

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ

1. 50°C sıcaklıkta 75 litre sıvı metil alkol, 25°C sıcaklıkta 45 litre sıvı su ile kapalı bir kaptaki adiyabatik olarak karıştırıldığında, buharlaşma ve karıştırma ısılarının olmadığı varsayımıyla karışımın sıcaklığı kaç °C'dir? (Metil alkolün yoğunluğu=0,792 kg/L; Sıvı faz metil alkol $C_{p,s}$ (kJ/kg·°C) =2,37+5,25 x10⁻³T Suyun yoğunluğu= 1 kg/L; Sıvı faz su $C_{p,s}$ (kJ/kg·°C) =4,18)

2. İçeriği, ağırlıkça %45 benzen (B) ve %55 toluen (T) olan bir sıvı akım 1800 kg/saat akış hızı ile bir distilasyon kolonuna beslenerek üst ürün bileşimi ağırlıkça %98 B ve alt ürün ise ağırlıkça %94 T olacak şekilde ayrılmaktadır.

Buna göre, alt ürünün kütleli akış hızı kaç kg/saattir?

3. Ağırlıkça %15 su içeren kırmızı biber, kurutucuda suyun tamamı uzaklaştırılarak toz biber haline getirilmektedir. Bu işlem için sıcak kuru hava kullanılmakta olup kurutucudan çıkan nemli hava mol olarak %20 su içermektedir.

Buna göre, saatte 100 kg kırmızı toz biber üretmek için kurutucuya giren havanın molar akış hızı kaç kmol/saattir? (H=1,01 g/mol ; O=16,00 g/mol)

4. Ağırlıkça %2,5 tuz içeren deniz suyu beş buharlaştırıcının seri olarak bağlandığı sisteme 10000 kg/saat akış hızı ile beslenmektedir. Her bir buharlaştırıcıdan buharlaşan su miktarı eşit miktarda olup son buharlaştırıcıdan çıkan tuzlu su ağırlıkça %5 tuz içermektedir.

Buna göre, bir buharlaştırıcıdan uzaklaştırılan su miktarı kaç kg/saattir?

5. Karbondioksit gazının sabit basınçtaki ısı kapasitesinin sıcaklığa bağlı ifadesi C_p (J/mol·°C)=36,11+4,233x10⁻²T olarak verilmiştir.

Buna göre, 100 mol/dakika akış hızında 25°C'deki CO₂ gazını 250°C'ye ısıtmak için gereken enerji miktarı kW'tır?

6. Metan (CH₄) ve etan (C₂H₆) içeren bir doğal gazdan, su buharı kullanılarak hidrojen elde edilmektedir. Reaktörden çıkan ürünlerin molar bileşimi, %1 CH₄, %0,5 C₂H₆, %15 CO, %3 CO₂, %71,5 H₂ ve %9H₂O'dur.

Buna göre, 100 mol çıkış gazı temel alındığında, reaktöre beslenecek su buharı miktarı kaç mol'dür?

7. $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$
 $C_2H_6 + H_2 \rightarrow 2CH_4$

Yatışkan haldeki sürekli bir reaktörde yukarıdaki tepkimeler gerçekleşmektedir. 100 mol/dakika akış hızında reaktöre beslenen etanın (C_2H_6) dönüşümü % 60 ve etilenin (C_2H_4) verimi 0,5 olarak verilmiştir.

Buna göre, süreçteki etilen/metan (CH_4) üretiminin seçiciliği kaçtır?

8. 100 kg/saat debide kızgın buhar, türbine 60 m/s lineer hızda girmekte ve atmosferik basınçta 360 m/s lineer hızda türbinden çıkmaktadır.

Buna göre, türbin 50 kW'lık iş yaptığında ve türbinden 15 kW'lık ısı kaybı olduğunda bu süreç için entalpi değişimi kaçtır? ($1W=1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$)

9. 70 kg/saat debide 348 K sıcaklıktaki aseton buharı sürekli bir yoğunlaştırıcıda soğutulmuş 303 K'de sıvı hale getirilmektedir.

Buna göre, yoğunlaştırıcının soğutma ihtiyacı kaç kJ/saattir? (Sıvı faz aseton $C_{p,s}$ ($\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$)=2,30; Buhar faz aseton $C_{p,b}$ ($\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$)= $0,459+3,15 \times 10^{-3}T$; 329 K'de asetonun buharlaşma gizli ısısı (kJ/kg)=520,6)

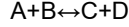
10. Besleme akış hızı 100 kmol/saat olan pentan (C_5H_{12}) fazla miktardaki kuru hava ile yakılmaktadır. Baca gazının analizi molce %6 CO_2 , %2 CO , %8 O_2 , %74,4 N_2 ve %9,6 H_2O olarak tayin edildiğine göre, kullanılan fazla hava yüzde kaçtır?

11. Entropi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

12. Bir kilomol karbonmonoksit (CO), 1/2 kilomol oksijen (O_2) ile tepkimeye girmekte ve CO_2 , CO ve O_2 'den oluşan denge halindeki bir karışım meydana gelmektedir. Bu karışım 2.500 K ve 1 atm koşullarındadır.

Buna göre, denge bileşiminin mol kesirleri (y) cinsinden değerleri aşağıdakilerden hangisinde birlikte ve doğru olarak verilmiştir? (Denge sabiti $K= 0,0363$)

13.

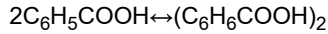


T (°C)	327	427	527	627	727	827
K (Denge sabiti)	28,39	9,49	4,27	2,33	1,46	1,004

Yukarıda eşitliği verilen reaksiyonun farklı sıcaklıklardaki denge sabiti (K) çizelgedeki gibidir.

Buna göre, reaksiyon entalpisinin sıcaklıktan bağımsız olması varsayımı ile 500°C'deki entalpisi kaç J/mol'dür? (İdeal gaz sabiti (R): 8,314 J/mol K)

14.



43,9°C'de benzoik asidin benzen çözeltisinde dimere dönüşme reaksiyonu yukarıdaki gibi olup denge sabiti, $K = 2,7 \times 10^{-2}$ dir.

Bu koşullarda reaksiyon için Standart Gibbs Serbes Enerji değişimi (ΔG°) değeri kaç kJ/mol'dür? (R= 8,314 J/molK)

15. Havanın ideal gaz varsayımıyla belirlenen özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

T	h	P _r	u	v _r	S°
K	Kj/kg		Kj/kg		kJ(kg.K)
200	199,97	0,3363	142,56	1707,0	1,29559
210	209,97	0,3987	149,69	1512,0	1,34444
220	219,97	0,4690	156,82	1346,0	1,39105
230	230,02	0,5477	164,00	1205,0	1,43557
240	240,02	0,6355	171,13	1084,0	1,47824
250	250,05	0,7329	178,28	979,0	1,51917
260	260,09	0,8405	185,45	887,8	1,55848
270	270,11	0,9590	192,60	808,0	1,59634
280	280,13	1,0889	199,75	738,0	1,63279
285	285,14	1,1584	203,33	706,1	1,65055
290	290,16	1,2311	206,91	676,1	1,66802
295	295,17	1,3068	210,49	647,9	1,68515
300	300,19	1,3860	214,07	621,2	1,70203
305	305,22	1,4686	217,67	596,0	1,71865
310	310,24	1,5546	221,25	572,3	1,73498
315	315,27	1,6442	224,85	549,8	1,75106
320	320,29	1,7375	228,42	528,6	1,76690
325	325,31	1,8345	232,02	508,4	1,78249
330	330,34	1,9352	235,61	489,4	1,79783
340	340,42	2,149	242,82	454,1	1,82790
350	350,49	2,379	250,02	422,2	1,85708
360	360,58	2,626	257,24	393,4	1,88543
370	370,67	2,892	264,46	367,2	1,91313
380	380,77	3,176	271,69	343,4	1,94001
390	390,88	3,481	278,93	321,5	1,96633

100 kPa basınç ve 295 K sıcaklıkta hava 350 kPa basınç ve 350 K sıcaklığa sıkıştırılmaktadır. Havanın debisi 0,03 kg/s'dir ve çevreye 15 kJ/kg ısı geçişi olmaktadır.

Buna göre, kinetik ve potansiyel enerji değişimleri ihmal edildiğinde, kompresörü çalıştırmak için gerekli güç aşağıdakilerden hangisidir?

16. Aşağıdakilerden hangisi Carnot soğutma çevriminin temel özelliklerinden biridir?

17. 0°C ve 1 bar'daki civanın basıncını izentropik olarak 1.000 bar'a çıkması durumunda oluşacak sıcaklık artışı kaç K'dir? (Civaya ait özellikler: $C_p = 28,0$ kJ/kmolK, $V = 0,0147$ m³/kmol, β (hacimsel genleşme) = 178×10^{-5} K⁻¹)

18.

T(K)	P(bar)	H (kJ/kg)	S(kj/KgK)
873	50	3665,5	7,2589
873	0,1	3705,4	10,1608

T: sıcaklık; p: basınç; H: Entalpi, S: Entropi

Yukarıdaki tabloya göre, su buharının 873 K ve 50 bar basınçtaki fugasite değeri kaç bar'dır? (İdeal gaz sabiti $R = 8,314$ J/molK)

19. Bir maddenin entropisinin sabit kaldığı hal değişimi süresi aşağıdakilerden hangisidir?

20. 600 K sıcaklıkta, 1.000 kPa basınçta bulunan 1 m³ ideal gaz ilk hacminin 5 katına kadar tersinir izotermal genişlettiğinde gaz tarafından yapılan iş kaç kJ'dür?

21.

Değişim	ΔU (J)	Q (J)	W (J)
1-2	-400	?	-5000
2-3	?	-3800	?
3-4	?	-600	200
4-1	4700	?	?
1-2-3-4-1	?	?	-1400

1 mol gaz kapalı sistemde yukarıdaki çizelgede verilen dört basamaklı çevrimden geçmektedir.

Buna göre, yukarıdaki tabloda boş bırakılan yerler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak tamamlanmıştır?

22. 500°C sıcaklığında 2 kg çelik külçe 25°C sıcaklıkta bulunan 40 kg suya daldırılmıştır. Yalıtılmış olan su tankı 5 kg çelikten yapılmıştır.

Buna göre, sistem ısıl dengeye geldiğinde son sıcaklık kaç °C'dir? (Genleşme/sıkışma etkilerini ihmal ediniz. Suyun ve çeliğin özgül ısılarını sırasıyla 4,18 kJ/kgK ve 0,50 kJ/kgK olarak alınız.)

23. I. Yapılan net iş
II. Verim
III. Alınan Isı
IV. Verilen ısı

T-s diyagramında bir hal değişimi eğrisi altında kalan alan yukarıdaki termodinamik özelliklerden hangilerini verir?

24. Bir Carnot ısı makinesinin ısıl verimi yüzde 55'tir. Makinenin atık ısı 1000 kJ/dakika olup, 20°C sıcaklıktaki denize verilmektedir.

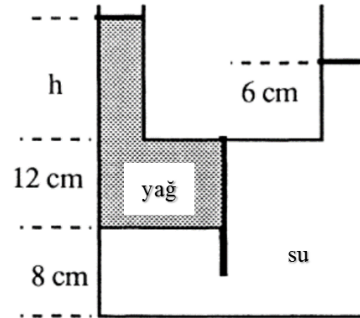
Buna göre, makinenin gücü kaç kW'tır?

25. Termodinamiğin 3. yasası aşağıdakilerden hangisidir?

26. Molce %4 NH₃ ve %96 havadan oluşan bir gaz karışımındaki NH₃, çapı 1,5 m olan bir absorpsiyon kolonunda su ile absorblanarak geri kazanılmaktadır. Kullanılan suyun giriş konsantrasyonu 0,003 mol NH₃/mol H₂O'dur. Suyun sisteme beslenme hızı 1,1 mol H₂O/mol hava olacak şekilde ayarlanmıştır. Giren gaz karışımındaki NH₃'ün %90'ı su ile absorplanmaktadır. Çalışma şartlarında (20°C ve 1 atm) denge bağıntısı $y_e=0,8x_e$ olarak verilmektedir. Gaz ve sıvı fazlarının bireysel kütle aktarım katsayıları sırasıyla $k_{ya}=0,55$ mol/m³saat ve $k_{xa}=38$ mol/m³saattir.

Buna göre, absorpsiyon kolon yüksekliği kaç metredir?

27.



Yukarıdaki tankta 20°C da su ve su ile karışmayan yağ bulunmaktadır. Suyun ve yağın yoğunlukları sırasıyla 998 kg/m³ ve 898 kg/m³ olarak verilmiştir.

Buna göre, "h" yüksekliği kaç cm'dir?

28. Amonyak-hava karışımındaki amonyak absorpsiyon kolonunda su ile ayrılmaktadır. Denge bağıntısı $Y_e=0,75X_e$ olarak verilmektedir. Giren gaz karışımında molce %10 amonyak bulunmakta olup, kolona beslenen su akımı amonyak içermemektedir. Suyun akış hızı gaz akımının akış hızının 1,2 katı olduğunda giren amonyağın %98'i uzaklaştırılmaktadır.

Buna göre, %60 verimle çalışan kolonda istenilen ayırımın gerçekleştirilebilmesi için gerekli gerçek kademe sayısı kaçtır?

29. İki paralel plaka arasında akan bir akışkanın hız profili $u=(10y-0,25y^2)$ mm/s olarak verilmiştir. Plakalar arası uzaklık 4 mm ve akışkanla temas yüzeyi ise 5000 mm²'dir. Akışkanın vizkozitesi $\mu=0,532$ N.s/m², akış hızı da 36 mm/s'dir.

Buna göre, akışkanın bu hareketinin sağlanabilmesi için üstteki plakaya uygulanması gereken kuvvet kaç N'dur?

30. Boyutları "90 cm x 110 cm" olan dikdörtgen şeklindeki bir ısıtıcının yüzey sıcaklığının ortalama değeri 50°C olup ısıtılan ortamda sıcaklığın 23°C olması istenmektedir. Isıtıcı yüzeyi ile ortam havası arasında ısı taşınım katsayısı 12,47 W/m²·K ise ısı ihtiyacı 6 kW olan bir salona kaç adet ısıtıcı konulması gerekir?

31. Yağın vizkozitesinin ölçümünde 5-mm çapında kapiler tüp kullanılmaktadır. Kapiler tüpten akan yağın akış hızı 0,071 m³/sa iken basınç düşüşü 375 kPa/m olarak ölçülmüştür.

Buna göre, yağın vizkozitesi kaç kg/m.s'tir?

32. Bir absorpsiyon kolonuna hacimce %2 oranında benzen içeren gaz karışımı 0,250 m³/saniye akış hızında 26°C ve 1,07x10⁵ Newton/m² basınçta beslenmektedir. Benzeni uzaklaştırmak amacıyla kullanılan yıkama yağı 2x10⁻³ kmol/saniye hızla beslenmekte ve 0,005 oranında benzen içermektedir. Kolonda %95 oranında absorpsiyon gerçekleşmektedir.

Buna göre, denge ilişkisi $y=0,125x$ ise absorpsiyon faktörü kullanılarak hesaplanan kolondaki ideal kademe sayısı kaçtır? (ideal gaz sabiti, R= 8314,34 kgm²/saniye²kmolK)

33. Karbondisülfür-Azot (CS₂-N₂)karışımı 59,04 kmol/saat akış hızında ve 24°C ve 1 atm basınçta absorpsiyon kolonuna beslenmektedir. CS₂ miktarının %0,5'e indirilmesi amacıyla 172,8 kmol/saat hızla yıkama yağı kolona beslenmektedir.

Buna göre, denge doğrusu denklemi $y=2,5x$ olduğunda ideal kademe sayısı kaçtır? (24°C ve 760 mmHg toplam basınca sahip gaz karışımındaki CS₂'nin kısmi basıncı 110 mmHg dir.)

34. 20 cm uzunluğunda ve 5 cm çapında bir tüp 10 cm yüksekliğinde sıvı karbon tetraklorür ile doldurulmuş ve 50°C'de hava akımına maruz bırakılmıştır. Bir süre sonra tüpteki sıvı seviyesinin 7,38 cm azaldığı gözlenmiştir. Karbon tetraklorürün havadaki molekül yayılma katsayısı 1 atm ve 25°C'de $8,37 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{saniye}$ 'dir.

Buna göre, karbon tetraklorürün buharlaşması için geçen süre kaç saattir? (Karbon tetraklorürün molekül ağırlığı 154 Kg/kmol, 50°C'de buhar basıncı 282 mmHg ve yoğunluğu 1500 kg/m^3 tür, İdeal gaz sabiti $R=0,08206 \text{ Latm/molK}$)

35. 200 mm çapında bir borudan akan suyun akış hızını ölçmek için bir ventürimetre kullanılmaktadır. Ventürimetrenin boğaz çapı 80 mm ve ventüri katsayısı 0,85'tir.

Buna göre, ventürinin iki ucundaki basınç farkı 10 mm cıva ise borudan akan akışkanın ortalama hızı, kaç m/s'dir? (Cıvanın yoğunluğu $13,6 \text{ g/cm}^3$)

36. Molce %35 heptan ve %65 etilbenzen içeren 200 kmol/saat akış hızındaki bir besleme (%20 sıvı, %80 buhar) distilasyon kolonunda %97 heptan içeren üst ürüne zenginleştirilmektedir. Kolona beslenen heptanın %95'i üst ürün olarak alınmaktadır. 101,3 kPa toplam basınçta gerçekleştirilen distilasyonda geri akma oranı (Riflax oranı) $RD=2,88$ 'tir.

Buna göre, yukarıdaki ayırımı ulaşabilmek için gerekli ideal kademe sayısı kaçtır?

37. Bir distilasyon kolonunda 200 mol/saat akış hızında %45 benzen içeren benzen-toluen doymuş sıvı karışımından benzenin %90'ı üst ürün olarak alınmaktadır. Alt ürün bileşimi ise %8 benzendir. Geri akma oranı (Riflaks oranı) 2 olup, doymuş sıvı olarak kolona geri dönmektedir.

Buna göre, distilasyon kazanında saatte gerekli olan buhar miktarı kaç kg/saattir? (Su buharının yoğunlaşma entalpisi 950 cal/kg , besleme karışımının buharlaşma entalpisi 90 cal/gram , suyun molekül ağırlığı 18 g/mol)

38. Çift borulu bir ısı değiştiricisinde, dış borudan karbon tetraklorür akmaktadır ve film katsayısı $2820 \text{ Btu/ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$ olarak belirtilmiştir. İç taraftan akan suyun geçtiği bölgenin film katsayısı ise $19600 \text{ Btu/ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$ 'dir. Isı değiştiricisinin iç borusunun iç çapı 0.135, dış çapı 0.158, et kalınlığı 0.0121 ft ve ısı iletkenliği $26 \text{ Btu/ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$ olarak bilinmektedir.

Buna göre, sistemde kirlilik olmadığını varsayarak tüm ısı transfer katsayısı (U_o) aşağıdakilerden hangisidir?

39. 0,02 m uzunluğunda bir borudan geçen bir gaz için $N_{Pr}=0,71$, $\mu=4,63 \times 10^{-5} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$ ve $C_p=1175 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ olduğuna Nusselt sayısı kaçtır? (Ortalama ısı transfer katsayısı $1000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 'dir.)

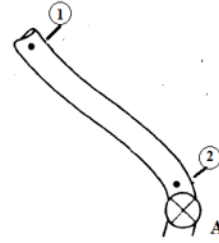
40. Kesit alanı 13 m^2 , kalınlığı ise 3 cm olan bir yalıtım malzemesinin üzerinden 4 kW iletimle ısı geçişi olmaktadır. İç (sıcak) yüzeyin sıcaklığı 420°C , malzemenin ısı iletkenliği $0,3 \text{ W/m.K}$ olduğuna göre, dış yüzeyin sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ 'dir?

41. Aynı sıcaklıkta giriş ve çıkış sıcaklığına sahip akışkanlar için ısı değiştirici türlerinden ortalama logaritmik sıcaklık farkı en büyük olanı aşağıdakilerden hangisidir?

42. He ve N_2 gazları 5 mm çapında, $0,1 \text{ m}$ uzunluğundaki bir tüp içinde 298 K ve 1 atm basınçta bulunmaktadır. He'un kısmi basıncı tüpün bir ucunda $0,060 \text{ atm}$, diğer ucunda ise $0,020 \text{ atm}$ 'dir.

Buna göre, He'un akı kaç $\text{kgmol/m}^2\cdot\text{saniye}$ 'dir? (Helyumun azot içindeki yayınlılığı $D_{\text{He-N}_2} = 0,687 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{saniye}$, ideal gaz sabiti $R = 0,08206 \text{ Latm/molK}$)

43.



Yukarıdaki resimde verilen uzun bir boru 20°C 'de su ile doludur. "A" vanası kapalı iken, $p_1 - p_2 = 75 \text{ kPa}$ 'dır. Vana açıkken, su $500 \text{ m}^3/\text{sa}$ akış hızında akmakta ve bu durumda $p_1 - p_2 = 160 \text{ kPa}$ olarak ölçülmektedir.

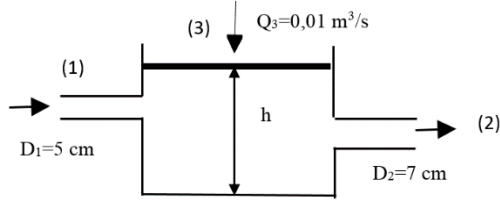
Buna göre, akış pozisyonunda, 1 ve 2 noktaları arasındaki sürtünme kaybı kaç m^2/s 'dir?

44. 10 inç çapındaki bir borudan akan bir akışkan için Reynold sayısı 2000 bulunmuştur. Aynı akışkan 6 inç çapındaki bir borudan aksaydı Reynold sayısı kaç olurdu?

45. Bir endüstriyel fırının duvarının yapımında kullanılan tuğlanın ısı aktarım katsayısı $2 \frac{\text{W}}{\text{m.K}}$ ve tuğlanın kalınlığı $0,30 \text{ m}$ 'dir. Fırın çalıştığı sırada, duvarın iç sıcaklığı 1250 K ve dış sıcaklığı 1550 K olarak ölçülmüştür.

Buna göre, kenar uzunlukları 1 m ve $2,5 \text{ m}$ olan duvardan birim zamanda geçen ısı kaç W/m^2 'dir? (Isı aktarımının kararlı olduğunu, duvar içinde tek boyutlu ısı aktarımı olduğunu ve ısı aktarım katsayısının sabit olduğunu kabul ediniz.)

46.



Yukarıdaki tankta 20°C da su bulunmaktadır (bastırılmayan akışkan). V_1 hızı 3 m/s olarak verilmiştir.

Buna göre, tanktaki su yüksekliğini sabit tutmak için V_2 hızı kaç m/s'dir?

47.

x	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
y	0,21	0,37	0,51	0,64	0,72	0,79	0,86	0,91	0,96	0,98

Kısmi kazan ve toplam kondenser içeren bir distilasyon kolonunun kolon verimi %65'tir. Kaynama noktasında sıvı olan besleme molce %50 benzen içeren benzen-toluen karışımından oluşmaktadır. Kolonun üst ürünü molce %95 toluen içermektedir. (Buhar ve sıvı faz denge verileri yukarıdaki tabloda verilmiştir.)

Buna göre, 1 atm basıncında çalışan kolon için minimum geri akma oranı kaçtır?

48. 0,0042 m çapındaki bir küre, havanın 37,8°C ve 1 atm mutlak basınçta aktığı küçük bir rüzgar tüneli içinde tutulmaktadır.

Buna göre, havanın hızı $2,3 \cdot 10^{-4}$ m/s olduğunda küre üzerine etki eden kuvvet kaç N'dur? (Havanın özellikleri: $p: 1,139 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ Pa.s}$)

49. Soğuk bir depolama odasının iç tabakası 13 mm kalınlığında A malzemesinden ($k_A=0,015 \text{ W/m.K}$) yapılmış, üzeri 102 mm kalınlığında B malzemesi ile ($k_B=0,045 \text{ W/m.K}$) ve dışı da 77 mm kalınlığında C malzemesi ($k_C=0,77 \text{ W/m.K}$) ile kaplanmıştır. Odanın iç yüzey sıcaklığı 255 K ve dış yüzeyi (C malzemesinin dış yüzey sıcaklığı) 295 K'dir.

Buna göre, A ile B arasındaki ara yüzey sıcaklığı kaç K'dir?

50. Yalıtımsız bir buhar borusu, içinde bulunan havanın ve duvarlarının sıcaklığı 28°C olan bir odadan geçmektedir. Borunun dış çapı 80 mm, dış yüzeyinin sıcaklığı 210°C ve ışınım yayma oranı 0,75'tir. Yüzeyden havaya doğal taşınım ile ısı aktarım katsayısı $17 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$ 'dir.

Buna göre, borunun birim uzunluğu için, borunun dış yüzeyinden birim zamandaki ısı kaybı kaç W/m'dir? (Stefan-Boltzmann sabiti, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$. Isı aktarımının kararlı olduğunu kabul ediniz.)

51. Sherwood sayısı, $N_{Sh} = 1,62Gz^{1/3}$
Gratez sayısı, $N_{Gz} = (\pi/4)N_{Re}N_{Sc}(D/L)$
L= Membran uzunluğu
D= Membran çapı

Hava ile doyurulmuş su, 30°C da ve 1 atm'de silindirik bir membran içinden 50 cm/saniye hızla akmaktadır. 1 m uzunlukta ve 500 µm iç çapında olan membrandan oksijeni uzaklaştırmak ve membran duvarından difüzyon hızını artırmak için vakum uygulanmaktadır.

Buna göre, oksijenin kütle transfer katsayısı (k_c) kaç m²/saniye'dir? (Oksijenin 20°C'deki yayınlılığı 2,11x10⁻⁵ cm²/saniye, suyun çalışma koşullarındaki yoğunluğu ρ=1000 kg/m³ ve viskozitesi, μ = 10⁻³ Pa.saniye'dir.)

52. Elektrik kullanılarak ısıtılan bir evin iç sıcaklığı 24°C ve dışarıdaki hava sıcaklığı 4°C'dir.

Buna göre, havanın evin içinden dışarıya akış hızı 12 kg/gün ise bir günde gerçekleşen ısı kaybı kaç kJ/gün'dür? (Hava için özgül ısı C_p=1.005 kJ/kg°C'dir.)

53. 24°C sıcaklıktaki bir odada, çıplak olarak ayakta duran bir kişinin açık yüzey alanı 1,8 m² ve vücut sıcaklığı 33°C'dir.

Buna göre, bu kişinin vücudundan taşınım ile gerçekleşen ısı aktarımı kaç W'dur? (Taşınım katsayısını 6,3 W/m²C kabul ediniz.)

54. Tabanının kalınlığı 0.6 cm olan bir alüminyum tenceredeki kaynayan suya 750 W ısı aktarımı gerçekleşmektedir. Tencerenin tabanının iç sıcaklığı 110°C'dir. Suyun 100°C'de kaynadığı varsayımıyla, sırasıyla kaynama ısı aktarım katsayısı ve tencere tabanının dış yüzey sıcaklığı aşağıdakilerden hangisinde birlikte ve doğru olarak verilmiştir? (Alüminyum tencere için ısı aktarım katsayısı k=235 W/m.°C)

55. Otomobillerde bulunan katalitik dönüştürücü, gözenekli duvara emdirilmiş katalizörlerden oluşmaktadır. 500 K işletim sıcaklığında ve 1,15x10⁵ Pa basınçta 1 mm çapındaki katalizörlerdeki egzoz gazının etkin hızı 0,007 m/saniye'dir. CO'in egzoz gazındaki başlangıç derişimi %0,25 olduğuna göre, derişimin %0,187 olduğu yerdeki akı kaç kmol/m²saniye'dir? (1 atm basınçta ve 150°C sıcaklıktaki yayınlılık 79,8x10⁻⁶ m²/saniyedir. Egzoz gazı için yoğunluk (ρ)= 670 kg/m³, viskozite ise (μ)= 0,549x10⁻⁴ kg/m saniyedir. ($N_{Sh}=0,023N_{Re}^{0,8}N_{Sc}^{1/3}$) N_{Sh} = Sherwood sayısı, N_{Re} = Reynold sayısı, N_{Sc} = Schmid sayısı)

56. Bir maddenin ısı kayıp hızının, madde ve çevre sıcaklıkları arasındaki fark ile doğru orantılı olduğunu ifade eden yasa aşağıdakilerden hangisidir?

57. 20°C'da su bir pompa ile saatte 9 m³ akış hızında yerde bulunan bir su deposundan, 5 m yüksekliğinde üstü açık bir absorpsiyon kulesine gönderilmektedir. Kullanılan borunun çapı 50 mm ve depo ile kule arasında toplam sürtünme kaybı 2,5 J/kg'dır.

Buna göre, pompanın sürekli olarak 0,1 kW gücünde çalışabilmesi için depodaki suyun seviyesi kaç m olmalıdır? (Suyun yoğunluğu: 998kg/m³)

58.

kg yağ/kg çözelti	0	0,2	0,3
Katının tuttuğu çözelti (kg çözelti/kg katı)	0,578	0,658	0,699

Ağırlıkça %22 yağ içeren soya fasulyesi saf hekzan ile ekstre edilmekte ve yağ miktarı 0,8 kg yağ/100 kg inert katıya indirilmektedir. Her 1000 kg inert için 1000 kg hekzan kullanılmaktadır. (Alt akım verileri yukarıdaki tabloda verilmiştir.)

Buna göre, soya fasulyesindeki yağın yüzde kaçı ekstre edilmiştir?

59. 1,5 m kalınlığındaki bir duvarda belirli bir andaki sıcaklık dağılımı $T(x) = a - bx - cx^2$ olarak verilmiştir. Denklemden $a=850^\circ\text{C}$, $b=250^\circ\text{C}$ ve $c=50^\circ\text{C}/\text{m}^2$ 'dir. X metre ve T derece Celcius birimlerinde kullanılmaktadır.

Buna göre, ısı iletim katsayısı $35 \frac{\text{W}}{\text{m.K}}$ ve

yüzey alanı 12 m² olan bu duvara birim zamanda sırasıyla giren ($x=0$) ve çıkan ($x=1,5$) ısı miktarı aşağıdakilerden hangisinde birlikte ve doğru olarak verilmiştir?

60. I. Sıcak tavadaki katı yağın erimesi
II. Güneşten dünyaya ısının gelmesi
III. Kaloriferin odada bulunan havayı ısıtması

Yukarıdaki durumlardaki ısı ile aktarımını sağlayan baskın ısı aktarım mekanizması eşleştirmeleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

61. **Sadece** heterojen tepkimelerin hızını etkileyen faktör aşağıdakilerden hangisidir?

62. Birinci mertebeden bir tepkimenin 25°C'deki hız sabiti $1,35 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$ ve aktivasyon enerjisi 85,6 kJ/mol ise hız sabitinin 75°C'deki değeri aşağıdakilerden hangisidir?

63. $2\text{R (g)} + \text{S}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{T (g)}$ şeklinde verilen elementer bir kinetik tepkime ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

64. Bir tepkimenin oluşması için sağlanması gereken minimum enerji aşağıdakilerden hangisidir?

65. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ olarak verilen tepkime için amonyağın üretim hızı 3,0 mL/dk ise hidrojenin tüketim hızı kaç mL/dk'dır?

66. Katalizörler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

67. Sabit sıcaklıkta, hacmi 1 L olan tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde sıvı fazda, $A+B \rightarrow R$ tepkimesi gerçekleştirilmektedir. Hacimsel besleme debisi 0,02 L/s olup besleme derişimi 0,1 mol/L A ve A bileşenin dönüşümü % 80 ise A bileşenin harcanma hızı ($-r_A$) aşağıdakilerden hangisidir?

68. İkinci mertebeden bir tepkimedey, $A \rightarrow P$, A bileşenin başlangıç derişimi 1,5 M ve 48 dakika sonraki derişimi ise 0,9 M'dir.

Buna göre, tepkime için A bileşenin başlangıç derişimi 1,5 M iken yarılanma ömrü kaç dakikadır?

69. Hacmi 2 L olan piston akışlı bir reaktöre, 1 mol/L derişimindeki A bileşeni girmekte ve $A \rightarrow R$ tepkimesi gerçekleştirilmektedir. Tepkimenin hız ifadesi $-r_A = 0,01C_A^2$ mol·L⁻¹·s⁻¹ ve beslemenin debisi 0,02 L/s ise A bileşenin reaktörden çıkış derişimi kaç mol/L'dir?

70. Sabit sıcaklıkta, hacmi 4 L olan tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde sıvı fazda, $B \xrightarrow{+B} Y \xrightarrow{+B} Z$ polimerleşme tepkimesi gerçekleştirilmektedir. Hacimsel besleme debisi 8 L/dk olup besleme derişimi 1 mol/L B ve B bileşenin çıkış derişimi 0,01 mol/L ise B bileşenin harcanma hızı ($-r_B$) kaç mol·L⁻¹·dk⁻¹'dir?

71. Tek reaktif içeren birinci mertebeden bir tepkimedey, reaktifin derişimi 0,45 mol/L'den 0,32 mol/L'ye 42 dakikada düşmektedir.

Buna göre, tepkimedey %90 dönüşüm elde etmek için geçecek süre kaç dakikadır?

72. Sıvı fazda $aA \xrightarrow{k_1} sS \xrightarrow{k_2} tT$ şeklinde gerçekleşen elementeri seri bir tepkime ile ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangisi doğrudur?

73. Besleme derişimi 3 mol/L olan A sıvı reaktant akımı tam karıştırmalı sürekli bir reaktörden sonra piston akışlı bir reaktöre geçmektedir. Tepkime A bileşenine göre ikinci mertebeden ve piston akışlı reaktör hacmi, tam karıştırmalı sürekli reaktörün hacminin iki katı kadardır.

Buna göre, tam karıştırmalı sürekli reaktörün A bileşenin çıkış derişimi 1 mol/L ise piston akışlı reaktörün çıkış akımındaki A bileşenin derişimi kaç mol/L'dir?

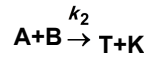
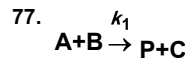
74. A → B olarak verilen birinci mertebeden bir tepkime, 52 dakika içinde %30 dönüşüm elde edilmektedir.

Buna göre, bu tepkimenin yarılanma ömrü kaç dakikadır?

75. A→R tepkimesi sıvı fazda tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde gerçekleşmektedir. 373 K çalışma sıcaklığında A'nın dönüşümü %75 olarak bulunmuştur. Besleme sıcaklığı 403 K ve besleme derişimi 2 mol/L ise reaktör sıcaklığını 373 K de tutmak için reaktöre giren her mol A için reaktörden alınması gereken ısı miktarı kaç kkal'dir? ($\rho=1$ kg/L, $C_p=1$ kkal·kg⁻¹·K⁻¹, $\Delta H_r=-10$ kkal·mol⁻¹)

76. Birinci mertebeden bir tepkime ile bozulan dimetil eter için 504°C'deki yarılanma ömrü 1.570 saniye ise, 4.710 saniye sonra başlangıçtaki dimetil eterin ne kadarı kalır?

- A) 1/8
B) 1/16
C) 1/32
D) 1/64
E) 1/128



$r_p = k_1 C_A^{1.5} C_B^{0.5}$ (istenen ürün P)

$r_T = k_2 C_A^{0.5} C_B^{1.0}$ (istenmeyen ürün T)

A ve B maddesi, sıvı-fazda, yukarıdaki tepkimelere göre ürünlere dönüşmektedir.

Buna göre, paralel olarak gerçekleşen bu tepkimelerde istenen ürün P miktarını artırmak için yapılması gereken en uygun işlem aşağıdakilerin hangisidir?

78. Hız ifadesi $-r_A = kC_A C_B$ olan bir tepkime için, derişim mol/L cinsinden verildiğinde hız sabitinin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

79. Derişimi 1 mol/L olan A sıvı reaktant akımı, seri olarak bağı iki tam karıştırmalı sürekli reaktörden geçmektedir. Birinci reaktörden A bileşenin çıkış derişimi 0,5 mol/L'dir. Tepkime A bileşenine göre ikinci mertebededir ve ikinci reaktör hacminin birinci reaktör hacmine oranı, $V_2/V_1=3$ 'tür.

Buna göre, ikinci reaktörün çıkış akımındaki A bileşenin derişimi kaç mol/L'dir?

80. $2A \longrightarrow P, -r_A \left(\frac{\text{mol}}{\text{litre} \cdot \text{dakika}} \right) = 1,2C_A^2$

Gaz besleme derişimi 1 mol/L olan saf A bileşeni hacmi 5 L olan tam karıştırmalı sürekli bir reaktöre beslenmekte ve yukarıdaki gibi tepkimeye girmektedir.

Buna göre, A bileşenin çıkış derişiminin 0,5 mol/L olması için hacimsel besleme hızı kaç litre/dakikadır?

81. İlk yatırım bedeli 2.610.000 TL olan bir projenin yıllık nakit akışı 600.000 TL ve faiz oranı % 10 ise indirgenmiş yöntem uyarınca geri ödeme periyodu kaç yıldır?

82. I. Bakır
II. Silika
III. Nikel içermeyen demir
IV. Yüksek krom içerikli demir alaşım
V. Alüminyum

Asetonun bir borusal reaktörde 750°C'de ısı bozunmasıyla 4,98 10⁴ ton/yıl hızında asetik anhidrit üretilmektedir. Reaksiyon bir fırın içine yerleştirilmiş uzun bir boru sarmalında gerçekleştirilmektedir. Bu boru sarmalı iyi bir ısı iletim ve mekanik özellikleri olan materyalden yapılmalıdır.

Buna göre, yukarıdakilerden hangileri göz önünde bulundurulması gereken materyallerdendir?

83. Yoğunluğu 0,0453 lbf/ft³ olan R kimyasalı 26,54 lbf/hr akış hızıyla bir borusal reaktöre beslenmekte ve bir gaz karışımı halinde ürün elde edilmektedir. R'nin istenen dönüşümü 0,12'dir. Deneysel verilerden reaktör hacminin V (ft³) kütleli akış hızına m_F (lbf/hr) oranı olarak elde edilen z, R'nin dönüşümü ile ilişkilendirilmiştir. R'nin dönüşümü $x = 0,1916 \ln z - 0,0865$ 'tir.

Buna göre, reaktörde ortalama kalma zamanı kaç saattir?

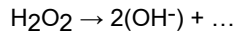
84. Yıllık faizi %10 olan ve bugün bankaya yatırılan 10.000 TL 5 sene 3 ay sonra kaç TL olur?

85. Bugün 125.000 TL'ye alınan bir makinenin faydalı ömrünün 5 yıl ve nakit akışının 35.000 TL olacağı tahmin edilmektedir. İstenen kâr oranı %10 olduğuna göre, net şimdiki değeri kaç TL'dir?

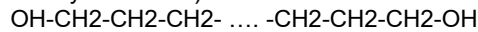
86. $Nu = 0,0225 Re^{0,8} Pr^{0,4}$

Temiz ve silindirik bir boruda ısı aktarımında yukarıdaki empirik eşitlik geçerlidir. Bir pilot tesiste 3 cm çapındaki bir borudan 5 m/s hızla akan bir akışkan için ısı aktarım katsayısı $300 \text{ W/m}^2\text{K}$ olarak ölçülmüştür. Eğer proses geometrik olarak benzer olan 15 cm çapındaki bir boruya ölçek büyütülürse, aynı sıvı için ısı aktarım katsayısı kaç $\text{W/m}^2 \text{ K}$ 'dir?

87. Ağırlıkça %0,2 hidrojen peroksit (H_2O_2) içeren sulu çözeltiden 10 ml, 12 gr etilen polimerizasyonunu stabilize etmek için eklenmiştir. Eğer H_2O_2 'nin tamamı kullanılırsa ortalama polimerizasyon derecesi kaçtır?



(H_2O_2 'nin yukarıdaki gibi parçalandığı varsayılmaktadır.)



(Stabilize edilmiş polimerin yukarıdaki gibi olduğunu varsayınız.)

88. Hacmi 400 ft^3 olan ve başlangıçta çevre havası ile dolu olan reaktör, toz haline getirilmiş katı madde işleminde kullanılacaktır. Katı toz parçacıkların hızlı oksidasyonu nedeniyle olası patlama riskini azaltmak için reaktör içindeki oksijen (O_2) derişimi 90°F 'deki azot (N_2) kullanılarak kontrol edilecektir. Reaktör içindeki güvenli oksijen miktarı hacimce %4'tür.

Buna göre, ideal gaz kanununun kullanılabileceği varsayımıyla reaktördeki oksijen miktarını istenen güvenli değere getirecek N_2 kütlesi kaçtır?

89. Bugün 201.000 TL'ye alınan bir makinenin faydalı ömrünün 5 yıl ve nakit akışının 60.000 TL olacağı tahmin edilen yatırımın iç kâr oranı yüzde kaçtır?

90.

Elek	Kalan yüzdesi	kısım
4	4	
8	11	
16	21	
30	22	
50	24	
100	17	
Toz (elek altı)	1	

Bir miktar katı kimyasal ürün elenerek sınıflandırılmıştır. Eleme sırasında her bir elekte kalan katı ürün yüzdesi yukarıdaki tabloda verilmiştir.

Buna göre, katı kimyasal ürünün en küçük modülü kaçtır?

91. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3^x}{2x^2}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

92. $f(x) = \frac{x dx}{\cos^2 x^2}$ fonksiyonunun integrali aşağıdakilerden hangisidir?

93. $f(x) = \cos^2 2x + \sin 3x$ fonksiyonunun diferansiyeli aşağıdakilerden hangisidir?

94. $f(x) = 3 \sin^2 \frac{x}{2}$ fonksiyonunun ikinci mertebeden diferansiyeli aşağıdakilerden hangisidir?

95. $f(x) = x \sin x \cos x dx$ fonksiyonunun integrali aşağıdakilerden hangisidir?

96. $y = x \frac{dy}{dx} + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2$ diferansiyel denklemin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

97.
$$\begin{aligned} 2x + y - z &= 5 \\ 3x - 2y + 2z &= -3 \\ x - 3y - 3z &= -2 \end{aligned}$$

Yukarıda verilen denklem sisteminde y değeri kaçtır?

98. $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^4 + 4}$ integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

99. $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{1}{x^2} - \frac{\cot(x)}{x} \right]$ işleminin sonucu kaçtır?

100. $f(x) = x^2 e^{-x}$ fonksiyonunun ikinci mertebeden diferansiyeli aşağıdakilerden hangisidir?