\*

چون واکنش سوختن ا ست پس محدود کننده حتما جز هیدرو کربنی است

درجه کامل شدن واکنش همان درصد تبدیل بر مبنای واکنشگر محدود کننده است

برای محاسبه مقدار هوای تئوری مورد نیاز باید واکنش به طور کامل انجام شود.

3.911bm C2H2 **=?** 1bm O2 مورد نیاز

|  |  |
| --- | --- |
| 3.911bm C2H2 | 5/2 1bm O2 req |
|  | 1 **1bm** C2H2 |

=9.7751bm O2 req

|  |  |
| --- | --- |
| 9.7751bm O2 req | 11bmol air |
|  | 0.29 O2 |

=33.71bmol air req

هوای تئوری مورد نیاز

ب: 0.7=X/3.91 X=2.73

2.731 bmol C2H2=? CO2 تولید

|  |  |
| --- | --- |
| 2.731 bmol C2H2 | 2 1 bmol CO2 |
|  | 1 1 bmol C2H2 |

=5.46 1bmol CO2 تولید

2.73 1bmol C2H2=? 1 bmol H2O تولید

|  |  |
| --- | --- |
| 2.731 bmol C2H2 | 1 1 bmol H2O |
|  | 1 1 bmol C2H2 |

=2.731 bmol H2O

\* مقدار کل محصولات تولید شده:

5.46 1bmol CO2 + 2.731 bmol H2O =8.19 1bmol

5.46 1bmol CO2 /8.19 1bmol pro . 100=66.6 ← CO2درصد مولی

5.46 1bmol CO2 =? 1bm CO2

|  |  |
| --- | --- |
| 5.46 1bmol CO2 | 44 1bm CO2 |
|  | 1 1bmol CO2 |

=240.24 1bm CO2

2.731 bmol H2O =? 1bm H2O

|  |  |
| --- | --- |
| 2.731 bmol H2O | 18 1bm H2O |
|  | 1 1 bmol H2O |

=49.14 1bm H2O

\* مقدار کل محصولات تولید شده:

240.24 1bm CO2 +49.14 1bm H2O =289.38 1bm pro

240.24 1bm CO2 /289.38 1bm pro .100=83.01 ← CO2 درصد جرمی

ج:

Mw CO2= y CO2 . Mw CO2 =0.666 x 44 =29.304

**فصل دوم**

سوالات فصل دوم

1)اب با دبی جرمی6 kg/s وارد یک تانک می شود وبا دبی جرمی3kg/s از ان خارج می شود درابتدا تانک تا نصف ازاب پرشده است حجم تانک 3 2 mمی باشد اگر تانک به عنوان حجم کنترل انتخاب شود:

الف)ایااین فرایند باز است یا بسته ؟

ب)ایااین فرایند پایدار است یا غیر پایدار؟

سوال 1 : الف: یک فرآیند باز می باشد زیرا ورود و خروج جرم در آن وجود دارد.

ب: یک فرآیند غیر پایدار است زیر تجمع مثبت داریم(فرآیندی را پایدار گوئیم که تجمع در آن صفر باشد.)

2)با توجه به شکل زیر ،اگر هر جعبه بعنوان یک حجم کنترل در نظر گرفته شود به سوالات پاسخ دهید.

الف)کدام مورد فرآیند پایدار است و کدام مورد غیر پایدار؟

ب)کدام مورد فرآیند باز است و کدام بسته؟

الف)فرآیند ج پایدار است و ب و الف نا پایدار.

ب)هر سه فرآیند باز است.

3- در اتومبیل اب توسط یک پمپ از رادیاتور به موتور جریان پیدا می کند ومجددا به رادیاتور برگردانده می شود. اگر رادیاتور پر از اب باشد و به عنوان حجم کنترل در نظر گرفته شود این فرایند باز است یا بسته؟این فرایند پایدار است یا غیر پایدار؟

باز- پایدار

4-در یک واحد جدا سازی بوتان از گاز به کار می رود ترکیب خوراک به صورت زیر است.ترکیب جریان خروجی از بالاوپایین برج جداسازی بوتان به صورت زیر است.

حل:

جریان 2

جریان 1

جریان 3

ابتدادرجدول زیردرصد مولی عناصرورودی یا خروجی از راکتور ذکر شده سپس زیر آن مقدارش ذکر شده است.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | جریان 1 | جریان 2 | جریان 3 |
| C3 | 1.9%  110.278 | 3.4%  110.276 | 0 |
| i-C4 | 51.5%  2989.06 | 95.7%  3103.93 | 1.1%  29.4168 |
| n-C4 | 46%  2669.84 | 0.9%  29.1902 | 97.6%  2612.4592 |
|  | 0.6  34.824 | 0 | 1.3%  34.824 |
| Total | 5804 | S2=3243.4 | S3=2676.77 |

Base=1 day

in-out+gen-con=acc

in=out

تعدادکل مجهولات =3(3+1)=12

تعدادکل مجهولات واقعی =12-3=9

S1=5804

5804 × 0.019 =110.276

5804 × 0.515 =2989.06

5804 × 0.46 =2669.84

5804 × 0.006 =34.824

For c3 110.276 = 0.034 s2

S2 =3243.4 kmol

For 34.824 =0.013 S3

S3 = 2676.77 kmol

3243.4 × 0.34= 110.2756

3243.4 × 0.957 =3103.93

3243.4 × 0.009 =29.1902

2676.77 × 0.011 =29.4168

2667.77 × 0.976 =2612.4592

2667.77 × 0.013 = 34.824

سوال 5:1000Kg مخلوط گاز و 90%)و10% ) مطابق شکل وارد یک برج می شود از بالای برج 1000Kgیک حلال مایع خالص وارد برج می شود به طوری که در داخل برج مقداری جذب این حلال خواهد شد جریان مایع خروجی از پایین برج شامل و حلال مایع است وجریان گاز خروجی از بالای برج شامل و می باشد.

مایع (حلال خالص) گاز خروجی

( حلال و ) گاز(,)

مایع خروجی

اگر جزء وزنی (Weight fraction) امونیاک در گاز خروجی دو برابر جزء وزنی امونیاک در مایع خروجی باشد ،دبی جرمی() جریان های گاز و مایع خروجی از برج و نیز ترکیب انها را پیدا کنید؟

1

2

مایع (حلال خالص) گاز

خروجی

4

3

مایع خروجی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | درصد جرمی | m gr | MW | درصد مولی | اجزا |
| .063 | 6.3 | 170 | 17 | 10% |  |
| .937 | 93.7 | 2520 | 28 | 90% |  |
| 1 | 100 | 2690 | ------- | 100% | Total |

total Bass=100gr mol

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 3 | 2 | 1 | جریان  مولفه |
| **21** | 6.3%=63 | 0 | **42** |  |
| 0 | 93.7%=937 | 0 | **937** |  |
| **1000** | 0 | 100%=1000 | 0 | حلال |
| **1021**  **S4** | 1000  S3 | 1000  S2 | **979 s1** | Total |

تعداد جریان×(تعداد مولفه +1) = تعداد کل مجهولات

=(3+1)×4 تعداد کل مجهولات

=10 تعداد معلومات

=6 مجهولات این مسئله

\*درصد جرمی با درصد وزنی در این مسئله یکی است زیرا gثابت است.

In-out+gen-cons=acc in=out

For   
(1)

For

X) مقدار ماده وwترکیب جرمی)

: w(با توجه به اطلاعات مسئله

*\**

(3)

طبق معادله کلی موازنه مواد داریم:

طبق رابطه های (1),(2),(3),(4) چهار معادله و چهار مجهول داریم و با حل انها داریم

درصد ترکیب در جریان 1:

=درصد ترکیب

=درصد ترکیب

درصد ترکیب در جریان 4:

=درصد ترکیب

=درصد ترکیب

سوال6-یک فرایندازدوواحدمطابق شکل زیرتشکیل شده است که هرجریان شامل مؤلفه های A,Bمی باشد.کلیه داده های معلوم روی شکل مشخص شده اند.دبی جرمی()وترکیب جریان های A,B,Cراپیداکنید.

Base=1hr

1-50/100A\*100Kg=50kg 50/100B\*100kg=50kgB

2-90/100a\*40kg=36kgA B

3-B\*30kg=21kgB

4-B\*30kg=12kgB

باتوجه به جریان های ورودی وجروجی هرکدام می توان کیلوگرم cراازمجموع انهابه دست اورد:

50-4+2-12=36kgB

C=41kg

50-36+9-18=5kgA

7-فرایند تولید کریستال های کرومات پتاسیم از محلول آبی آن به صورت شکل زیر می باشد.

محلولی که 33.3 درصد وزنی آن کرومات پتاسیم است با یک جریان برگشتی که شامل) 4500kg/hr

36.4% است مخلوط وارد یک تبخیرکننده می شود. محلول غلیظی که تبخیرکننده را ترک می کند شامل 49.4% کرومات پتاسیم

است و این محلول غلیظ وارد یک کریستالایزر می شود و در آنجا سرد می شود و در نتیجه کریستال های کرومات پتاسیم تشکیل می شوند و سپس محلول فیلتر می شود. کیک فیلتر شامل کریستال های کرومات پتاسیم و یک محلول که 36.4 درصد وزنی آن کرومات پتاسیم است می باشد بطوری که

95 درصد کیک فیلتر (کریستال + محلول) شامل کریستال می باشد. جریان برگشتی نیز از نوع محلول فیلتر شده می باشد بطوری که 36.4 درصد آن کرومات پتاسیم است.

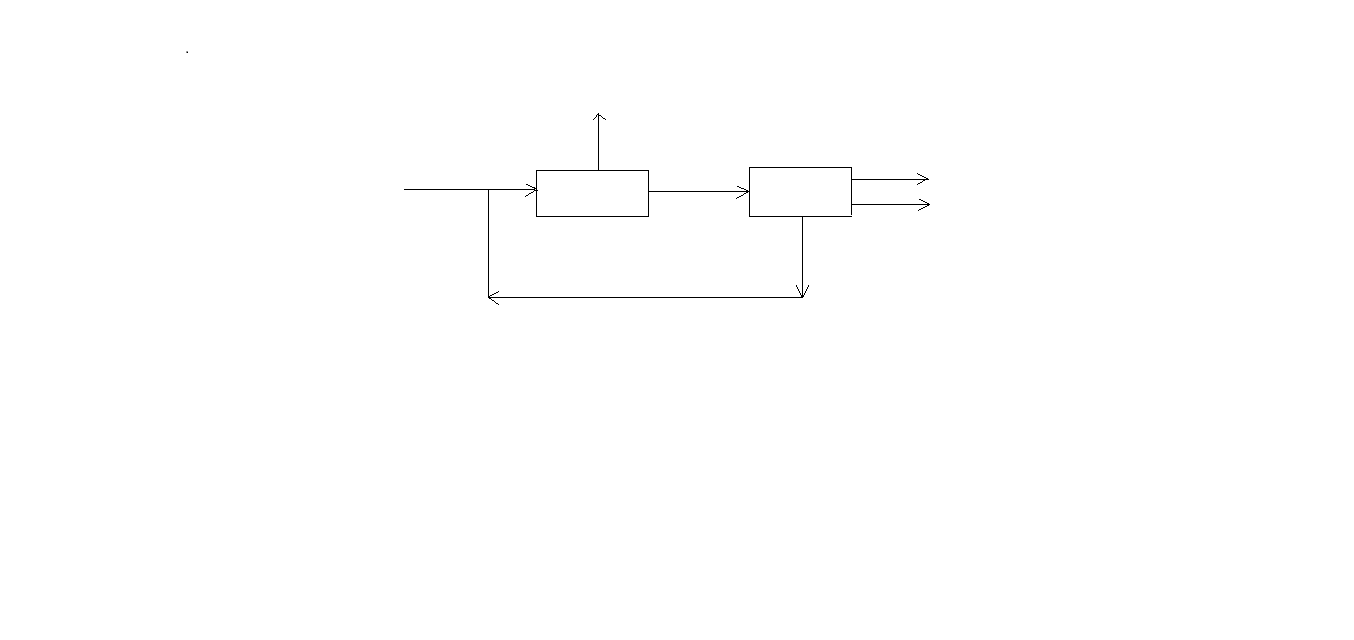
الف) دبی جرمی آب تبخیر شده در تبخیر کننده را پیدا کنید.

ب) مقدار تولید کریستال های کرومات پتاسیم را پیدا کنید.

ج) دبی های جرمی ورودی به تبخیرکننده و کریستالایزر را پیدا کنید.

د) جریان برگشتی را محاسبه کنید.

ه) اگر محلول فیلترشده به جای برگشت دور ریخته شود مقدار کریستال های کرومات پتاسیم را پیدا کنید.

 H2O

4500kg/hr 3 4

K2CrO4. 1 2 تبخیر کننده کریستالایزروفیلتر 6

. 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| جریان  مولفه | 1(kg/hr) | 2(kg/hr) | 3(kg/hr) | 4(kg/hr) | 5(kg/hr) | 6(kg/hr) | 7(kg/hr) |
| K2CrO4  H2O  Total | 33.3%  66.7%  4500 | X(1,2)  X(2,2)  S2 | 0  100%  S3 | 49.4%  50.6%  S4 | 100%  0  S5 | 36.4%  63.6%  S6 | 36.4%  63.6%  S7 |

تعداد کل مجهولات1+2 ) )× 7

تعداد معلومات با توجه به جدول

= 8تعداد مجهولات واقعی

.کل فرایند را حجم کنترل شماره یک در نظر می گیریم:

ورودی= خروجی

For k2CrO4 : X(1,1) = X(1,3) X(1,5) + X(1,6) ⇒ 1498.5 = 0 + S5+ 0.364 S6⇒1: S5 + 0.364 S6= 1498.5

For H2O : X(2,1) = X(2,3) + X(2,5)+ X(2,6) ⇒ 3001.5 = S3+ 0 + 0.636 S6⇒ 2: S3+ 0.636 S6= 3001.5

0.95 [ X(1,5) + X(1,6) + X(2,6) ]= X(1,5) ⇒ 3: 0.95 (S5+ S6 ) = S5

*فیلتر را به عنوان حجم کنترل دوم در نظر می گیریم:*

For k2CrO4 : X(1,4)= X(1,5) + X(1,6) + X(1,7) ⇒ 4: 0.494 S4= S5+ 0.364 S6+ 0.364 S7

For H2O : X(2,4) = X(2,5) +X(2,6) + X(2,7) ⇒ 5: 0.506 S4= 0.636 S6+ 0.636 S7

*تبخیر کننده را حجم کنترل دوم در نظر می گیریم:*

For k2CrO4 : X(1,2) = X(1,4) + X(1,3) ⇒ 6: X(1,2) = 0.494 S4

For H2O : X(2,2) = X(2,3) +X(2,4) ⇒ 7: X(2,2) = S3+ 0.506 S4

8:X(1,2) + X(2,2) = S2

*از معادله اول و سوم نتیجه می گیریم:*

S5= 140.33 kg/hr , S6= 77.38 kg/hr

2: S3+ 0.636 S6= 3001.5 ⇒S3= 2952.29 kg/hr

*از معادله 4 و 5 و با جایگذاری مقادیر به دست آمده نتیجه می گیریم:*

S4= 7166.55 kg/hr

S7 = 5585.34 kg/hr

6: X(1,2) = 0.494 S4⇒ X(1,2) = 3511.6 kg/hr

7: X(1,2) = S3+ 0.506 S4⇒ X(2,2) = 6578.54 kg/hr

8: X(1,2) + X(2,2) = S2⇒ S2= 10090.14 kg/hr

قسمت ه حل نشده *است.*

*8- یک الیاف کاغذی شامل*  71%*آب می باشد . برای خشک کردن این الیاف در اولین مرحله*  60%*رطوبت آن گرفته می شود . برای خشک کردن بیشتر مراحل دوم و سوم نیز در نظر گرفته می شود . حال اگر در مرحله ی دوم* 70% *آب ورودی و در مرحله ی سوم* 90% *آب ورودی گرفته شود ترکیب ماده ی تولیدی در آخرین مرحله چه خواهد بود ؟*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(kg) | 2(kg) | 3(kg) |
|  |  |  |  |
| pulp | 29 | 0 | 29 |
|  | 71 | 42.6 | 28.4 |
| Total | 100 | 42.6 | 57.4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(kg) | 2(kg) | 3(kg) |
|  |  |  |  |
| pulp | 29 | 0 | 29 |
|  | 8.52 | 7.668 | 0.852 |
| Total | 37.52 | 7.668 | 29.852 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Mass(kg) |  |
|  |  |  |  |
| Pulp | 29 | 97.15 % |
|  |  |  |
|  | 0.852 | 2.85 % |
|  |  |  |
| total | 29.852 | 100 |

8- امونیاک با 20% هوای اضافی در یک راکتورمطابق واکنش ذیل سوزانده می شود:

4NH3+5O2→4NO+6H2O

که درصد تبدیل 60% می باشد. مطابق شکل در یک جدا کننده NH3 نسوخته جدا شده همهی ان برگشت داده می شود.

اگر 100 مول NH3 به عنوان خوراک تازه وارد شود.

الف)مول های NO تشکیل شده در جریان خروجی از جدا کننده را محاسبه کنید.

ب)مول های NH3 در جریان برگشتی را محاسبه کنید.

100/مصرفی → 0.6= ورودی NH3/مصرفی 0.6=NH3

60 mol NH3مصرف=?mol NOتولید

|  |  |
| --- | --- |
| 60 mol NH3 | 4 mol NO |
|  | 4 mol NH3 |

=60 mol NO   
تولیدی

\*معادله موازنه ماده برای NH3:

ورودی –مصرفی=خروجی In-out-cun=0

40 مول NH3 در جریان برگشتی 100-60=40

9) شکر مرطوبی که شامل %20 آب است از یک خشک کن عبور داده می شود تا%75 رطوبت آن گرفته شود.

الف) بر اساس 100kg خوراک اولیه محاسبه کنید کسر وزنی شکر خشک در مخلوط شکر خروجی کن؟

ب) اگر مقدار از شکر مرطوب وارد خشک کن شود چه مقدار آب باید از شکر مرطوب گرفته شود تا شکر خروجی کاملاً خشک شود؟ محاسبه کنید با این کار چه مقدار سود حاصل می شود اگر هر پوند شکر خشک$25/0 فروخته شود.

آب

شکر







بدون واکنش شیمیایی=dnayar

الف ) ..............شکر درخروجی:

خوراک اولیه

پس درصدهای داده شده درصد جرمی است

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| (Kg) 3 | (Kg) 2 | (Kg) 1 | جریان مولفه |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

9=(1+2)3= (1+تعدادمولفه)تعدادجریان=تعدادمجهولات

تعدادمعلومات

4=5-9=تعدادمجهولات واقعی

In-out+gen-cons=acc = in=out :فرمول موازنه ماده

)(1



طبق فرض مسئله (3

(4

چک نهایی

کسروزنی



ب) نسبت وزنی به شکر مرطوب خروجی از خشک کن :





کل خوراک ورودی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 |  | 1 | جریان  مولفه |
| 100% | 0 | 800 | S |
| 0 | 100% | 200 |  |
| 800 | 200 | 1000 | Total |

Bass=1 day

x(s,1)=80%=80

In=out ,800=x(s,3),

200tonاب باید گرفته شود.

هزینه ی فروش در حالت اول100کیلو گرم شکر مرطوب:

80kg شکر خشک

در حالت دوم 1000تن شکر مرطوب:

800 تن شکر خشک

440879.9079$=سود

10-15% دانه آلباو از بخش جامد وباقی مانده راآب تشکیل می دهد.برای تولید مربای آلبالو به نسبت بایکدیگر ترکیب شوندوترکیب حاصله به اندازه ای گرما داده شود تاآب آن به میزان وزنی کاهش یابد.محاسبه کنید یک پوند مربای آلبالو به چند پوند آلبالو نیاز است؟

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| آلبالو |  |  |  | 15 |
| شکر |  |  |  | 12.27 |
| آب |  |  |  | 56.7 |
|  | 100 | 12.27 | 28.3 | 83.97 |

11)جریانی شامل اب ومتانول با درصد وزنی25% متانول قرار است توسط جریان دیگر شامل10% متانول ترکیب شود جریان حاصله شامل 17%متانول می باشد.

الف)ابتدای مبنای محاسباتی مناسبی راانتخاب کنید وسپس دوباره در فلوچارت نسبت های داده شده را محاسبه کنید.

ب)حال اگرنرخ جریان تولیدی1250kg/h مطلوب باشدمحاسبه کنید نرخ جریان10% ازمتانول مورد نیازبرای این منظوررا؟

الف)

**خروجی = ورودی**

**Base = 100kg**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | جریان  مولفه |
| 4276/36 =17% | 3276/11 = 10% | 25 | متانول |
| 8524/177 = 83% | 8524/102 = 90% | 75 | آب |
| 28/214 = | 28/114= | 100 |  |

CM.B

: متانول

:آب



12- یک سوخت هیدروکربن گازی با هوا سوزانده می شودو ترکیب محصولات بر پایه خشک به صورت زیر است:

1.5 mol %CO, 6mol % CO2 , 8.2mol%O2 , 84.3 mol %N2

هیچ گونه اکسیژن اتمی در سوخت نیست.نسبت مولی هیدروژن به کربن را در سوخت گازی پیدا و حدس بزنید سوخت چه نوع هیدروکربنی است و سپس درصد هوای اضافی را پیدا کنید.

موازنه عنصر: ورودی=خروجی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| جریان  مولفه | ورودی  mol | خروجی  Mol |
| C | 7.5 | 7.5 |
| H | 29.8 | 29.8 |
| O | 44.8 | 44.8 |
| N | 168.6 | 168.6 |

مبنا:100 مول

:موازنهC

|  |  |
| --- | --- |
| 1molC | 1.5 mol Co |
| 1molCo |  |

C =1.5 mol

|  |  |
| --- | --- |
| 1molC | 6 mol CO2 |
| 1 mol CO2 |  |

C =6 mol

6+1.5=7.5 molC

:موازنهN

|  |  |
| --- | --- |
| 84.3 mol N2 | 2 mol N |
|  | 1 mol N2 |

N =168.6 mol

از روی N2 ورودی(خروجی) مقدار O2ورودی را حساب می کنیم:

|  |  |
| --- | --- |
| 0.21 mol O2 | 84.3 mol N2 |
| 0.79 MOL N2 |  |

=22.4 mol O2 ورودی

:موازنه O

|  |  |
| --- | --- |
| 22.4 mol O2 | 2 mol O |
|  | 1 mol O2 |

O =44.8 mol

1.5+12+16.4+Z=44.8 Z=14.9

مقدار مول H2Oخروجی را حساب و از آن جا آنالیز تر گاز خروجی را حساب می کنیم.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 mol O | X mol H2O |
| 1 mol H2O |  |

O =14.9 mol → X= 14.9 mol

آنالیز تر گاز خروجی:

|  |  |
| --- | --- |
| درصد مولی |  |
| 1.5/114.9 x 100=1.3 | CO |
| 6/114.9 x 100=5.22 | CO2 |
| 8.2/114.9 x 100= 7.13 | O2 |
| 84.3/114.9 x 100=73.38 | N2 |
| 14.9/114.9 x 100=12.96 | H2O |
| 100 |  |

:موازنهH

|  |  |
| --- | --- |
| 2 mol H | 14.9 mol H2O |
| 1 mol H2O |  |

H =29.8 mol

H/C=29.8 mol/7.5 mol=3.97≈4 نسبت مولیH/C

بر طبق نسبت به دست امده سوخت آلکان و متان (CH4) است.

CH4+2O2→CO2+2H2O

7.5 mol CH4 مصرف =?molO2req

|  |  |
| --- | --- |
| 7.5 mol CH4 | 2 mol O2 |
|  | 1 mol CH4 |

=15 mol o2 req

%Excess=22.4-15/15=49%

13) گاز خردل یکی از گازهای سمی است که به طور وسیعی در جنگ جهانی اول مورد استفاده قرار گرفت. این گاز هم اکنون استفاده های گوناگونی در صنایع شیمیایی دارد .این گاز در اثر ترکیب ودر حضور کاتالیز و کربن تولید می شود این واکنش شیمیایی به صورت زیر است.



فرض کنید که طی یک واکنش شیمیایی در یک راکتور7kg mol،co،3kg mol ،  با یکدیگر واکنش داده و تولید kg mol10، کند .محاسبه کنید:

الف) درصد ماده واکنش گر اضافه

ب) درصد تبدیل واکنش گر محدود کننده

ج) کدام یک از واکنش گرها اضافه می مانند؟به چه درصدی؟









واکنش گر اضافی

L.R. واکنش گر محدودکننده



  موردنیاز

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

موردنیاز

موردنیازkmol CO 3=

|  |  |
| --- | --- |
| 1kgmol CO | 3kmol |
| kgmol1 |  |



درصدتبدیل

مصرفی

مصرفی=تولید

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

درصدتبدیل

تولید 

تولید

(احتمالاسوال 13 فصل 2 ، صورت سوال غلطه . چون اگر 3 کیلوگرم مول کلر با 7 کیلوگرم مول کربن مونوکسید واکنش بده 3 کیلوگرم مول گاز خردل تولید میشه و 4 کیلوگرم مول کربن مونوکسید هم اضاف میاد .)

*15-تولوئن ، با 30% اکسیژن سوزانده می شود. یک دستگاه احتراق نامناسب سبب می شود که 15% کربن خالص به صورت رسوب بر روی دیواره های دستگاه بدهد. آنالیز گازهای خروجی از دستگاه را مشخص کنید*.

|  |
| --- |
| C7H8+9 O2→ 7CO2+4H2O  H2+ 1/2 O2→ H2O |

C7H81

2

30% exess O2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **جریان**  **مولفه** | **1** | **2** | **3** |
| **C7H8**  **CO2**  **H2O**  **O2**  **total** | 100  0  0  0  100 | 0  0  0  ?=1170  ?= 1170 | 0  ?= 595  ?=400  ?=375  ?=1370 |

Base = 100 mol C7H8

تعداد کل مجهولات =3(4+1)=15

تعداد معلومات= 9

تعداد مجهولات واقعی= 15− 9=6

O2مورد نیاز= 100 mol C7H8×= 900mol O2مورد نیاز

O2 ورودی =)1+ 0.3) × 900 = 1170 mol

15% رسوب→ 15 mol C7H8 →

In − out + gen − con = 0

تولیدیCO2: 85 mol C7H8×=595mol

For CO2⇒ 0 −X(2,3) + 595 − 0 = 0 ⇒ X(2,3) = 595

تولیدی H2O

For H2O ⇒0 −X(3,3) + (340 + 60) =0⇒ X(3,3) = 400

مصرفی O2

For O2⇒ 1170 −X(4,3) + 0 − (765 + 30) = 0 ⇒ X(4,3)= 375

S3 =

گازحاصل ازسوختن کربن خالص دراکسیژن اضافی بدین قراراست-16

75 % CO2 ,14% CO ,11% O2 درصد اکسیژن اضافی استفاده شده رابدست آورید.بازدهی دی اکسیدکربن برحسبkg از co2 به ازای کربن سوخته شده چقدر بوده است؟

C + O2 CO2

2C + O2 2 CO

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جریان 3 | جریان 2 | جریان 1 |  |
| 0 | 0 | 100%  89 mol | C |
| 11%  11mol | 100% | 0 | O2 |
| 75%  75mol | 0 | 0 | CO2 |
| 14%  14mol | 0 | 0 | CO |
| S3 =100mol | S2= | S1 =89 | Total |

Base=S3=100mol

in-out+gen-con=acc

in=out

تعدادکل مجهولات =3(4+1)=15

=15-7=8 تعدادکل مجهولات واقعی

درجریان 3 داریم:

CO2 =0.75 × 100 = 75

CO =0.14 × 100 = 14

O2 =0.11 × 100 = 11

باتوجه به اینکه مقدارکربن درمحصول برابرصفراست،پس مقدار ورودی به طرکامل مصرف می شود.حال آن رااز CO2وCOتولید شده بدست می آوریم.

75mol CO2 × = 75mol C

14mol CO × = 14mol C

S1 =75 + 14= 89 mol C

حال مقدار مورد نیاز اکسیژن راطبق واکنش سوختن کامل بدست می آوریم.

89 mol C × = 89 mol o2

مقدار مصرف واقعی اکسیژن را هم بدست می آوریم.

75mol CO2 × = 75mol o2

14mol CO × = 14mol o2

مقدار خروجی + مقدار مصرفی = مقدار ورودی=89+11=100

% Excess = × 100=12.35 %

17)یک گاز ترکیبی مصنوعی به وسیله عمیات کرکینگ و سوختلن ناقص بوتان در مجاورت بخار آب و هوا به دست می آید.آنالیز درصدی این گاز بدین صورت است:

*چند کیلو گرم هوا به ازای هرکیلو گرم بوتان مصرف می شود؟*

با داشتن مقادیر دی اکسید کربن و مونوکسید کربن مقدار اکسیژن مورد نیاز را با استفاده از واکنش های قبل داریم:

که در مجموع 18.437 مول اکسیژن است و در نتیجه مقدار هوا به دست می آید که برابر 87.795 مول است، که اگر این مقدار در وزن مولکولی هوا ضرب شود مقدار گرم هوا به دست می آید:

واکنش 1)

0.875 مول بوتان به دست می آید.

واکنش 2)

5.8 مول بوتان به دست می آید که در مجموع دو واکنش مقدار 6.675 مول بوتان به دست می آید که اگر این مقدار در وزن مولکولی هوا ضرب شود مقدار گرم هوا بهدست می آید:

حال با داشتن مقدار هوای مورد نیاز و مقدار بوتان مقدار هوای مورد نیاز به ازای هر کیلو گرم بوتان به دست می آید:

18: انالیز زغال سنگ از74%کربن و 12%خاکستر(خنثی)تشکیل شده است گاز خروجی حاصل از احتراق زغال سنگ دارای این آنالیز می باشد . 12.4% 80.7%,5.7%,1.2%CO,

حساب کنید :

الف)مقدار زغال سنگ سوخته شده به ازای 100مول گاز خروجی

ب)درصد هوای اضافه

ج)هوای استفاده شده به ازای هر پوند زغال سنگ

فرض کنید نیترژن در زغال سنگ وجود ندارد.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4  MOL | 3 | 2 | 1  (درصد جرمی) | جریان  مولفه |
| 0 | 0 | 0 | 74٪ | C |
| 0 | 0 | 0 | 14٪ | H |
| 12.4%=12.4 | 0 | 0 | 0 |  |
| 1.2%=1.2 | 0 | 21٪ | 0 |  |
| 5.7%=5.7 | 0 | 79٪ | 0 |  |
| 80.7%=80.7 |  | 0 | 12٪ | Ash |
| 0 |  | 0 | 0 |  |
| 100 |  |  |  | Total |

c+ ,c+ co, 4H+ 2

12.4mol

12.4 mol

1.2 mol co=?mol c

1.2 mol co

c=12.4+1.2=13.6 molمصرف شده

\*با توجه به این که cجامد است درصد داده شده درصد جرمی و با توجه به این که جریان 4 گاز است درصد ها مولی می باشند.

الف)

mol c=?grزغال سنگ13.6

13.6mol c

ب)

13.6 mol c

%exess air=

(واکنش1) 12.4mol C=?mol

12.4 mol =12.4 mol C

1.2mol CO=?mol O2 (واکنش2)

1.2mol CO

30.87gr H=?mol

(واکنش 3) 30.87gr H

مصرفی 7.71+12.4+.6=20.71 :کل مصرف

in=out for

in=80.7mol

mol.21=21.45 80.7= مقدار ورودی

%exess air=

%exess

air؟=1lbزغال سنگ

C74 = 1lb زغال سنگ

کربن ورودی .74lb C

موازنه برای ورودی وخروجی: in=out

.061 =F [.124+.012]

کل گاز خروجی f= = .4485lb mol

کل گاز خروجی .4485lb mol

.4485[/807]=362lb mol :کل نیتروِن خروجی

.362lb mol 1 =13.288

*20- مخلوطی از اتان و کربن دی اکسید در داخل یک کوره می سوزد و به جای هوا مخلوطی شامل* 50% *مولی اکسیژن و* 50% *مولی آب در کوره استفاده می شود .*

*آنالیز خشک برای گاز خروجی چنین است*

50.3

CO 8.5

37.9

همان طور که از آنالیز مربوطه مشخص است ، اتان به طور کامل سوخته نمی شود و فقط 85% اتان به طور کامل می سوزد و تولید کربن دی اکسید می کند و 15% باقی مانده *در اثر* احتراق ناقص تولید CO می کند .

موازنه ی مواد را برای این کوره حل کنید . جدول موازنه ی مواد را کامل کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید .

الف – چه کسری از اتان می سوزد ؟

ب – ترکیب مولی سوخت چیست ؟

ج – ترکیب گاز خروجی بر مبنای تر چیست ؟

د – در صد اکسیژن باقی مانده چیست ؟

Base = 100 mol *خروجی خشک*

50.3

CO 8.5

37.9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(mol) | 2(mol) | 3(mol) |
|  |  |  |  |
|  | 31.6 | 0 | 3.3 |
|  | 2.19 | 0 | 50.3 |
| CO | 0 | 0 | 8.5 |
|  | 0 | 132.71 | 37.9 |
|  | 0 | 132.71 | 217.61 |
|  |  |  |  |
| Total | 33.79 | 265.42 | 317.61 |

8.5 mol CO

28.3 mol

50.3 – 48.11 = 2.19 mol

مصرفی

37.9 + 94.81 = 132.71 mol مصرفی

28.3 mol

132.71 + 84.9 = 217.61 mol

درصد اکسیژن باقی مانده =

سوال22-متان دریک راکتورباهواسوزانده می شود.محصولات واکنش شامل منواکسید کربنco))ودی اکسید کربنco2))وبخارابH2o))می باشد.واکنش ها به صورت زیر هستند:

CH4+3/2O2CO+2H2O

CH4+2O2CO2+2H2O

ترکیب خوراک ورودی به راکتور به صورت زیر است:

7.8%CH4,19.4%O2,72.8%N2

درصدتبدیل متان 90%می باشد.اگر درگازخروجی ازراکتورنسبت مولی CO2بهCOبرابر با 8باشدترکیب محصولات خروجی ازراکتور را پیدا کنید.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | 1 |  |
| X(1,2) | 7.8% |  |
| X(2,2) | 19.4% | O2 |
| X(3,2) | 72% | N2 |
| X(4,2) | 0 | Co2 |
| X(5,2) | 0 | co |
| X(6,2) | 0 | H2o |
|  |  | total |

.

.

Base = 100mol خوراک ورودی

%تبدیلCH4 = 90%

CH4 مصرفی = 0.90% 7.8 = 7.02mol CH4

=

سوخته شده 7.02molcH4 7.02\*=6.24molcH4 :مصرف کل CH4

7.02-6.24=0.78molcH4:مقدارcH4سوخته شده در واکنش ناقص

6.24mol cH4\*=12.48mol o2:مقدارo2مصرفی در واکنش کامل

:0.78mol c\*=1.17mol مقدارo2مصرفی درواکنش ناقص

12.48+1.17=13.65mol o2:مقدار کلo2مصرفی

6.24molcH4\*:مقدارH2oتولیدی درواکنش کامل

0.78molcH4\*=1.56molH2o:مقدارH2oتولیدی درواکنش ناقص

12.48+1.56=14.04 mol H2:مقدارتولید کلH2o

6.24molcH4\*=6.24mol co2:مقدارco2تولیدی درواکنش

0.78molcH4\*=0.78 mol co:مقدارcoتولیدی درواکنش

in-out+gen-con=acc

cH4:7.8-x(1,2)+0-7.02=0x(1,2)=0.78

o2:19.4-x(2,2)+0-13.65=0x(2,2)=5.75

co2:0-x(3,2)+6.24-0=0x(3,2)=6.24

co:0-x(4,2)+.078-0=0x(4,2)=0.78

H2o:0-x(5,2)+14.04-0=0x(5,2)=14.04

23)پروپان مطابق واکنش زیردریک راکتورکاتالیستی هیدروژن زدایی وتبدیل به پروپیل می شود.

C 3H8→C 3H6+H2

فرایندطوری طراحی شده است که در صد تبدیل کلی پروپان 95%می باشد.محصولات خروجی از راکتور وارد یک جداکننده می شوند ودرانجا به دوجریان تقسیم می شوند. .جریان اول شاملC 3H8،C 3H 6،H2 می باشد که این جریان به عنوان محصول است ومقدارپروپان در ان0.555 درصد مقدارپروپان خروجی ازراکتور می باشد .جریان دوم یک جریان برگشتی است که شامل پروپان C 3H8وپروپیلن C 3H6 می باشد به طوری که مقدار پروپیلن دراین جریان5 درصد مقدارپروپیلن درجریان اول می باشد شکل فرایند بصورت زیر است:

مطلوبست محاسبه :

الف)ترکیب محصولات خروجی ازجداکننده ب)نسبت مولی جریان برگشتی به خوراک تازه ج)درصد تبدیل یکبار عبور پروپان درراکتور

سوال 23 (

جداکننده

راکتور

7



الف:

درصد تبدیل کلی پروپان = 95% 

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | جریان  مولفه |
| 96/8 | 05/0 | 01/9 | 96/9 | 1 |  |
| 0475/0 | 95/0 | 9975/0 | 0475/0 | 0 |  |
| 0 | 95/0 | 95/0 | 0 | 0 |  |
| 0075/9 | 95/1 | 9575/10 | 0075/10 | 1 |  |

کل مجموعه



ب: نسبت مولی جریان برگشتی به خوراک تازه



ج: درصد تبدیل یک بار عبور پروپان در راکتور

درصد تبدیل پروپان= مصرفی پروپان \*100

ورودی پروپان



سوال 25)واحد های زیر که به منظور جدا کردن بنزن،تولوئن وایگزین طراحی شده است را در نظر بگیرید و جدول موازنه مواد را کامل کنید.

4

2

1

5

3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | سازنده |
| 15.3 | 99%=367.2 | 0 | 382.5 | 30%=382.5 | بنزن |
| ... | 1% =3.709 | 1% | ... | 25%=318.75 | تولوئن |
| ... | 0 | 99% | ... | 45%=573.75 | زایلن |

در قسمت 2 عبارت گنگ است و مشخص نیست مربوط به تولوئن است یا زایلن . فرض میکنیم این مقدار مربوط به زایلن است .

پس مقدار زایلن در جریان 2 بدست می آید و میتوانیم مقدار زایلن در جریان 3 را بدست آوریم . با داشتن درصد مواد در جریان 3 مقدار تولوئن در جریان 3 و در نتیجه جریان 2 نیز بدست می آید .

به همین ترتیب مقدار زایلن در جریان 5 نیز بدست می آید .

27- گازی شامل مقادیر مساوی مولی از ستونی از محفظه ی کلرید کلسیم عبور داده می شود و به جزء گازها 97% از آب جذب می شود . ستون در ابتدا خشک بوده و دارای وزن 2 kg است . پس از6 ساعت عملیات پیوسته ، محفظه ها دوباره وزن می شوند و وزنی معادل 2.21 kgبه دست می آید . نرخ جریان گاز خوراک و کسر مولی بخار در گاز تولیدی را معین کنید .

چون مقدار مول مواد ورودی با هم برابر است پس مقدار هر کدام است .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(mol) | 2(mol) | 3(mol) |
|  |  |  |  |
|  |  | 0 |  |
|  |  | 0 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Total | S |  |  |

چون تغییر جرم ستون کلسیم کلرید بوده پس مقدار آب در جریان شماره ی 2  *است .*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(mol) | 2(mol) | 3(mol) |
|  |  |  |  |
|  | 12.026 | 0 | 12.026 |
|  | 12.026 | 0 | 12.026 |
|  | 12.026 | 11.6 | 0.426 |
|  |  |  |  |
| Total | 36.08 | 11.6 | 24.478 |

28 - در واکنش زیر برای تولید اکسیر نیتروژن امونیاک را می سوزانند:

4NH3+5O2→4NO+6H2O

محاسبه کنید:

الف)نسبت مولی NO تولیدی به O2 مصرفی:

ب)نرخ اکسیژن لازم برای تولید NO زمانی که نرخ جریان NH3 50bmol/hrباشد:

ج) اگرkg 200 امونیاک وkg 200 اکسیژن با یکدیگر واکنس کاملی را انجام دهند محاسبه کنید مقدار NOتولیدی؟

Base:1 mol NH3 مصرف

O2 mol =? مصرف1mol NH3

|  |  |
| --- | --- |
| 5 mol O2 | 1mol NH3 |
| 4 mol NH3 |  |

مصرف

مصرف شده O2 = 5/4 mol

مصرف 1mol NH3

تولید Mol NO =? مصرف1mol NH3

|  |  |
| --- | --- |
| 1 mol NH3 | 4 mol NO |
|  | 4 mol NH3 |

=1 mol NO تولید  
NO تولیدی /O2 مصرفی = 1/5/4 =4/5

ب :

50 1bmol NH3=? 1bmol O2 req

|  |  |
| --- | --- |
| 50 1bmol NH3 | 51bmol O2 req |
|  | 41bmol NH3 |

=62.5 1bmol O2 req

ج : باید محدود کننده مشخص شود:

پس O2 واکنش دهنده ی محدود کننده است .

29)برای تولید co2 و آب می توان اتان را با اکسیژن سوزاند .مقادیر از هر دو واکنش وارد کوره می شوند محاسبه کنید:

الف) نسبت استوکیومتریo2 به

ب) واکنش گر محدود کننده

ج) کدام یک از واکنش گر ها اضافه می مانند؟ به چه درصدی؟



ورودی

الف) 

ب) 



**محدود کننده**

ج) 



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

موردنیاز

موردنیاز

موردنیاز



30-اتان به یک راکتور هیدروژن زدایی با نرخrh/lomk150 وارد می شود. محصول واکنش استیلن و هیدروژناست. در این واکنش کسر تبدیلی 80% به دست می آید. محاسبه کنید:

الف) نرخ مولی جریان خروجی

ب) نسبت مولی به استیلن

ج) میانگین وزن مولکولی مواد تولیدی

د) نرخ جریان استیلن تولیدی

|  |
| --- |
| C2H6→ C2H2 + 2 H2 |

C2H6 1

150 kmol/hr

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **جریان**  **مولفه** | **1(kmol)** | **2(kmol)** |
| C2H6  C2H2  H2  total | 150  0  0  150 | X(1,1)=30  X(2,2)=120  X(3,2)=240  S2=390 |

تعداد کل مجهولات = (3 + 1)× 2= 8

مجهولات واقعی = 8- 4 = 4

Base = 1 hr

مصرفی C2H6 : 0.8 × 150 kmolC2H2 = 120 kmol

تولیدیC2H2:120 kmol C2H6مصرفی× = 120 kmol C2H2تولیدی

تولیدی H2 : 120 kmol C2H6 مصرفی × = 240 kmol H2تولیدی

In − out + gen − cons = 0

For C2H6 : 150 − out C2H6+ 0− 120 = 0 ⇒ out C2H6 = 30 kmol

For C2H2 : 0 − out C2H2+ 120 − 0= 0 ⇒ out C2H2 = 120 kmol

For H2 : 0 − out H2+ 240 −0 = 0 ⇒ out H2 = 240 kmol

ب)

==2

*ج)*

Mw C2H2 = 26.04gr/grmol

Mw H2 = 2.016 gr/grmol

*د)*

*تولیدی* C2H2 *=120*kmol/hr

*31*- *واکنش بین اتیلن و برومید هیدروژن برای تولید اتیل برومید در یک راکتور پیوسته انجام می شود. آنالیز جریان خروجی مقادیر 50% مول اتیل برومیدو 33.3% مول برومید هیدروژن را نشان می دهد. خوراک راکتور اتیلن و هیدروژن برومید است. محاسبه کنید درصد تبدیل واکنش گر محدود کننده و درصدی از واکنش گری که اضافه باقی مانده است.*

|  |
| --- |
| C2H4+HBr→ C2H5Br |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***جریان***  ***مولفه*** | ***1*** | ***2*** |
| **C2H4**  **HBr**  **C2H5Br**  **Total** | X(1,1)  X(2,1)  0  S1 | 16.7%  33.3%  50%  S2 |

Base : S2 = 100 mol

In − out + gen − cons = 0

For C2H5Br : 0 − 50 + gen − 0 =0 ⇒C2H5Br*تولیدی* = 50 mol

C2H4*مصرفی* = 50 mol C2H5Br *تولیدی*×=50mol

For C2H4 : in − 16.7 +0− 50 =0 ⇒ in = 66.7 mol

For HBr : in − 33.3 0 − 50 =0 ⇒ in = 83.3 mol

*محدود کننده*  : = 66.7

: = 83.3 ⇒ C2H4*محدود کننده*

*درصد تبدیل* C2H4*=*×100*=* 74.96 %

*درصد اضافی* HBr = =×*100*= 66.6 %

33) در مقیاس صنعتی اتانول توسط واکنش زیر تولید می شود:

و در واکنشدیگر مقداری از محصول واکنش بالا(C2H5OH) تبدیل به دی اتیل می شود



خوراک راکتیو اتیلن و بخار به نسبت مولی 3 به 2 است و %10مواد بی اثر در صد تبدیل اتیلن %5 است و فاکتور انتخابی اتانول به مواد تولیدی 18است ترکیب مولی جریان خروجی را محاسبه کنید؟

,بی اثر 10٪feed ,درصد تبدیل اتیلن5٪

مبنا 3 مول اتیلن و 2 مول بخار اب:

مول ماده بی اثر (2+3+x) .9x=.5 x=.551.=xمقدار مواد بی اثر

درصد تبدیل 15 .=3(05.)=مقدار اتیلن مصرفی mol

2.85 =15.-3=مقدار اتیلن باقی ماندهmol

حال باید مقدار و تولیدی در واکنش دوم را به دست اورد.

مقدار تولیدی از واکنش اول برابر با mol15. است.

حال فرض می کنیم y مول ان در واکنش دوم تبدیل می شود.پس مقدار دیگر مواد تولیدی یعنی و می شود

پس مقدار کل تولیدی می شود(.15-y) و مقدار دیگر فراورده های تولید در واکنش روی هم می شود y و از داده های مسئله داشتیم پس:

,y=

مقدار تولیدی می شود =.0039 mol:

تولید+مصرف- ورودی =خروجی for

=2-.15+.039=1.853 molخروجی

(مقدار کل اتانول تولیدی (باقی مانده) .15-y=.142

کل مول های مواد خروجی شامل :اتیلن +بخار +اتانول +مواد بی اثر+دی اتیل

2.85+1.853+.142+.55+.0039=5.4 mol=کل مول ها

=اتانول

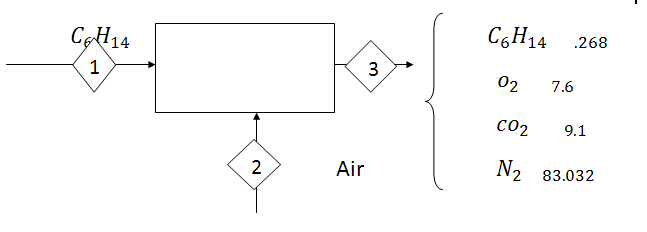
=اتیلن

=بخار

=ماده بی اثر

=دی اتیل

سوال 34:نرمال هگزان توسط هوا در محیط خشک سوزانده می شود و گاز تولیدی شامل(درصد مولی).268%هگزان، 7.6%اکسیژن 9.1% دی اکسید کربن و نیترژن بر مبنای خشک می باشد محاسبه کنید درصد هوای باقی مانده از واکنش و درصد تبدیل هگزان؟



مول ماده خشک Bass=100

9.1 mol

9.1 mol

9.1 mol

=.268+1.517=1.785 mol هگزان ورودی

=درصد تبدیل هگزان

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | 2 | 1 | جریان  مولفه |
| .268 | 0 | 1.785 |  |
| 9.1 | 0 | 0 |  |
| 10.617 | 0 | 0 |  |
| 7.661 | 22.071 | 0 |  |
| 83.029 | 83.029 | 0 |  |
| 110.678 | 105.103 | 1.785 | TOTAL |

هوا شامل .21%اکسیژن و 79%نیترژن است.

9.1 mol

35-جریانی از متانول به نرخ lit/hr10 وارد گرمکن شده و توسط هوای اضافی سوزانده می شود. از انالیز گاز خروجی مشخص شده است که جریان خروجی شامل (درصد مولی) 0.84% CH3OH ، CO2 7.10%و2.4% CO است. محاسبه کنید درصد تبدیل متانول ، درصد هوای باقی مانده از واکنش و نرخ جریان آب در هوای خروجی؟

Base = 100 mol ماده ی خروجی

0.84 + 7.1 + 2.4 = 10.34 ورودی

درصد تبدیل متانول=مقدار ورودی /مقدار مصرفی

IN- OUT=مقدار مصرفی

36- از آنالیز یک نفت کوره مشخص شده است که ترکیب آن شامل 87% وزنی کربن و 11% هیدروژن و 1.4% سولفور و باقی مانده مواد بی اثر در واکنش احتراق است . نفت با 20% هوای اضافه می سوزد . بر اساس واکنش احتراق کربن به کربن دی اکسید ، هیدروژن به آب و سولفور به گوگرد دی اکسید می باشد . نفت کاملا اما 5% CO در اثر احتراق ناقص تولید می شود . محاسبه کنید ترکیب مولی گاز خروجی را ؟

base = 100 g feed

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(g) | 2(g) | 3(g) |
| C | 87 | 0 | 0 |
|  | 11 | 0 | 0 |
| S | 1.4 | 0 | 0 |
|  | 0 | 385.536 | 69.936 |
|  | 0 | 1269.016 | 1269.016 |
|  | 0 | 0 | 99 |
|  | 0 | 0 | 2.8 |
|  | 0 | 0 | 303.05 |
| CO | 0 | 0 | 10.15 |
| مواد بی اثر | 0.6 | 0 | 0.6 |
| Tota | 100 | 1654.552 | 1754.552 |

7.25 + 2.75 + 0.04 = 10.04 مورد نیاز کل

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ( g مقدار ماده ( | Mol | جز جرمی |
|  |  |  |  |
| C | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 |
| S | 0 | 0 | 0 |
|  | 69.936 | 2.2 |  |
|  | 1269.016 | 45.3 |  |
|  | 99 | 5.5 |  |
|  | 2.8 | 0.04 |  |
|  | 303.05 | 6.89 |  |
| CO | 10.15 | 0.36 |  |
| مواد بی اثر | 0.6 |  |  |
| Total | 1754.552 |  |  |

چون جرم مولی مواد بی اثر را نمی دانیم نمی توانیم مقدار مول و در نتیجه جز مولی اجزا را بدست آوریم .

37-شماتیک واحد آمونیاک همراه با جدول موازنه مطابق شکل داده شده است.ورودی اصلی باجریان برگشتی مخلوط وبه راکتور وارد می شود.درصد واکنش 23% می باشد.

محصول راکتورتوسط مبدل حرارتی خنک شده وآمونیاک به صورت مایع تبدیل می شود.هیچکدام از محصولات دیگر همانند آرگن،هیدروژن و یانیتروژن تقطیر نمی شوند. درصدآمونیاک در جریان برگشتی معادل 1.8% می باشد.برای جلوگیری ازافزایش فشار داخل سیستم مقدار5% آرگن آزاد (پرج)می شود.ترکیب جریان ورودی بر مبنای مولی شامل 55% هیدروژن،24% نیتروژن و 1% آرگن می باشد.چنانچه مقدار جربان اصلی 5000 پوند مولی در ساعت باشد جدول موازنه را تکمیل کنید.

ترکیب جریان ورودی 1 ،55 درصدهیدروژن ،24 درصد نیتروژن ،1 درصد 100 نمی شود.اگر فرض کنیم منظور جریا ن ورودی به راکتور بوده وبقیه آمونیاک است سوال حل خواهد شد ولی در صد آمونیاکدر جریان برگشتی 1.8 در صد نمی شود:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* |
|  | *210.83* | *1200* | *989.17* | *989.17* | *0* | *989.17* | *0* | *989.17* |
|  | *632.5* | *2750* | *2117.5* | *2117.5* | *0* | *2117.5* | *0* | *2117.5* |
|  | *2.5* | *50* | *50* | *50* | *0* | *50* | *2.5* | *47.5* |
|  | *0* | *100* | *521.66* | *521.66* | *421.66* | *100* | *0* | *100* |
|  | *845.83* | *5000* | *3678.33* | *3678.3* | *421.66* | *3256.67* | *2.5* | *3254.17* |

جریان 5فقط شامل آمونیاک است پس مقدار هیدروژن ،نیتروژن و آرگون در جریان 4و6 با هم برابر است.

جریا ن7 فقط شامل آرگون است پس مقدار هیدروژن،نیتروژن و آمونیاک در جریان 6و8 با هم برابر است.

مقدار آرگون در جریان 7 ،5 در صد ،50 پوند مول است پس مقدار آرگون در جریان 7 ،25 پوند مول است.

*ارزان،NO38)برای تولید*

با 20 در صد اکسیژن اضافی سوزانده می شود:

جدا NO این واکنش 70 در صد کامل است به این خاطر آمونیاک واکنش نداده از

شده و طبق شکل وارد چرخه واکنش می شود:

محاسبه کنید:

که از 100 مول آمونیاک خوراک تولید می شود.NOالف)تعداد مول

دوباره وارد چرخه واکنش می شود.NOب)تعداد مول آمونیاک که به ازای هر یک مول

الف)واکنش 70 درصد کامل است:

ب)با بستن یک تناسب به وسیله ی داده های قبلی داریم:

39)دریک راکتور تبدیل امونیاک (شکل ذیل) خوراک اولیه شامل 75.16درصد مولی H 2 ،N 2 24.57% وAr 0.27%است. لازم به ذکر است گاز خروجی از جداکننده حاوی امونیاک نیست وامونیاک تولیدی گازی درخود حل نکرده است.

الف)محاسبه کنید به ازای100kgmol ازگازخوراک به راکتور چه مقدارkgmol گاز بازیافت می شود وچه مقدار دفع می شود.

ب)محاسبه کنید درصد تبدیل هیدروژن نسبت به گاز های ورودی به راکتور ؟

حل نشده است

**فصل سوم**

1)مقدار از یک گاز تحت فشار 780 میلی متر جیوه دارای حجم یک لیتر است.این گاز تحت فشار استاندارد در سیستم استاندارد بینالمللی چه حجمی خواهد داشت؟دما را در دو حالت یکسان در نظر بگیرید.

1)گاز ایده آل:

3:مقدار 10lbاز گاز در یک کپسول خاموش کننده ی اتش به حجم 20 در دمای 30℃ وجود دارد اگر گاز تحت این شرایط از قانون گاز کامل پیروی کند فشار گیج(نسبی) خوانده شده بر روی فشار سنج نصب شده بر روی کپسول چه قدر خواهد بود ؟

V=20

T=30℃=564°R

m=10lb

با استفاده از جدول 1-3صفحه 196:

R=10.73

n=10lb ×

pv=nRT p=

P=

2-یک محفظه حاوی یک فیت مکعب اکسیژن در دمای 70 درجه فاری نهایت و فشارpsig 200 است. اکسیژن موجود در این محفظه در دمای 90 و فشارin-H2O 4 بالای فشار اتمسفری چه حجمی را اشغال می کند؟فشار بارو متریin-Hg 29.92 است.

: \* گاز اکسیژن در این جا یک گاز حقیقی است

Pv=ZnRT

→ با استفاده از جدول 1-ب → O2 Tc=154.4 k

Pc= 49. Pc=49.7

Tr=T/Tc Tr=294.26 k/154.4 k Tr=1.9

70 f=? k Tf=1.8Tc+32 Tc=2.1

Tk=Tc+273.15 Tk=294.26 k

29.92 in-Hg فشار بارومتری \*

Pr=P/Pc

29.92 in-Hg=?psi 29.92 in-Hg=14.696 psi

|  |  |
| --- | --- |
| 29.92 in-Hg | 14.696 psi |
|  | 29.92 in-Hg |

=14.696 psi

200 psig+14.696 psi=214.696 psia

214.696 psia =?atm 1 atm=14.696 psi

|  |  |
| --- | --- |
| 214.696 psia | 1 atm |
|  | 14.696 psi |

=14.6 atm

Pr=14.6 atm/49.7 atm Pr=0.29

→ با استفاده از جدول نلسون Z=0.9902

Pv=ZnRT

214.696psi=14.6atm

TR=Tf+460 → TR=70+460=530 R

14.6×1=0.9902×n×0.7302 ft3.atm. /1bmol.R × 530 R

n=14.6/0.9902×0.7302×530=0.03 1bmol

Z=? با استفاده از جدول 1-ب O2 Tc=154.4 k

Pc=49.7 atm

Tr=T/Tc 90 f==?k 305.37 k 305.37/154.4

Tr=1.97

4 in-H2o=?psi

14.696 psi=33.9 ft- H2o 1ft=12 in

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 in-H2o | 1 ft- H2o | 14.696 psi |
|  | 124 in-H2o | 33.9 ft- H2o |

=0.14 psi

0.14+14.696=14.83 psia فشار مطلق

14.83 psia =?atm 1 atm=14.696 psi

|  |  |
| --- | --- |
| 14.83 psia | 1 atm |
|  | 14.696 psi |

=1.009 atm

Pr=1.009 atm/49.7 atm Pr=0.2

Z=Z0+ƜZ1 → با استفاده از جدول پیترز Z0=0.9990 Z1=0.0075

Ɯ=0.021 **← با** استفاده **از جدول 3-3 صفحه 211 کتاب محبی**

Z=0.9990+0.021×0.0075

1.009atm.v=0.999×0.03 1bmol×0.7302 atm.ft3/1bmol. R ×550 R

V=0.08 ft3

4- غلظت مجاز متیل ایزوسیانات در هوا کمتر از 0.02 ppmاست . با فرض رفتار گاز کامل این غلظت را بر حسب در دمای  *و فشار یک اتمسفر بیان کنید .*

Ppm =

5- یک گاز طبیعی دارای در صد ترکیب ذیل است.

الف) درصد وزنی هریک از اجزا را حساب کنید

ب) درصد حجمی هر یک از اجزا را حساب کنید

ج) 80 کیلو گرم از این گاز در دمای  و فشار 600kpa چه حجمی را اشغال می کند؟ (گاز کامل)

و) دانسیته این گاز را تحت شرایط استاندارد SI حساب کنید.

الف )



Mw for CH4=16→mA =1392= 87 × 16 gr

MW for C2H6=30→mB =360= 12 ×30 gr

Mw for C3H8=44 →mc= 44 gr



XA= 775/0 , XB= 2/. , XC= 025/0

ب) درصد حجمی با درصد مولی اجزا برابر است.

ج)









و) با فرض کامل بودن داریم:



6-مخروطی از Ibm 15 گاز نیتروژن و Ibm 15 اکسیژن تحت فشار psia 50 ودمای F 60 قرار داردبا فرض کامل بودن مخروط موارد ذیل راحساب کنید.

الف)فشار جزئی هر جزء

ب)حجم ویژه مخروط

ج)دانسیته ی مخروط

حل:

الف)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Ib m | nmol | Y |
| O2 | 15 | 0.93 | 0.465 |
| N2 | 15 | 1.07 | 0.535 |
| Total | 30 | 2 | 1 |

15 ib m × = 0.93 O2

15 Ib m × = 1.07 N2

Yo2 = =0.465

yN2= =0.535

PN2= yN2× Pt PN2 = 0.535 × 50 = 26.75 psia

PO2= 0.465 × 50 =23.25 psia

ب)

P V =n R T

V = =223.184

T(R) =T(F) + 460=60 +460 +520

ج)

ρ= ==0.26

7- بوتان در یک مشعل با40% هوای اضافی می سوزد.اگر احتراق کامل بوده و گاز حاصل ازاحتراق تحت فشار 100 Kpa و دمای 260درجه سانتی گراد باشد حساب کنید:

الف)درصد ترکیب گاز حاصل از سوختن

ب)حجم گاز حاصل از سوختن هر کیلو مول از بوتان

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جریان | 1 | 2 | 3 |
| مؤلفه |
| C4H10 | 100% | 0 | 0 |
| O2 | 0 | 0.21% | **X(2,3)** |
| Co2 | 0 | 0 | **X(3,3)** |
| N2 | 0 | 0.79% | **X(4,3)** |
| H2o | 0 | 0 | **X(5,3)** |
| Total | S1 | S2 | S3 |

**Base s1 = 100**

محاسبه ی مقدار هوای ورودی :

S2 =

Base = 1min

تعداد مولهای اکسیژن در جریان 3= x(2,3)=

تعداد مولهای نیتروژن در جریان3 = x(4,3)=

**X(3,3) = = تعداد مولهای CO2 در جریان 3**

*8-سیکلوهگزان از واکنش مستقیم بنزن و هیدروژن به دست می آید. بنزن با شدت 260 لیتر بر دقیقه و هیدروژن با شدت 950 لیتر بر دقیقه تحت فشار 150 کیلوپاسکال و دمایC 100به عنوان خوراک تازه وارد فرایند می شود. درصد تبدیل تک گذار هیدروژن در راکتور 48% و درصد تبدیل کلی هیدروژن در فرایند 75% است. جریان برگشتی حاوی 90% گاز هیدروژن و 10% بنزن است.*

*الف) شدت جریان مولی هیدروژن، بنزن و سیکلوهگزان خروجی در جریان p را حساب کنید.*

*ب) شدت حجمی جریان p را حساب کنید اگر که تحت فشار apk 100 و دمای C 200 باشد.*

*ج)شدت جریان مولی جریان برگشتی و شدت جریان حجمی آن را با فرض اینکه تحت فشار apk 100 و دمای C 100باشد را حساب کنید. جریان گاز برگشتی*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *راکتور* |  | *جداکننده* |

*خوراک*

*تازه*

9)یک تانک صلب به حجم 1m 3محتوی گاز نیتروژن در600kPaو400kاست.اگر 0.5kg از نیتروژن موجود دران دمای نهایی 375kبه برسد فشار نهایی درمخزن چقدراست؟(گازرا ایده ال درنظر بگیرید)

سوال 9: چون محفظه صلب است در نتیجه حجم ثابت می باشد.







11-جرمی معادل kg 2 استیلن در محفظه ی صلبی به حجم m3 0.045

قرار دارد اگر فشار این گاز M Pa 4.3 باشد با استفاده ازنمودار ضریب تراکم پذیری دمای آن را بیابید.

حل:

n= = = 77 mol C2H2

TC = 309.5 K PC= 61.6 atm VC =113

Pr = = =0.69

V = =0.0005844

Vr = =5.17

بااستفاده از شکل 3-3 صفحه ی 212 کتاب محبی (نمودار ضریب تراکم پذیری درفشار پایین) و با دردست داشتن Pr و Vrمقدار Tr رابدست می آوریم که تقریبابرابر 3 است.

Tr = T =3× 309.5 =928.5 K

سوال 12: ماده ای در شرایط 2Mpaو 290kدر محفظه صلبی به حجم .25 وجود دارد با استفاده از نمودار ضریب تراکم پذیری جرم این ماده را پیدا کنید در صورتی که این ماده الف)هوا ب)بوتان ج)پروپان باشد؟

P=2×

T=290k v=.25

For air (الف

با استفاده از نمودار نلسونو ابرت داریم Z=2.22

PV=ZnRT PV=Z

m=

ب)

بوتان

Z~.3

m=

(ج

,پروپان

Z

m=

13- کیفیت اب را در هر یک از حالات زیر حساب کنید.

a( T=393 k v=0.5 m3/kg

vˆave=vˆl+xvˆlg , vˆlg =vˆg-vˆl

→ با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع بر مبنای دما vˆl=0.001060 m3/kg

vˆg=0.8919 m3/kg

x=0.5 m3/kg-0.001060 m3/kg/0.8919 m3/kg-0.001060 m3/kg =0.56

b) p=100 k pas v=1.8 m3/kg

→ با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع ثر مبنای فشار vˆl=0.001043 m3/kg

vˆg=1.6940 m3/kg

x=1.8 m3/kg-0.001043 m3/kg/1.6940 m3/kg-0.001043 m3/kg =1.062

c) T=263 k v=200 m3/kg

→ با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع بر مبنای دما

چون دما منفی می شود (10- درجه سلسیوس) اب منجمد شده و در این حالت اب اشباع نیست یعنی در نقطه جوش خود قرار ندارد و کیفیت صفر است

X=mg/mt=0

*یک تانک حاوی مایع و بخار آب در حال تعادل در دمایR 680 است اگر ارتفاع مایع در این تانک* -14

*باشد فشار مطلق در ته این مخزن چقدر است؟25*ft

T(R) = 1.8 T(

680 R = 1.8 T(⇒T( = 104.44

At T=105⇒Psat= 120.82 kpa⇒Pg = 120.82 kpa

Pl = ρgh = 1000 kg/m3× 9.8 m/s2 ×7.92 m = 77616 pa = 77.62 kpa

25 ft× = 7.92 m

Pabs = Pg+ Pl = 120.82 kpa+ 77.62 kpa = 198.44 kpa

15)اگر بخواهید اب موجود درظرفی راباسرپوش متحرک دردمای377k بجوشد جرم سرپوش ظرف چقدرباید باشد ؟فرض کنید فشاراتمسفری100kPa باشد.

دمای جوش

فشار سرپوش می باشد فشار اتمسفری

اگر در سوال به ما سطح مقطع سرپوش داده می شد از رابطه می توانستیم را بدست آوریم.

16) در مخزنی به حجم،  کیلوگرم ازذخیره شده است اگر دما باشد فشار مخزن راحساب کنید واز نمودارضریب تراکم پذیری استفده کنید . )

برای این سوال یا باید نمودار Tr-vri  داشته باشیم که در اینجا نداریم یا باید از روش حدس و خطا استفاده کنیم به این صورت که p=latm فرض می کنیم از روی نمودار z را به دست می آوریم. با p,z جدید حساب می کنیم این عمل را تکرار می کنیم تا زمانی که اختلاف p کم شود.متاسفانه در این نمودارها واضح نیست از کتاب سهرابی استفاده کنید،بهتر است:









نمودار نداشتم

دوباره مراحل را مثل قبل تکرار می کنیم.از طرفین فرمول  را محاسبه می کنیم.

18)مطلوبست حجم ویژه بخار آب اشباع در فشار 1.6 مگا پاسکال بر مبنای الف)معادله گاز ایده آل

ب)نمودار ضریب تراکم پذیری ج)جدول بخار

الف)

از جدول بخار اشباع داریم:

در نتیجه خواهیم داشت:

ب)

با در نظر گرفتن

ج)با استفاده از جدول بخار آب اشباع داریم:

خواهیم داشت:

**19-درصد خطای ناشی از ذر نظر گرفتن دی اکسید کربن به عنوان گاز ایده آل در شرایط 3 M Pa و283 k چقدر است؟**

P = 3Mpa Pѷ = RT ѷ =

CO2

T = 283k

Pc = 72.9 atm Tr = 0.93

Tc = 304.2k Pr = 0.4

از جدول پیترز

Pѷ = ZRT ѷ =

درصد خطا

20- گازی با شدت جریان حجمی 100000 فوت مکعب استاندارد بر ساعت در حال جریان است . شدت جریان حجمی واقعی گاز را برای شرایط atm50 و محاسبه کنید . دمای بحرانی گاز و فشار بحرانی آن 14.3 atm است .

T = 600° R , P = 50 atm ,

با توجه به نمودار 3 – 4 کتاب ، به طور تقریبی Z = 0.385

*گازی را با درصد ترکیب ذیل در نظر بگیرید:*-21

CO2 10%

CH4 40%

C2H4 50%

*در نظر است که33.6پوند از این گاز درون مخزنی پرشود. حجم مخزن باید طوری باشد که وقتی دما 18 است فشار مخزن ازgisp2400 تجاوزنکند. حجم مورد نیاز را با روش کی حساب کنید.*

Component mass fraction ×100 Tc(k) Pc(atm) Mw(Ib/Ibmol)

CO2 10 304.2 72.9 44

CH4 40 191 45.8 16

C2H4 50 283 50.5 28

P′c = ( yCO2 × Pc CO2 ) + ( yCH4×Pc CH4 ) + ( yC2H4× Pc C2H4) ⇒ P′c = ( 0.1 ×72.9) + (0.4 × 45.8 ) + ( 0.5 × 50.5 ) = 50.86atm

T′c = ( yCO2×Tc CO2 ) + ( yCH4×Tc CH4 ) + ( yC2H4×Tc C2H4 ) ⇒T′c = ( 0.1 × 304.2) + ( 0.4 × 191 ) + (0.5 × 283) = 248.32 k

P′r = = = 3.24

T′r = = = 1.07

*با استفاده از نمودار 4-3 صفحه 213*⇒ Z =0.48

PVˆ = Z RT⇒ Vˆ = = 1.02 ft3/Ibmol

N =⇒ Mw(average) = ( yCO2× MCO2 ) + ( yCH4× MCH4 ) + ( yC2H4× M C2H4 ) ⇒ Mw(average) = ( 0.1 × 44 ) + (0.4 × 16 ) + (0.5 × 28 ) = 24.8Ib/Ibmol

N = = 1.35Ibmol

V = n × Vˆ⇒ V = 1.35Ibmol ×1.02 ft3/Ibmol = 1.38ft3

22- یک مخلوط گازی حاوی 20% اتانول و 80% دی اکسید کربن در دمای 500 K است . اگر حجم مولی این مخلوط 180 باشد فشار آن را محاسبه کنید .

با استفاده از و نمودار 3 – 3 مقدار بدست می آید .

24- مخزنی به حجم 10.4m 3حاوی460kg گازدی اکسید کربن است. اگردمای گاز 290kباشد فشارگازراحساب کنید. فرض کنید که گاز ازمعادله حالت ردلیش کوانگ پیروی می کند.

 معادله ی رویش کوانگ  











- 25درنظراست که یک خوراک گازی حاوی 50% اتیلن و50% نیتروژن برای راکتوری تهیه شود.برای این کاراز یک منبع بسیاربزرگ محتوی گازبادرصد ترکیب 20% اتیلن و80% نیتروژن ومنبعی دیگر حاوی اتیلن خالص تحت فشار1450 psig و530 R که دارای حجم 2640 است استفاده می شود.اگر کل اتیلن موجود درمخزن اخیربه مصرف برسد چقدر خوراک راکتورمورد نظر تولید می شود؟ چه مقدارگاز ازمنبع اول مصرف شده است؟ از معادله واندروالس استفاده کنید.

حل:

P=1450 psig ₓ =9997363.23

T= 530 R=294.11

V=2640 ͯ =0.0433

بااستفاده ازمعادله واندروالس

F=- + V- =0

بااستفاده ازجدول ب-1 TC=283.1 K PC=5116912.5 Pa

b== =0.575 ×

جایگذاری در معادله واندروالس

F=263× -1× +56 × *n*- 8×=0

=789×10-14 n2-2×10-9 +56×10-8=0

اولین حدس بافرض کامل بودن واکنش z=1

pv=nRT n= =175.8 mol

|  |  |
| --- | --- |
| n | n1 |
| 175.8 | 171.75 |
| 171.75 | 171.737 |

n +1=n- n=171.737171.74mol

قسمت ب:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | 2 | 1 |  |
| 0.5 S3 | S2 | 0.2 S1 | C2H6 |
| 0.5 S3 | 0 | 0.8 S1 | N2 |
| S3 | 171.74 | S1 | Total |

0.5 S3 – 0.2 S1 =171.74

0.8 S1 = 0.5 S3 S1=0.625 S3

S1 = 286.25 mol S3=458 mol

26)یک قطعه یخ 80 پاوندی درون محفظه ای به حجم 10 فوت مکعب قرار داده شده و تا 900 کلوین گرم می شود.فشار درون محفظه در این حالت چقدر است؟مسئله را از دو روش حل کنید:

الف)استفاده از نمودار ضریب تراکم پذیری و ب)با استفاده از معادله حالت ردلیش-کوانگ.

الف:

با استفاده از جداول داریم:

ب)با داشتن مقادیر دما و فشار بحرانی

سوال 27:یک استوانه فولادی محتوی اتیلن تحت فشار 104k paاست جرم استوانه و گاز 70kgاست اتیلن از استوانه خارج می شود تا فشار گاز درون استوانه به مقدار اولیه برسد وزن گاز و سیلندر در این حالت 25kgاست دما در 25℃ثابت است محاسبه کنید:

الف)درصدی از مقدار اولیه گاز که در استوانه باقی مانده است؟

ب)حجم استوانه بر حسب متر مکعب؟

*گاز خروجی m=70-25=45 kg ∆*

45kg

.089 , =ω

با استفاده از جدول و میانیابی:

Z=ω

با استفاده از نمودار و به طور تقریبی:

PV=ZnRT V=

جرم گاز اولیه :

V=57.23

گاز ثانویه

=67.63kg-45=22.63kgگاز ثانویه

=درصدی که در استوانه باقی مانده

= درصدی که در استوانه باقی مانده

28-محفظه ای صلب به حجم 3 حاوی 0.03 آب مایع و2.97 بخار آب در حال تعادل با یکدیگر است.فشار محفظه در این حالت برابر 101.33 KPaاست. گرما به آرامی به محفظه وارد می شود تا وقتی که کل مایع موجود در محفظه تبخیر شود.دما و فشار محفظه در آستانه ی تبخیر کامل آب مایع چقدر است؟

VL= 0.03 آب مایع

درحال تعادل اشباعp=101.33

Vg = 2.97 بخار آب

Ѷl=0.001044

Ѷg=1.6729

Vg=

MT=mg+mL=30.52

29-در محفظه صلبی به حجم3 ft10 مخلوطی از اب مایع و بخار به جرم کلb 2 قرار داده می شود وقتی که تعادل برقرار می شود فشار درون مخزن psia 80 مخلوط است . کیفیت مخلوط و جرم مایع و بخار را در این حالت حساب کنید.

P=80 psia=?kpas

1.01325×105pas=14.696 psi 1000pas=1 kpas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 kpas | 1.01325×105pas | 80 psia |
| 1000pas | 14.696 psi |  |

=551.57kpas

با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع بر مبنای فشار→

vˆl=0.001097 vˆg=0.3427

10 ft3 =?m3 1 m3 =35.3145 ft3

|  |  |
| --- | --- |
| 1 m3 | 10 ft3 |
| 35.3145 ft3 |  |

=0.28 m3

2 bm=?kg 1 bm=0.453593 kg

|  |  |
| --- | --- |
| 0.453593 kg | 2 bm |
| 1 bm |  |

=0.9 kg

vˆave=0.28 m3/0.9 kg = 0.31vˆave= vˆave=vˆl+xvˆlg x=0.31-0.001097/0.3427-0.001097 =0.9

x=mg/mt 0.9= mg/0.9 mg=0.81 kg

mt =mg+ml → ml= mt- mg → ml=0.9-0.81=0.09 kg

30) بخاری فوق داغ باشدت جریان جرمی ازلوله ای با قطر داخلی عبور می کند اگر که دما وفشار این بخار به ترتیب برابرو باشد سرعت این بخار در لوله را حساب کنید .









فکر کنم دما  بوده:



طبق جدول حجم مخصوص داریم:



 سرعت



32)فشار بخار هگزان در دمای 20- سلسیوس برابر با 14.1 میلی متر جیوه است.هوای خشک در این دما با بخار هگزان اشباع می شود.اگر فشار کلی مخلوط گاز- بخار 760میلی متر جیوه باشد میزان اضافی هوا را برای احتراق هگزان موجود در هوای اشباع حساب کنید؟

مقىار اضافی هوا برابر است با 0.1446 مول

33-گازی دارای درصد ترکیب دی اکسید کربن 4.5 %،منو اکسید کربن 26%، هیدروژن 13%،متان 0.5% ونیتروژن 56% با 10%هوای اضافی می سوزد.نقطه شبنم گاز حاصل از سوختن این گاز را تحت فشار 98 KPaحساب کنید.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 |
| Co2 | 4.5 | x(1,2) | X(1,3) |
| Co | 26 | X(2,2) | X(2,3) |
| H2 | 13 | X(3,2) | X(3,3) |
| CH4 | 0.5 | X(4,2) | X(4,3) |
| N2 | 56 | X(5,2) | X(5,3) |
| O2 | 0 | X(6,2) | X(6,3) |
| H2O | 0 | X(7,2) | X(7,3) |

%Excess=

X(6,2)=(1+) موردنیاز o2=(1+0.1)(20.5)=22.55

مول o2= مورد نیاز26molco\*

X(5,2)=22.55o2input\*

Input-out+gen-acu=con

For

For

Forc4.5-x(4,3)+26.5-0=0

.

34) اگر گازی تحت فشار ودمای  دارای اشباع مولال باشد حساب کنید :

الف ) درصد اشباع :

ب ) اشباع نسبی :

ج) نقطه شبنم گاز :



 ، 

چون گفته شده اشباع مبنی 

در دمای 

%

در این فشار



35-رطوبت نسبی m3 28 از هوای مرطوب در دمای C 27 که حاوی kg 0.063 بخار آب راحساب کنید.

حل:

حجم ویژه ی بخاراشباعV= =444.44

PV=nRT P= =311.775 Pa

T= 27 C =

از میان یابی خطی مقدار فشار را دردمای 27 درجه بدست می آوریم.

P =() (27- 25)+3169 =3384.4

RH = ×100 =9.21%

36:مخلوطی از بخار اتیل استات وهوا دارای اشباع نسبی 50% دردمای  *و فشار کل 740mmHgاست .حساب کنید*

*الف: درصد تبدیل مخلوط گاز- بخار؟*

*ب: اشباع مومال ؟*

*با استفاده از جدول 3-4و معادله آنتوان:*

P= mmHg A=16/1516

B=2790/5 T=k

C=-57/15

T=

Lnp\*=A--

Lnp\*=16.1516--

p\*=122.499 mmHg

الف)درصد ترکیب مخلوط:

ب)

=اشباع مولال

37-یک مخلوط گاز-بخار حاوی bmol 0.0083 بخار اب به ازای هر bmol متان خشک در دمای 80 و فشار کل atm 2 است حساب کنید:

الف)اشباع نسبی این مخلوط

ب)درصد اشباع مخلوط

ج)دمایی که تا ان دما مخلوط باید گرم شود تا اشباع نسبی 20% گردد.

PA/P\*A =اشباع نسبی

80 f=?0 C T f=1.8 T C+32 Tc=80-32/1.8 Tc=26.6 c

با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع در=26.6 T →

P\*=3.821 kpas

بخارP PT- /Pبخار ا = گاز n / nبخار=اشباع مولال

0.0083 =

=z بخارP

z/2 atm-z=0.0083 0.0166-0.0083z=z 1.0083 z=0.0166 z=0.0164 atm

0.0164 atm =?kpas 1 atm=1.01325×105 pas , 1000pas=1 kpas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 kpas | 1.01325×105 pas | 0.0164 atm |
| 1000pas | 1 atm |  |

= 1.661 Kpas

PA=1.661 Kpas

=1.661 Kpas /3.821 Kpas =0.43 اشباع نسبی

ب:

Rs × PT-P\*A/PT-PA × 100 =% اشباع مطلق

PT=2 atm=?Kpas 1 atm=1.01325×105 pas , 1000pas=1 Kpas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 Kpas | 1.01325×105 pas | 2 atm |
| 1000pas | 1 atm |  |

=202.65 Kpas

PA=1.661 Kpas P\*A=3.821 Kpas PT=202.65 Kpas Rs=0.43

% = 43 × 202.65 Kpas - 3.821 Kpas /202.65 Kpas - 1.661 Kpas اشباع مطلق  
=42.14

ج:

0.2=1.661 Kpas / P\*A P\*A=1.661 Kpas / 0.2

P\*A =8.305 Kpas →

→ T≈43 .c با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع بر مبنای دما

*38- یک گاز مرطوب در دمایC30 و apk 100 با رطوبت (اشباع) نسبی 75% وجود دارد. این گاز تا*

*فشارapk*275 فشرده شده و سپس تاC 20 سرد می شود. اگر در این فرایند kg 0.341 آب میعان

شود مقدار اولیه گاز مرطوب چقدر بوده است؟

|  |
| --- |
| system |

T1=30 *1*2 0.341 kg H2O

P1=100kpa3 T3=20

P3=275kpa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***جریان***  ***مولفه*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** |
| **Gas**  **H2O**  **total** | X(1,1)  X(2,1)  ? | 0  0.341  0.341 | X(1,3)  X(2,3)  S3 |
|  |  |  |  |

*= تعداد کل مجهولات*3 (2+1)*=*9

*تعداد معلومات با توجه به جدول*=3

*تعداد مجهولات واقعی=* 9− 3= 6

*برای جریان شماره 1 :*

%RH = ×100⇒ 0.75 = ⇒ PH2O = 3.1845kpa

at 30 2.246 kpa

YH2O = = = 0.031845

YH2O = ⇒X(2,1) = 0.031845 S1

Ygas = 1− yH2O = 1− 0.031845 = 0.968155

Ygas = ⇒X(1,1) = 0.968155 S1

برای جریان شماره 3 :

با توجه به اینکه فشار جزئی مولکول های آب در گاز برابر با فشار بخار آب در دمای 20 است، می توان نوشت:

YH2O = ⇒ yH2O = = 0.008505

at 202.339kpa

YH2O = ⇒X(2,3) = 0.008505 S3

Ygas = 1 − yH2O = 1− 0.008505 = 0.99149⇒ 0.99149 = ⇒ X(1,3) = 0.99149 S3

In − out + gen − cons =acc⇒ in = out

For gas : X(1,1) = X(1,3) → 0.968155 S1 = 0.99149 S3⇒S1=1.0241S3

For H2O : X(2,1) = 0.341 X(2,3) → 0.031845 S1 = 0.341 + 0.008505S3

⇒ S3 = 14.149 kg , S1 = 14.490 kg

39)یک خشک کن باید میزان200lb/h اب از یک ماده مرطوب را تبخیر کند . هوای مرطوب با دمای70F ورطوبت نسبی50% واردخشک کن شده وبادمای140F ورطوبت نسبی80% ان راترک می کند. حجم هوای مرطوب ورودی را حساب کنید.

40- دو اتاق یکسان در نظر بگیرید یکی در دمای 30 با رطوبت نسبی 40% و دیگری در دمای 20 با رطوبت نسبی 70% است . کدام اتاق رطوب بیشتری دارد ؟

= 30

%RH =

اتاق اول 0.4 =

اتاق دوم 0.7 =

چون فشار کل هر دو اتاق یکسان است و طبق رابطه ی اتاقی که بزرگتری دارد ، رطوبت بیشتری دارد پس رطوبت اتاق اول بیشتر است .

**فصل چهارم**

1-یک معادله برای ضریب انتقال حرارت از لوله به هوا به صورت زیر است :

که

ضریب انتقال حرارت با واحد

دبی جرمی جریان با واحد

قطر خارجی لوله بر حسب

اگر h با واحد بیان شود ، ثابت معادله 0.026 به چه عددی تغییر خواهد کرد ؟

H

h

2-

الف) مقداری ب) مقداری ج) شدتی د) مقداری

پ) مقداری ت) شدتی ث) شدتی

3-آنتالپی آلومینیوم اکسید به وسیله معادله ذیل محاسبه می شود.

∆HT \_ ∆H273 = 92.38 T + 1.877×10-2 T2 + – 34635

*که* H∆ بر حسب ژول بر گرم مول و T بر حسب کلوین می باشد. معادله ای برای ظرفیت حرارتی آلومینیوم اکسید به صورت تابعی از درجه حرارت به دست آورید.

4- برای محاسبه ظرفیت حرارتی کربن جامد معادله زیر داده شده است:

0.0000021T2 CP=1.2+0.005T -

کهCP بر حسب Btu/b و T بر حسب می باشد . اگر مقدار انتالپی محاسبه شده برای کربن در دمای 1000 برابر با Btu/b 1510 باشد دمای مرجع Tref) ) را برای این محاسبه پیدا کنید.

→ H(T)=∆H0f(t)+

∆H0f(t)=0

1510 Btu/b = 0.005T -0.0000021T2

1.2T+0.005T2/2-0.0000021T3/3

1.2(1000)+0.5(1000)2/2-0.0000021(1000)3/3-[1.2T+0.005T2/2-0.0000021T3/3]=5110

2110=1.2T+2.5× 10-3T2-7×10-7T3

Tref≈900

5- : 3 کیلوگرم آب در فشار 101.3kpa ودمای300k به صورت بخار در فشار 15000kpa ودمای 800k در می آید . تغیر آنتالپی آب را برای این فرایند حساب کنید؟

m=3kg

(بخار) state2: (اب)state1:

با استفاده از ضمیمه (ج):

*H+∆∆*

*H=Q=m(∆*

*H=3Kg(∆*

*H=Q= ∆*

0.1-6 کیلوگرم بخاردردمای 650kوفشار 1000k Paدریک سیلندر فلزی به جرم 0.7 kgقرار دارد که روی بخار یک پیستون به جرم 0.46 kgوسطح مقطع 118قرار دارد.ظرفیت حرارتی سیلندر و پیستون هردو برابر با:0.34 می باشد.سیلندر عایق کاری نشده است.بخار به آرامی منبسط می شود و پیستون رابه عقب می راند. اگر پیستون 80cmبه عقب رانده شود و در این حالت فشار بخار در سیلندر برابر 700K Paبا باشد مطلوب است محاسبه :

الف)کار انجام داده شده به وسیله سیستم روی محیط اگر بخار،پیستون و سیلندر را به عنوان سیستم درنظر بگیریم.

ب)دمای نهایی بخار در سیلندر

ج)مقدار گرمای انتقال یافته بین سیستم ومحیط

حل:

متاسفانه قادر به حل مابقی آن نبودم.

7) چهار کیلوگرم از بخار فوق داغ دریک محفظه تحت فشار ووجود دارد با انتقال گرما بین این سیستم ومحیط اطراف دمای بخار به می رسد گرمای تبادل شده رادر فرآیند حساب کنید ؟







  
500K

400K

273 273





8-یک تانک محتوی 10Kg بخار تحت فشار بالاست،علیرغم اینکه این تانک عایق بندی شده است.گرما و شدت 2050 از آن تلف می شود.چند کیلو وات انرژی لازم است تا بخار موجود در تانک در شرایط 3000kpa،600k باقی بماند؟

=Q-W

وقتی دما و فشار ثابت باشد =0 پس

Q – W=0 Q =W =-2050

10)وسیله سیلندر پیستونی حاوی 0.5 متر مکعب بخار آب اشباع 200کیلو پاسکال است.وزن پیستون طوری است که برای حرکت دادن آن به فشار 300 کیلو پاسکال لازم است. بخار آب را به آهستگی گرم تا حجم آن دو برابر شود. مطلوبست:

الف)دمای نهایی ب)کار انجام شده در این فرآیند ج)مقدار گرمای تبادل شده

سوال 10)در این سوال سه حالت طی میشود که به قرار زیر است:

1)

2)

3)

برای حرکت دادن پیستون چون فشار 300 کیلو پاسکال باشد در نتیجه فشار نهایی 300 کیلو پاسکال خواهد بود.

در حالت اول بخار اشباع است پس از جدول بخار اشباع آنتالپی را به دست می آوریم و چون بخار است عدد مربوط به گاز را در نظر می گیریم:

از روی جدول بخار فوق داغ مقدار دمای مربوط به 1726.578 را میخوانیم:

ب)

در فرآیند 2 به 3فشار300 کیلو پاسکال و فقط حجم تغییر می کند و انتقال گرما نیز صفر است:

ج)

11- دو تانک صلب توسط یک شیر به هم متصل شده اند. تانک اول حاوی3 m0.2 اب تحت فشار 400 کیلو پاسکال و با کیفیت 0.8 است. تانک دوم حاوی 0.5 متر مکعب اب در شرایط 200 کیلو پاسکال و 2500 درجه سلسیوس است. شیر باز شده و محتویات دو تانک با یکدیگر به تعادل رسیده و دمای نهایی ان ها به 250 درجه سلسیوس می رسد در این حالت فشار تانک ها و مقدار گرمای تبادل شده بین ان ها و محیط اطراف را حساب کنید.

چون در تانک اول کیفیت وجود دارد یعنی اب و بخار اشباع داریم که پس از مخلوط شدن اب های دو تانک این اب اشباع وجود دارد پس از جدول های بخار اشباع استفاده می کنیم:

با استفاده از جدول 1-ج اب اشباع بر مبنای دما → T=250

P=3.973 Mpas→

چون سیستم ساکن و بسته است (در صورتی که سیستم را کل دو تانک و شیر بین ان ها در نظر بگیریم)

بنا بر معادله عمومی موازنه انرژی:

U=Q ∆H=∆U+∆Pv ∆u=∆H-∆Pv ∆ H=Cp(T2-Tref) ∆

با استفاده از جدول 2-د U=∆H- 3.973×106 pas ×0.7 m3 →∆

34.57(250-0)=8642.5

∆U=8642.5-(3.973×106 pas -1.01325×105 pas)× 0.7 m3 =8642.5-2710172.5=-2701530

12 ­ نیتروژن از 600 تا k 1000 گرم می شود( تحت فشارکم). تغییر آنتالپی آن را بر حسب gk/ kj با استفاده از:

*الف) داده های آنتالپی ارائه شده در جدول نیتروژن. ب) معادله ظرفیت گرمایی به عنوان تابعی از دما حساب کنید.*

*الف).*

T1 = 600 k = 327

T2 = 1000 k = 727

∆H = Hˆ1000 k − Hˆ600 k = 22171 − 9627 = 12544 j/gmol

*12544* j/gmol = ? kj/kg

× × = 447.68 kj/kg

*ب)*

Cp = 29 + 0.2199×10-2T + 0.5723×10-5 T2  − 2.871×10-9T3

∆H = dT = 29T + T2 + T3 + T4

727

= ( 21083 + 581.18 + 732.98 + 200.45 ) − ( 9483 + 117.57 + 66.7 + 8.2 ) =

327

12922.14 j/gmol

12922.14 j/gmol = ? kj/kg

× × × = 461.17 kj/kg

13)هیدروژن تحت فشارکم از دمای400 تا1000k گرم می شود. تغییرانرژی داخلی ان را برحسبkj/kg حساب کنید.

سوال 13:

جدول موجود نیست 



14- تانک صلبی حاوی 20 lb هوا در شرایط 50 psia و 800 است . هوا را گرم می کنیم تا فشار آن دو برابر شود . مطلوبست :

الف - حجم تانک

ب – مقدار انتقال گرما ( هوا را تحت شرایط مسئله گاز ایده آل در نظر بگیرید . )

m = 20 lbm, , T = 800

20 lbm

PV=n RT

50 Psia

V = 186.57

15-اتاقی به ابعاد 4m×5m×6m توسط یک گرمکن الکتریکی گرم می شود.اگر بخواهیم گرمکن دمای هوای اتاق را در مدت 15min از7 به 230 درجه سانتی گراد برساند با فرض اینکه اتاق عایق بوده وهمچنین فشار هوای داخل اتاق 100kpa باشد توان گرمکن چقدر باید باشد؟

=Q =m(H2 –H1)

با استفاده از میانیابی

291-280=H=203.38

600-503=H230=936.21

V=4×5×6=1200

Pair= m=1200p kg ××=41608.87 pmol

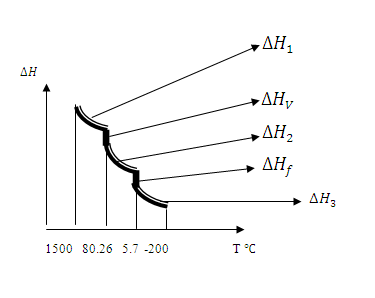
=41608.87 *p*(936.21-203.38)=30492228.2 *p*air

W= =2032815.213 *p*

16)یک محفظه بسته با حجم 100 فوت مکعب از بخار اشباع در تحت فشار 265 پر شده است.بعد از گذشت مدت زمانی به دلیل اتلاف گرما از تانک فشار به 100 می رسد.محاسبه کنید که در این مدت چه مقدار گرما از محفظه تلف شده است.

18 ) تغییرات آنتالپی یک کیلوگرم از بخار بنزن وقتی که از شرایط  وبه بنزن جامد در دمای وتبدیل می شود راحساب کنید .

طبق جدول ب-1



 دمای ذوب



نقطه حباب





در این محاسبه فرض می کنیم  باشد:





-19توان توربین آدیاباتیکی را حساب کنید 700که از بخار آب با شرایط 10 atmو500K به آن وارد شده و به صورت بخار اشباع با فشار 1atmاز آن خارج می شود.

حل:

سوال20:آب با با شدت حجمی از میان یک مبدل حرارتی عبور می کند و دمای آن به می رسد.شدت گرمای زدوده از آب را در این مبدل حساب کنید.فشار را در این فرایند ثابت و برابر1atm در نظر بگیرید.

m°=ρQ° m°=1000

*H+∆∆*

°*H=m° (∆*

n°=

با استفاده از جدول ضمیمه ی (د) مقدار را برای اب به دست می اوریم:

°*H∆*

21)ده کیلو گرم بر ثانیه از آب با شرایط 200 سلسیوس و 1200 کیلو پاسکال وارد یک محفظه اختلاط می شود.جریان خروجی از این محفظه در شرایط 1200کیلو پاسکال و1880 سلسیوس است.گرمای تلف شده از محفظه اختلاط 50 ژول به ازای هر گرم آب خروجی است.تحت این شرایط کیفیت بخار خروجی را حساب کنید.

21)در مورد این سوال باید گفته شود که آب با دمای 200 درجه سلسیوس و بخار اشباع که دمای آن 187.99 درجه سلسیوس است و با از دست دادن گرما نمی تواند دمای آن 1880 درجه سلسیوس شود.

22)الف )  بخار سوپر هیت ( بخار داغ ) در دمای ویک بار(bar ) با بخار اشباع درفشار یک بار (bar ) در یک واحد مخلوط کن به طورآدیاباتیک مخلوط می شونداگر بخار خروجی با فشار یک بار خارج شود دمای بخار خروجی رااز واحدمحاسبه کنید .

ب) اگر فرض کنیم که اتلاف حرارتی از واحد مخلوط کن باشد وکیلوگرم ازبخارسوپر هیت دردمای ویک بار با کیلوگرم بخار اشباع در فشار یک بار درواحد مخلوط شوند وتولید بخار سوپر هیت در دمای وفشار یک بار کند مقادیرورامحاسبه کنید .

Q=0

1bar 1000 kg

T=? 300

1bar

45 kg

1bar بخار اشباع










این مقدار از مقدار آنتالپی بخار اشباع بیش تر است پس می رویم سراغ جدول بخار فوق بامیانیابی داریم:



در  

-23به وسیله ی یک مبدل حرارتی مطابق شکل 230محلول کربنات پتاسیم گرم می شود.برای این کار یک هوای گرم با دبی جرمی 300به صورت متقابل وارد مبدل می شود.بقیه اطلاعات روی شکل داده شده است.اگر از اتلاف حرارتی مبدل صرف نظر شود،دمای جریان کربنات پتاسیم خروجی از مبدل را پیدا کنید.

*داخل جدولای آخر کتاب نداریم . من نمیتونم بدون اینا حلش کنم .*

سوال 24:یکصد کیلو گرم از گاز HCl در فشار ثابت 1atm از دمای تا خنک میشود.تغیر انرژی داخلی و آنتالپی را برای آن بر حسب کیلوژول حساب کنید.ظرفیت گرمایی این ماده به صورت ذیل داده شده است :

T in Kelvin ,

100kg HCl , p=1 atm

=3000℃=3273 k , ∆H= , ∆u=

m=100 kg ,

n=

, ∆u=

∆u=

∆u=-5186.85

∆u=

25-یک پاوند از بخار در یک سیستم بسته از شرایط psia130 و 6000 به طور هم دما تا فشار 75 psia منبسط می شود سپس در حجم ثابت سرد می شود تا فشار ان به 60 psiaبرسد و در اخر این سیستم به طور ادیاباتیک به حالت اولیه برگردانده می شود . تغییر انتالپی و انرژی داخلی را برای هر یک از سه مرحله فوق حساب کنید و در هر مرحله ای امکان پذیر است کار و گرما را حساب کنید.

مرحله ی اول :

سیستم بسته . چون فرآیند هم دماست پس Q = 0 .

با استفاده از جدول ج-1

مرحله ی دوم : چون حجم ثابت است پس W = 0 .

*گرمای واکنش ذیل را در دمای C 5000 را حساب کنید.* -26

C3H8 → C2H2 + CH4 + H2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| aA at T | ∆Hr at T | bB +cC+dD  at T |

|  |
| --- |
| bB+cC+dD  at Tref |

|  |
| --- |
| aA aT Tref |

∆H1  ∆H3

ΔH2

∆Hr at T = ∆H1 + ∆H2 + ∆H3

aA → bB + cC + dD

∆H1 = dT = 31.71× = 2.029176838 × 1012  j/gmol

∆H2 = ∆Hr at Tref = b ∆Hf B + c ∆Hf C + d ∆Hf D − a ∆Hf A = 226.75 + (-74.84) + 0 − (-103.85) = 255.76 kj/gmol

∆H3 = + + ) dT = ( 42.43 + 6.053×10-2T − 5.033×10-5T2 + 18.20×10-9T3 ) + ( 34.31 + 5.469×10-2T + 0.3661×10-5T2 − 11.00×10-9T3 ) + ( 28.84 + 0.00765×10-2T + 0.3288×10-5T2 − 0.8698×10-9T3) ] dT = 1140224.73 j/gmol

∆Hr = 2.029176838 × 1012  + 2.5576 ×105 + 1140224.73 = 2.029178234 × 1012  j/gmol

27)فرایند تهیه اکسید اتیلن با روش اکسید کردن اتیلن به وسیله هوا می باشد.مخلوط 5 درصد مولی اتیلن و95 درصد مولی هوا در200C وارد یک راکتور شده ودرصد از اتیلن ورودی به اکسید اتیلن و 40درصد ان به دی اکسید کربن تبدیل می شود و10 درصد باقی مانده نمی سوزد. اگر گاز های خروجی ازراکتور دردمای 260C باشند چه مقدارحرارت به ازای هرمول اتیلن بایستی ازراکتورگرفته شود. اگرفشارکل گازهای خروجی ازراکتور760mmHgباشد دمای نقطه شبنم گازهای خروجی رابه دست اورید

واکنش های مورد نیاز:

C 2H4 (g)+0.5O2 (g)→C 2H 4O(g)

C 2H4 (g)+3O2 (g)→2CO2(g)+2H2O(g)

Cp=15Btu/lbmole.R اکسید اتیلن بین 25 و260

Hfc2h4o = -52.63 kj/gmole ∆

سوال 27

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2mol | 1mol |  |
| 1/0 | 1 |  |
| 55/17 | 19 |  |
| 5/0 | 0 |  |
| 8/0 | 0 |  |
| 8/0 | 0 |  |
| 75/19 | 20 |  |











28- واکنش تبدیل سیکلوهگزان به بنزن به صورت ذیل است :

صد مول سیکلوهگزان در دمای 250 به راکتوری وارد شده و وارد واکنش می شود . اگر درصد تبدیل 70 درصد بوده و هیچ واکنش جانبی دیگری اتفاق نیفتد و محصولات خروجی در دمای 3000 راکتور را ترک کنند چقدر گرما بین راکتور و محیط اطراف تبادل شده است ؟

فرآیند پایدار , KE = 0 , PE = 0 , w = 0

Q =

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(mol) | 2(mol) |  |
|  |  |  |  |
|  | 100 | 30 | -123.1 |
|  | 0 | 70 | 82.927 |
|  | 0 | 210 | 0 |
|  |  |  |  |
| Total | 100 | 310 |  |

= 70

29-گازی با درصد ترکیب دی اکسید کربن 6.4%،اکسیژن 0.2%،مونوکسید کربن 40%، هیدروژن 50.8% ونیتروژن 2.6% با 40% هوای اضافی وارد مشعلی شده ومی سوزد. ذمای گاز ورودی 5000درجه سانتی گراد و دمای هوای ورودی 250 درجه سانتی گراد است.اگر درصد ترکیب گاز حاصل از احتراق به صورت دی اکسید کربن 13%، آب 14.3%،نیتروژن 67.6% و اکسیژن 5.1% و دمای آن 7200 درجه سانتی گراد باشد چقدر گرما بین مشعل و هوای اطراف تبادل شده است؟

Base=100mol خوراک

CO + O2 CO2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 |
| CO2 | 6.4 | 0 | 46.46 |
| O2 | 0.2 | 63.56 | 18.23 |
| N2 | 2.6 | 239.04 | 241.63 |
| H2 | 50.8 | 0 | 0 |
| CO | 40 | 0 | 0 |
| H2O | 0 | 0 | 51.11 |
| Total | 100 | 302.6 | 357.45 |

40mol CO ×= 20mol O2

45.4 mol O2 مورد نیاز

50.8mol H2× =25.4 mol O2

0.4 = = ورودی O2=63.56

0.676 = =357.45

=46.46 +18.23 +241.64

++51.11 C)dt

-63.76 -241.64 -6.4 -50.8 -40

- +239.04)dt-

=46.46(-393510)+0+51.11(-241826)

+46.46 + 18.23+241.64 +51.11

-63.56 –(239.04 -6.4+7.464)dt – 0.2+1.311)dt 2.6)dt 50.8)dt40)dt=189932315.3 j

31- در یک کوره ی ممتد آهک پزی سنگ معدن خالص آهک ( ) به وسیله ی حرارت حاصل از احتراق گاز متان با 5% هوای اضافی به صورت زیر تجزیه شده و تبدیل به آهک زنده ( CaO ) می گردد .

گاز های حاصل از احتراق همراه با گاز های حاصل از تجزیه ی سنگ آهک با درجه حرارت 227 از قسمت بالای کوره خارج می شوند و آهک زنده تولید شده ( CaO ) با درجه حرارت 225 از قسمت پایین کوره خارج می گردد و کلیه مواد اولیه ی ورودی به کوره آهک پزی در دمای 25 می باشند . هر گاه افت حرارتی سیستم قابل اغماض باشد ، مقدار سنگ آهک ( ) تجزیه شده را به ازای 100 gmol گاز متان سوخته شده محاسبه کنید .

100 mol

210 mol

100 mol 100 mol

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1(mol) | 2(mol) | 3(mol) |
|  |  |  |  |
|  | 100 | 0 | 0 |
|  | 0 | 210 | 10 |
|  | 0 | 790 | 790 |
|  | 0 | 0 | 100 |
|  | 0 | 0 | 200 |
|  |  |  |  |
| Total | 100 | 1000 | 1100 |

ΔH =

واکنش اول ΔH = -

واکنش دوم ΔH =

ΔH = + X

196645.94X = 73285570

372.67 mol سنگ آهک تجزیه می شود .

32)100مول در ساعت آمونیاک در 25 سلسیوس و فشار 8 بار با 1200 مول در ساعت هوا در 150 سلسیوس وفشار8 بار در یک راکتور واکنش می دهند.دو واکنش به فرم ذیل رخ می دهند:

که از واکنش اول در ساخت اسید نیتریک استفاده می شود.محصول خروجی از راکتور شامل

در 700 سلسیوس و 8 بار می باشد که درصد مولی اکسیژن در گاز خروجی 7 درصد است.مقدار گرمای داده شده یا خارج شده از راکتور را محاسبه کنید.

32)به وسیله ی موازنه ی عنصر برای عنصر هیدروژن داریم:چون که در ورودی فقط در آمونیاک هیدروژن داریم و در خروجی فقط در آب داریم و در آمونیاک 3 هیدروژن پس در ورودی 300 مول هیدروژن و در آب چون 2 هیدروژن پس 150 مول آب داریم.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| اجزا | 1 | 2 | 3 |
|  | 100 | 0 | 0 |
|  | 0 | 252 | 92.75 |
|  | 0 | 948 | 913.75 |
|  | 0 | 0 | 168.5 |
|  | 0 | 0 | 150 |
| مجموع مولی | 100 | 1200 | 1324.99 |

اگر فرض کنیم که مقداری از آب در واکنش اول و بقیه در واکنش دوم مصرف شود داریم:

چون که

ومقدار آن از مقدار آمونیاک بیشتر و با توجه به برابر بودن ضرایب آنها وآنکه فقط در واکنش اول به وجود می آید پس سوال اشتباه است.

35) یک سوخت گازی شامل درصد مولی متان ودرصد مولی نیتروژن با  درصد هوای اضافی دریک آبگرمکن می سوزد هم سوخت گازی وهم هوا خنک هستند ودر دمای وفشار اتمسفر یک وارد می شوند آب بادبی جرمی  ازدمای  تادمای گرم می شود گازهای حاصل از احتراق در دمایازآب گرم کن خارج می شوند متان ورودی به دی اکسید کربن وآن به منواکسید کربن تبدیل می شود اگر اتلاف گرمایی به محیط ناچیز باشد دبی حجمی سوخت موردنیازبرحسب  چقدراست .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ماده | 1(mol) | 2(mol) | 3(mol) |
|  |  |  |  |
|  | 0.93X | 0 | 0 |
|  | 0 | 2.418X | 0.713X |
|  | 0.07X | 9.0962X | 9.0962X |
|  | 0 | 0 | 0.62X |
|  | 0 | 0 | 1.86X |
|  | 0 | 0 | 0.31X |
| Total | X | 11.5142X | 12.5992X |

ورودی – خروجی + تولید – مصرف = 0

2.418X – خروجی + 0 -1.705X = 0 خروجی = 0.713X

Base = 1 s

حالا باید مقدار مول رو به حجم تبدیل کنیم .

36-سیکلو هگزان برطبق واکنش زیرتبدیل به بنزن می شود:

C6H12 (g) C6H6 (g)+3H2 (g)

یک مول سیکلوهگزان به همراه مول N2هردو در25سانتی گرادوارد راکتورمی شود.اگردرصدتبدیل سیکلوهگزان 70درصدباشد وگازهای خروجی در300 درجه سانتی گراد راکتور راترک کنند.گرمای داده شده یاگرفته شده ازراکتوررا محاسبه کنید.

حل:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | جریان 1 | جریان 2 |
| C6H12 | 1 | 0.3 |
| N2 | 0.5 | 0.5 |
| C6H6 | 0 | 0.7 |
| H2 | 0 | 2.1 |
| Total | 1.5 | 3.6 |

1mol C6H12××=0.7 mol C6H6

1mol C6H12××=2.1 mol H2

=0.3+0.5+0.7+2.1+ +++ - --+=

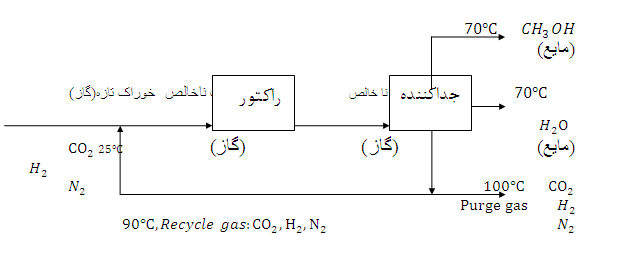
0.3×(-123100)+0.7×82927+

0.3 + 0.5 + 0.7 + 2.1

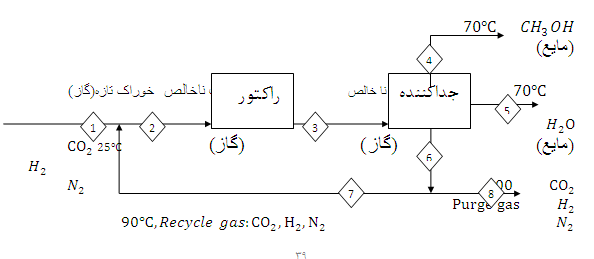
-(-123100)--=-36930+ 58048.9+13606.91+4059.46+23086.99 +16720.68 +123100=201692.94 jگرمای داده شده به راکتور

سوال37:یک روش تولید اتانول واکنش زیر میباشد:

*فرض کنید خوراک ناخالص(gross feed) به صورت سه مول و1مول وارد راکتور می شود. مقدار در خوراک تازه (fresh feed) 0.5درصد می باشد و درصد تبدیل یک بار عبور راکتور 57درصد است.غلظت در خوراک ناخالص به راکتور نباید از 2درصد تجاوز کند شکل فرایند به صورت زیر می باشد و بقیه اطلاعات روی شکل داده شده اند.*

**

فرض کنید فرآیند پایدارو گاز ها ایده آل باشند .گرمای داده شده یا گرفته شده از کل فرآیند را محاسبه کنید.ظرفیت حرارتی مایع در محدوده دمایی 0 تا برابر با 0.68cal/(g)(℃) می باشد.



ابتدا موازنه جرم را انجام می دهیم:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | جریان مول  مولفه |
|  |  | **10.535** | **0** | **0** | **10.535** | **24.5** |  |  |
|  |  | **31.605** | **0** | **0** | **31.605** | **73.5** |  |  |
|  |  | **2** | **0** | **0** | **2** | **2** | .5% |  |
|  |  | **0** | **0** | **13.965** | **13.965** | **0** | 0 |  |
|  |  | **0** | **13.965** | **0** | **13.965** | **0** | 0 |  |
|  |  | **44.14** | **13.965** | **13.965** | **72.07** | **100** |  | Total s |

برای جریان 1:

با توجه به استکیومتری:

برای جریان 2:

چون خوراک به صورت 3 مول و1مول وارد می شود یعنی از نسبت استکیومتری پیروی می کنند:

در جریان دوم:bass:100mol قرار می دهیم:

=درصد تبدیل یک بار عبور

57=. For

: For

در راکتور واکنش برای اتفاق نمی افتد:

x(

in-out+gen-cons=acc :فرمول موازنه کلی

for

13.965 mol

13.965 mol

13.965 mol

13.965 mol

موازنه حول جدا کننده:(=جداکننده)

For

For

For

درصد ترکیب در جریان 6 را محاسبه می کنیم:

*جریان 6:به دو جریان 7,8تقسیم می شود* چون هیچ گونه جدا سازی انجام نمی شود درصد ترکیب ها برابر است.

پس در جریان 8داریم:

را کل دستگاه می گیریم:

با توجه به درصد ترکیب ها و موازنه عنصری داریم:

C:

.249

.005

(\*),(\*\*)

در نتیجه:

برای جریان 1:

برای جریان 8:

*(جدول موازنه مواد را کامل می کنیم)*

موازنه انرژی:

*H+∆∆*

*H=Q∆*

با استفاده از ضمیمه (د) را به دست می اوریم:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | T(k) | gr mol | مولفه(ورودی) |
| -393.51 | 298 | 15.63 |  |
| 0 | 298 | 46.96 |  |
| 0 | 298 | .31 |  |

,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | T(k) | gr mol | مولفه (خروجی) |
| -283.64 | 343 | 13.965 |  |
| -285.84 | 343 | 13.965 |  |
| -393.51 | 373 | 1.67 |  |
| 0 | 373 | 5 |  |
| 0 | 373 | .31 |  |

=.091

=-234.545.091

با استفاده از جدول انتالپی گاز های حاصل از احتراق و با استفاده از میانیابی داریم:

H= :فرمول میانیابی

Q=

38-یک گاز شامل 40 درصد مولی CH4 ,40 درصد مولی CO و 20 درصد مولی H2 در 25 درجه سانتی گراد با 300 درصد هوای اضافی سوزانده می شود.اگر دمای هوای ورودی 25 درجه سانتی گراد باشد، دمای آدیاباتیک شعله را پیدا کنید.

❶ CH4+2O2→CO2+2 H2O

❷ CO+1/2 O2→CO2

❸ H2+1/2O2→H2O

\*جدول موازنه مواد:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | 2 | 1 | ج م |
| 0 | 0 | 40 | CH4 |
| X(2,3) | 0.21 | 0 | O2 |
| X(3,3) | 0 | 0 | CO2 |
| X(4,3) | 0 | 0 | H2O |
| 0 | 0 | 40 | CO |
| 0 | 0 | 20 | H2 |
| X(7,3) | 0.79 | 0 | N2 |
| S3 | S2 | 100 | T |

) (7+1 3 = تعداد کل مجهولات

=18 تعداد معلومات

6= تعداد مجهولات واقعی

بنابر این 6 معادله مستقل باید نوشته شود:

\*فرض می کنیم واکنش اول کامل باشد:

40 mol CH4=? Mol O2req\*

مصرف

|  |  |
| --- | --- |
| 2 Mol O2req | 40 mol CH4 |
| 1 mol CH4 |  |

=80 Mol O2req

%Excess=300/100=O2in - O2req/ O2req

O2in= 320 mol →

= 1523.8 × =0.79 X(7,3) S2=1523.8 mol 0.21 S2=320

1203.8

؟X(2,3) \*

مصرف-ورودی=خروجی

=110 +10 20 + 80 = مقدار مصرفی O2

|  |  |
| --- | --- |
| ½ mol O2 | 40 mol CO |
| 1 mol CO |  |

=20 mol

|  |  |
| --- | --- |
| ½ mol O2 | 20 mol H2 |
| 1mol H2 |  |

=10 mol

Mol 210 320-110= = O2 خروجی

تولیدی : CO2 محاسبه مقدار

40 mol CH4=?mol CO2 نولید

مصرف

|  |  |
| --- | --- |
| 40 mol CH4 | 1 mol CO2 |
|  | 1 mol CH4 |

=40 mol CO2

40 mol CO =? mol CO2تولید مصرف

|  |  |
| --- | --- |
| 40 mol CO | 1 mol CO2 |
|  | 1 mol CO |

=40 mol CO2

T=40+40=80 mol → X(3,3)=80

ی: تولید H2O محاسبه

40 mol CH4=?mol H2O تولید مصرف

|  |  |
| --- | --- |
| 40 mol CH4 | 2 mol H2O |
|  | 1 mol CH4 |

=80 mol H2O

20 mol H2=? mol H2O تولید

|  |  |
| --- | --- |
| 20 mol H2 | 1 mol H2O |
|  | 1 mol H2 |

=20 mol H2O

T=80+20=100 mol H2O

جدول موازنه مواد به این صورت کامل می شود:\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| م ج | 1 | 2 | 3 |
| CH4 | 40 | 0 | 0 |
| O2 | 0 | 320 | 210 |
| CO2 | 0 | 0 | 80 |
| H2O | 0 | 0 | 100 |
| CO | 40 | 0 | 0 |
| H2 | 20 | 0 | 0 |
| N2 | 0 | 1203.8 | 1203.8 |
| T | 100 | 1523.8 | 1593.8 |

می کنیم: را پیدا miHi برای پیدا کردن دمای ادیاباتیک شعله ابتد ا \*

miHi= m CH4Hˆ CH4 +mO2HˆO2 +mCOHˆCO +mH2 Hˆ H2 +mN2 HˆN2

, Hˆ H2 , HˆCO , HˆO2 , Hˆ CH4 مقادیر

: می شود محاسبه HˆN2

HˆCO= ∆H0fCO +Hˆ298- Hˆ298 =-110.52 Kj/mol

→ با استفاده از جدول د-4 ∆H0fCO =-110.52 Kj/mol

HˆO2=∆H0fO2 + Hˆ298 - Hˆ298 = 0 Kj/mol

→ با استفاده از جدول د-4 ∆H0fO2 =0 Kj/mol

Hˆ CH4=∆H0f CH4+ Hˆ298- Hˆ298 =-74.84 Kj/mol

→ با استفاده از جدول د-4 ∆H0f CH4= -74.84 Kj/mol

Hˆ H2 =∆H0f H2+ Hˆ298- Hˆ298 =0 Kj/mol

→ با استفاده از جدول د-4 ∆H0f H2=0 Kj/mol

HˆN2 =∆H0f N2 + Hˆ298 - Hˆ298 = 0 Kj/mol

→ با استفاده از جدول د-4 ∆H0f N2=0 Kj/mol

miHi= 40 mol × - 74840 j/mol +0+0 +40 mol × - 110520 j/mol = -7414400 j

: miHi=moHo با توجه به این که باید

moHo = 210 HˆO2+80 HˆCO2+ 100 HˆH2O +1203.8 Hˆ N2 = - 7414400 j

210(HˆT - H 298 ) +80 ( - 393510 + HˆT - H 298) +100( - 285840 + HˆT - H 298)+

1203.8(HˆT - H 298) =- 7414400 j

: می شود حساب جدول د-6 درجه کلوین از مقدار انتالپی های مواد خروجی در دمای 298

HˆN2=728 j/mol HˆO2=732 j/mol

210 HˆTO2- 153720 - 31480800 +80 HˆTco2 – 72960 - 28584000 +100 HTH2o – 83700 +1203.8 HˆTN2 – 876366.4 =- 7414400 j

210 HˆTO2+80 HˆTco2 +100 HTH2o +1203.8 HˆTN2=61251546.4 – 7414400 = 53837146.4

ظاهرا یک معادله با 3 مجهول داریم اما در حقیقت 1 مجهول وجود دارد که ان هم دمای محصولات می باشد.چون برای گاز های حقیقی می باشد پس باید به روش ازمون و خطا دمای محصولات را پیدا کرد

اولین حدس از تقسیم سمت راست معا دله فوق بر تعداد کل مول ها به دست می اید :

53837146.4/210+80 +100+1203.8 = 33779.11

با توجه ثه این که قسمت اعظم مول های خروجی به نیتروژن اختصاص دارد لذا دمای محصولات باید نزدیک به ان ولی قدری کمتر باشد:

*واکنش زیر در یک راکتور به صورت آدیاباتیک انجام می گیرد*:-39

C2H5OH(g) → CH3CHO(g) + H2(g)

*اتانول در دمای C 400 وارد راکتور می شود و درصد تبدیل آن 30% می باشد. دمای محصولات را پیدا کنید.*

*به دلیل موجود نبودن pC و H مواد در جدول کتاب، مسئله قابل حل نمی باشد.*

*سوال 8 مسائل فصل سوم و سوال های 3 و 39 مسائل فصل چهارم حل نشده است.*

40)یک محلول10 درصدجرمیH2SO4  دردمای 40C با یک محلول 20 درصد جرمی NaOHدردمای 25Cدریک راکتور خنثی می شود. اگردمای محصولات35C باشد چه مقدارگرما برحسبkj/kg H2SO4 Solution باید ازراکتورگرفته شود؟

H2SO4 (aq10%)+2NaOH(aq20%)→ H2SO4 (aq)+2H2O(l)