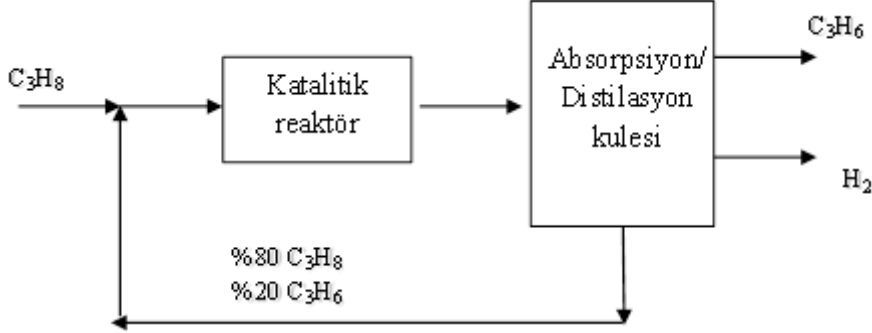


KİMYA MÜHENDİSLİĞİ

1. Aşağıdaki şekilde, propanın dehidrojenasyon prosesi verilmiştir. Reaktöre beslenen akımda bulunan propanın propilene dönüşüm yüzdesi %40'tır. Saatte 50 kgmol propilen üretilmektedir. Absorpsiyon/Distilasyon kulesinden çıkan akımın bir kısmı geri gönderilerek reaktöre girmeden önce taze besleme akımı ile birleşmektedir. Geri döngü akımında %80 propan, %20 propilen bulunmaktadır. Buna göre, geri göngü akımının akış hızı kaç kgmol/sa'dir?



2. Sıvı metanol (CH_3OH) saatte 12 litre akış hızında ısıtıcıya beslenmekte ve aşırı hava ile yakılmaktadır. Yanma gazı analizinde kuru baz üzerinden %0,45 CH_3OH , %9,03 CO_2 ve %1,81 CO bulunmuştur. Buna göre, yanmada kullanılan aşırı hava yüzdesi nedir? (Metanolün yoğunluğu 0,792 g/ml, molekül ağırlığı 32,04 g/gmol).
3. Çok kademeli bir evaporatöre günde 2 ton %3 lük NaOH çözeltisi beslenmektedir. Bu seyreltik çözeltiden su uzaklaştırılmakta ve %18 lik NaOH çözeltisi elde edilmektedir. Bir günde evaporatörden uzaklaştırılan suyun miktarı kaç pound (lb) dur?



4. Hidrojen yukarıda verilen su gazı değişim reaksiyonu ile üretilebilir. 800°C de çalışan reaktöre saatte 30 mol CO, 12 mol CO₂ ve 35 mol su buharı beslenmekte ve saatte 18 mol H₂ üretilmektedir. Buna göre, beslenen 1 kg buhar başına üretilen H₂ miktarı kaç kg'dır ?

5. Propan (C₃H₈) ve bütan (C₄H₁₀) saf oksijen ile yakılmaktadır. Yanma ürünü molce %47,4 H₂O içermektedir. Ürünlerden su tamamen uzaklaştırıldıktan sonra, geride kalan gaz karışımı molce % 69,4 CO₂ ve %30,6 O₂ içermektedir. Yakıttaki propanın molce yüzdesi aşağıdakilerden hangisidir?

6. Sıvı yakıt bir buhar kazanında hava ile yakılmaktadır. Yanma sonunda 813 kW ısı enerji oluşmakta ve bunun %65'i buhar üretiminde kullanılmaktadır. Buhar üretiminde kazan borularına su 20°C de sıvı olarak girmekte ve boruları 20 bar mutlak basınçta doymuş buhar olarak terk etmektedir. Yanma gazı ise kazandan 650°C da çıkmaktadır. Buna göre, bir saatte üretilen buhar miktarı kaç kg/sa'dır? (20°C daki sıvı suyun ve 20 bar'da doymuş buharın spesifik entalpileri sırası ile 89,9 kJ/kg ve 2797,2 kJ/kg'dır.)

7. 580°C sıcaklıkta benzen buharı, sürekli çalışan bir yoğunlaştırıcıda 25°C'ye soğutularak sıvı hale getirilmektedir. Yoğunlaştırıcıdan çıkan benzen direkt olarak hacmi 1,75 olan tanklara boşaltılmakta ve tanklar 2 dakika içinde dolmaktadır. Yoğunlaştırıcıda benzenden transfer edilen ısı hızı kaç kilowatt (kW)'dir?

(25°C da benzenin yoğunluğu: 879 kg/m³)

(Benzenin molekül ağırlığı: 78,11 kg/kgmol)

(Buharlaşma sıcaklığı: 80,1°C)

(Buharlaşma ısısı (30,765 kJ/mol))

(Cv (sıvı benzen, kJ/mol°C): 126,5.10⁻³+23,4x10⁻⁵.T)

(Cp (benzen buharı, kJ/mol°C): 74,06.10⁻³+2,95.10⁻⁵.T)

8. İçeriği, ağırlıkça %20 benzen (B) ve %80 toluen (T) olan bir sıvı akım 2000 kg/saat akış hızı ile bir distilasyon kolonuna beslenerek üst ürün bileşimi ağırlıkça %98 B ve alt ürün ise ağırlıkça %97 T olacak şekilde ayrılmaktadır. Üst ürünün kütleli akış hızı kaç kg/h'dir?

9. Ağırlıkça %4 tuz içeren deniz suyu 10 buharlaştırıcının seri olarak bağlandığı sisteme 30000 kg/saat akış hızı ile beslenmektedir. Her bir buharlaştırıcıdan buharlaşan su miktarı eşit miktarda olup son buharlaştırıcıdan çıkan tuzlu su ağırlıkça %6 tuz içermektedir. Dördüncü buharlaştırıcıdan ayrılan çözeltinin ağırlıkça tuz miktarı yüzde kaçtır?

10. Sıvı n-hekzan'nın 1 atm'de spesifik entalpisi sıcaklıkla lineer olarak değişmektedir ve 30°C'de 25,8 kJ/kg'a 50°C'de ise 129,8 kJ/kg'a eşittir. 20 kg sıvı n-hekzanı, 80°C'den 20°C'ye beş dakika içinde soğutmak için sistemden uzaklaştırılması gereken ortalama ısı transfer hızı kaç kW'dir?(spesifik entalpi≈spesifik iç enerji)

11. Aşağıdakilerden hangisi S.I. sistemine göre enerjinin birimidir?

12. Termodinamiğin sıfıncısı yasası aşağıda verilenlerden hangisini tanımlar?

13. Sobanın üzerine konulan çaydanlığın içindeki suyun ısınması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?

14. Sıcak bir çayın içine konulan gümüş bir çay kaşığının belli bir süre sonra sıvıyla temas etmeyen açık ucu da ısınır. Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?

15. Aşağıdakilerden hangisi adyabatik sürecin bir özelliğidir?

16. “Enerji, yoktan var edilemez; var olan enerji de yok edilemez; sadece bir şekilde diğerine dönüşür” ifadesi termodinamiğin hangi yasasına aittir?

17. Yoğuşma sınırında olan buhara ne ad verilir?

18. Sabit basınçta ideal bir gazın sıcaklığı 30°C’den 60°C’ye çıkarılırsa gazın hacmindeki değişim ne olur?

19. Aşağıdakilerden hangisi bir ısı makinesinin elemanlarından biri olamaz?

20. Isı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

21. Aşağıdakilerden hangisi tersinir bir değişimdir?

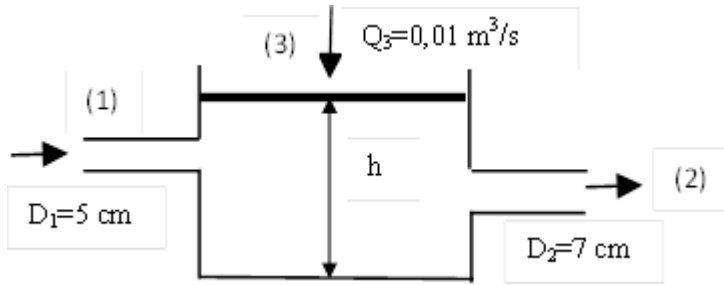
22. 300 K sıcaklıktaki bir odada çalışmakta olan buzdolabının soğutulan hacminin sıcaklığı 275 K ise bu buzdolabının etkinlik katsayısı nedir?

23. Carnot evrimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

24. 900 K'deki sıcak depo ile 500 K'deki soğuk depo arasında çalışan tersinir bir ısı makinesinin verimi yüzde kaçtır?

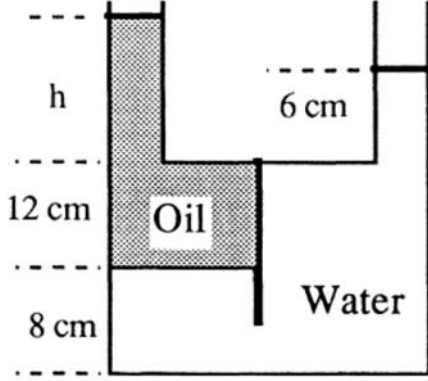
25. Termodinamiğin ikinci yasasını aşağıdaki ifadelerden hangisi tanımlar?

26. Aşağıdaki şekilde verilen tankta 20°C da su bulunmaktadır (bastırılmayan akışkan). V_1 hızı 3 m/s olarak verilmiştir. Tanktaki su yüksekliğini sabit tutmak için V_2 hızı kaç m/s dir?



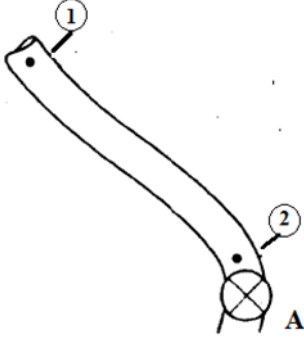
27. Yağın viskozitesinin ölçümünde 5-mm çapında kapiler tüp kullanılmaktadır. Kapiler tüpten akan yağın akış hızı $0,071\text{ m}^3/\text{sa}$ iken basınç düşüşü 375 kPa/m olarak ölçülmüştür. Yağın viskozitesi kaç kg/m.s ' dir?

28. Aşağıda gösterilen 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?



29. 0,10 mm çapında, şekil faktörü 0,86 ve yoğunluğu 1200 kg/m³ olan katı partiküller, 25°C da 202,65 kPa mutlak basınçta hava ile akışkanlaştırılmaktadır. Minimum akışkanlaştırma koşullarında boşluk hacmi 0,43 dür. Katı partikül yatağının çapı 0,60 metredir ve yatak 350 kg katı içermektedir. Minimum akışkanlaştırma koşullarındaki basınç düşüşü kaç pascal'dır? (Havanın yoğunluğu $\rho = 2,374 \text{ kg/m}^3$, viskozitesi $\mu = 1,845 \times 10^{-5} \text{ Pa.s}$.)

30. 0,0042 m çapındaki bir küre, havanın 37,8°C ve 1 atm mutlak basınçta aktığı küçük bir rüzgar tüneli içinde tutulmaktadır. Havanın hızı $2,3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ olduğunda küre üzerine etki eden kuvvet kaç N'dir? (Havanın özellikleri: $\rho = 1,139 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ Pa.s}$)



31. Yukarıdaki şekilde verilen uzun bir boru 20°C 'de su ile doludur. "A" vanası kapalı iken, $p_1-p_2=75$ kPa'dır. Vana açık iken, su 500 m³/sa akış hızında akmakta ve bu durumda $p_1-p_2=160$ kPa olarak ölçülmektedir. Akış pozisyonunda, 1 ve 2 noktaları arasındaki sürtünme kaybı kaç m'dir?

32. 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 viskozitesi $\mu=0,532$ N.s/m², akış hızı da 36 mm/s'dir. Akışkanın bu hareketinin sağlanabilmesi için üstteki plakaya uygulanması gereken kuvvet kaç Newton (N)'dur?

33. 200 mm çapında bir borudan akan suyun akış hızını ölçmek için bir ventürimetre kullanılmaktadır. Ventürimetrenin boğaz çapı 80 mm ve ventüri katsayısı $0,85$ 'dir. Ventürinin iki ucundaki basınç farkı 10 mm civa ise borudan akan akışkanın ortalama hızı kaç m/s'dir? (Civanın yoğunluğu $13,6$ g/cm³)

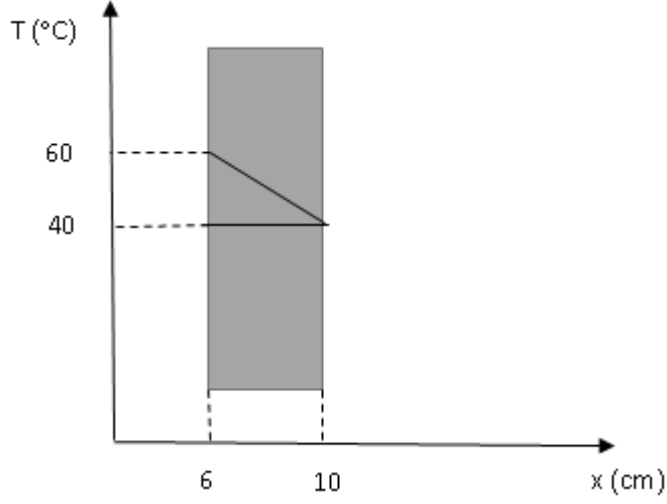
34. 20°C’de su bir pompa ile saatte 9 m³ akış hızında yerde bulunan bir su deposundan, 5m yüksekliğinde üstü açık bir absorpsiyon kulesine gönderilmektedir. Kullanılan borunun çapı 50 mm’dir ve depo ile kule arasında toplam sürtünme kaybı 2,5 J/kg’dır. Pompanın sürekli olarak 0,1 kW gücünde çalışabilmesi için depodaki suyun seviyesi kaç metre olmalıdır? (Suyun yoğunluğu: 998kg/m³)

35. Bir pompa ile bir depoya 20°C’de ve 0,2832 m³/s akış hızında su gönderilmektedir. Depodaki su seviyesi pompadan 1,280 m aşağıdadır. Atmosferik basınç 98,62 kN/m² alınabilir. Emiş borusundaki toplam sürtünme kaybı 1,158 m ise pompanın minimum net pozitif emiş yüksekliği (NPSH) kaç metredir? (Suyun yoğunluğu 998 kg/m³ ve buhar basıncı 2,34 kPa’dır.)

36. 10 in çapındaki bir borudan akan bir akışkan için Reynold sayısı 2000 bulunmuştur. Aynı akışkan 6 in borudan akarsaydı Reynold sayısı kaç olurdu?

37. Maksimum ısı verme gücü 1200 W olan bir fırının iç sıcaklığının 550°C’ı geçmediği ve bu sıcaklıkta tam kapasite çalıştığı kabul edilirse, maksimum dış yüzey sıcaklığının 50°C olması istenilen 50x50x50cm boyutlarındaki bu fırında kaç cm kalınlığında yalıtım kullanılmalıdır? (Kullanılacak yalıtım malzemesinin k değeri 0,04 W/m.K alınacaktır)

38. Aşağıdaki grafikte verilen levhanın yüzeyleri arasındaki ısı aktarım hızı kaç kW/m^2 'dir? ($k=0.2\text{W/m.K}$)



39. Newton'un soğuma yasası ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

40. Bir cisme gelen radyasyon akısı toplam 2400 W/m^2 'dir. Bu akının 400 W/m^2 'si cisim tarafından yansıtılmakta ve 800W/m^2 'si emilmektedir. Bu cismin geçirgenlik katsayısı kaçtır?

41. Sıcak bir yaz gününde bir evin duvarlarının sıcaklığı 30°C'a çıkmıştır. Ev duvarlarının iç yüzeyinin boyasız olduğundan dolayı yayınlılık katsayısı 0,85'tir. Duvarlardan gelen ışınlım akısı kaç W/m²'dir? ($\sigma=5,67 \times 10^{-8}$ W/m².K⁴)

42. İç çapı 1 cm, dış çapı 2,718 cm olan bir bakır silindirin iç ve dış yüzeyleri sırasıyla 200°C ve 300°C'ta sabit tutulmaktadır. Isıl iletkenlik katsayısı "k" sıcaklıkla doğrusal olarak değişmektedir ve şöyledir:

$$k = \frac{1200}{\pi} \times [1 - (5 \times 10^{-4})(T - 150)] \quad (\text{W/mK})$$

T sıcaklığı göstermektedir ve birimi °C cinsinden alınacaktır. Bu bilgilere göre, birim uzunluk başına silindirden meydana gelen ısı kaybı kaç kW/m'dir?

43. 50°C'taki soğutma suyu ile 110°C'taki ürün ters akışlı bir ısı değiştirici ile 80°C'a soğutulacaktır. Mühendisler ısı denkleği ile suyun çıkış sıcaklığını 70°C olarak hesaplamışlardır. Gerekli olan ısı değiştirici alanı için hesaplamalar yapılırken sıcaklık farkı için LMTD yerine aritmetik ortalama kullanılırsa bulunan ısı değiştirici alanı yüzde kaç hatalı hesaplanır?

44. Çift borulu bir ısı değiştiricide 0,5kg/s akış hızına sahip su 30°C'tan 70°C'a ısınırken ters akıştaki ürünü 120°C'tan 90°C'a soğutmaktadır. Isı değiştiricinin alanı 5 m² ise, tüm ısı transfer katsayısı kaç W/m²'dir? (suyun c_p değeri 4,18 j/gK'dir)

45. Bir binada kullanılan 30 cm kalınlığında bir duvarın i ve dış sıcaklıkları sırasıyla T_i=40°C ve T_o=10°C olarak ölçülmüştür. Aynı anda binanın içindeki hava sıcaklığı T₁=50°C, dışarıdaki hava sıcaklığı ise 5°C olarak ölçüldüğüne göre, duvarın tüm sıcaklık katsayısı kaçtır? (Duvarın k değeri 1.5 W/m.K alınacaktır)

46. Zıt akışlı, eş eksenli çift borulu bir ısı değiştiricisi büyük bir endüstriyel gaz türbininde motor yağının soğutulması için kullanılmaktadır. İ borunun içinden soğutma suyu 0,2 kg/s hızla, yağ ise halka kesitten 0,1 kg/s hızla ters yönden akmaktadır. İ borunun iç çapı 25 mm dış çapı ise 45 mm'dir. Yağ ve suyun ısı değiştiricisine giriş sıcaklıkları sırasıyla 100°C ve 30°C'dir. Yağın ıkış sıcaklığının 60 °C olabilmesi için ısı değiştiricisinin uzunluğu kaç metre olmalıdır? (Yağ için C_p=2131 J/kg.K, su için C_p=4180 J/kg.K'dir. Tüm ısı transfer katsayısı; U_o=38 W/m².K alınabilir.)

47. Refrakter malzemededen yapılan bir fırın duvarının iç yüzey sıcaklığı 1000°C dış yüzey sıcaklığı ise 25°C'dir. Duvarın et kalınlığı 10 cm ise yatışkın durum iim birim alandan transfer edilen ısı kaç kW'dir?(k değeri 1.31W/m.K alınacaktır)

48. Sıcaklığı 255,4 K olan soğuk bir depolama odasının iç tabakası 12,7 mm kalınlığında çamdan ($k_{\text{cam}}=0,0151 \text{ W/m.K}$) yapılmış, üzeri 101,6 mm kalınlığında mantar ile ($k_{\text{mantar}}=0,0433 \text{ W/m.K}$) ve dışı da 76,2 mm kalınlığında beton ($k_{\text{beton}}=0,762 \text{ W/m.K}$) ile kaplanmıştır. Odanın iç yüzey sıcaklığı 297,1 K'dir. Buna göre, birim alan başına ısı kaybı kaç W'dir?

49. CH_4 (Metan) ve He (Helyum)'dan oluşan gaz karışımı 101,32 kPa (kilopascal) basınç ve 298 K sıcaklıktaki bir tüpün içerisinde. Metanın bir noktadaki kısmi basıncı 60,79 kPa ve bu noktadan 0,02 m uzaklıktaki kısmi basıncı ise 20,26 kPa'dır. Tüp boyunca toplam basıncın sabit olması durumunda CH_4 'ün yatışkın haldeki akımını eş molal zıt akım için bulunuz. (CH_4 'ün 101,32 kPa basınç ve 298 K'deki hacimsel yayınlılığı 0,675 cm²/saniye, İdeal gaz sabiti $R= 0,082 \text{ Latm/molK}$).

50. Absorpsiyon kolonunda alkali bir çözelti yardımıyla gaz karışımından SO_2 uzaklaştırılmak isteniyor. Gaz karışımındaki SO_2 'nin mol kesri 0,003 tür. Alkali çözelti içindeki SO_2 çözünürlüğü oldukça yüksek olduğundan sıvı yüzeyindeki derişimi sıfır alınabilir. Kolon 1 atm basınçta ve 300 K sıcaklıkta çalışmaktadır. Bu koşullardaki SO_2 'nin yoğunluğu 1,177 kg/m³ ve viskozitesi 1,84x10⁻⁵ kg/ms'dir. 1 atm ve 20°C'deki SO_2 'nin hava içindeki yayınlılığı 12,09x10⁻⁶ m²/saniye'dir. Gaz akımının Reynolds sayısı 5747 ve kolon çapı 5 cm olduğuna göre, SO_2 'nin kütle transfer katsayısı (k_c) aşağıdakilerden hangisidir? (İdeal gaz sabiti, $R= 0,082 \text{ Latm/molK}$) ($Sh= 0,00814(Re)^{0,83}(Sc)^{0,44}$)

51. Molce %3 benzen içeren gaz karışımı, benzen konsantrasyonunu %0,02'ye düşürmek için çapı 2,0 ft olan dolgulu bir absorpsiyon kolonunda yıkama yağıyla temas ettiriliyor. Yağın ortalama molekül ağırlığı 250 lb/mol olup, kütlece %0,015 benzen içermektedir. Gazın akış hızı 229,7 lbmol/saattir. Buhar-sıvı dengesi $y_e=0,125x_e$ denklemi ile ifade edilip sistemin çalışma sıcaklığı 25°C ve basıncı 1 atm dir. Kolondaki sıvının akış hızı 14000 lb/saat'tir. Gaz fazı kütle aktarım katsayısı, $k_{ya}= 50 \text{ lbmol}/(\text{saat})\text{ft}^3$ ve sıvı fazı kütle aktarım katsayısı, $k_{xa}= 20 \text{ lbmol}/(\text{saat})\text{ft}^3$ olması durumunda gaz fazı transfer birim sayısı kaçtır? (Benzenin Molekül Ağırlığı: 78 lb/mol)

52. Endüstriyel bir sistemde kazanlarda oksijen korozyonunun önlenmesi için besleme suyunun içermiş olduğu oksijeni gidermek amacıyla, buhar kullanılarak sıyırma işlemine tabi tutulmaktadır. Sıyırma kolonuna beslenen suyun akış hızı 33,333 kg/saat olup içerdiği oksijen miktarı 9,3 mg/kgsu'dur. Kolon çıkışında suda bulunan oksijenin miktarı 0,01 mg/kgsu'ya düşürülmektedir. Oksijen-su sistemi için denge bağıntısı $y_e=2,6X_e$ olarak verilmektedir. Sıyırma amacıyla kullanılan buhar içeriğinde oksijenin bulunmadığı varsayılırsa ve sisteme gönderilen buharın akış hızı 1000 mol/saat ise, kolondaki sıyırma yüzdesi kaçtır? ($M_{H_2O}= 18 \text{ g/mol}$, $M_{O_2}= 32 \text{ g/mol}$)

53. Gaz fazı kimyasal reaksiyonu aşağıda verilen stokiyometriye göre 25 °C sıcaklık ve 2 bar basınçta katı bir katalizör üzerinde gerçekleşmektedir ($2A \rightarrow B$). Katı katalizöre yapışık 2 mm kalınlığındaki gaz filminin solu ve sağında A bileşeninin kısmi basınçları 0,40 ve 0,10 bar olarak ölçülmektedir. A ve B bileşenlerinin toplam molar akıları nedir? (Reaksiyon şartlarında A bileşeninin B içindeki yayınlılığı, $D_{AB}= 4 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{saniye}$ 'dir.)

54. Hava ile doyurulmuş su, 20 °C sıcaklıkta ve 1 atm basınçta hidrofobik silindirik bir membran içinden 50 cm/saniye hız ile akmaktadır. 1 m uzunlukta ve 500 µm iç apında olan membran kullanılarak suyun içermiş olduğu oksijeni uzaklaştırmak ve membran duvarından difüzyon hızını arttırmak için vakum (0,89 atm) uygulanmaktadır. Oksijenin kütle transfer katsayısı (kc) kaçtır? (T= 20 °C ta Oksijenin su içindeki yayınlılığı, $D_v= 2,11 \times 10^{-5}$ cm²/saniye, Suyun yoğunluğu, $\rho_{su}= 1$ gr/cm³; viskozitesi, $\mu_{su}: 10^{-3}$ Pas.saniye)
Sh= 1,62Gz^{1/3}
Gz= ($\Pi/4$)ReSc(D/L)

55. 10 ft çapında açık tank 25 °C'da benzen içermektedir. Sıvı yüzeyi 0,2 inç kalınlıkta hava filmi ile kaplıdır. Toplam basınç 1 atm ve havanın sıcaklığı 25 °C olması durumunda bir günde tanktan buharlaşan benzenin miktarı kaç lb/gün'dür?
(T= 60 °C'da benzenin spesifik gravitesi 0,877 olup, filmin dış yüzeyindeki benzen konsantrasyonu çok düşük olduğundan ihmal edilebilir. 25 °C da benzenin buhar basıncı 100 torr ve havadaki yayınlılığı 0,08 cm²/saniye'dir. (MA_{Benzen}= 78,11 g/mol; ideal gaz sabiti, R: 0,082 Latm/molK; $\Pi= 3,14$)

56. 5 mm çapında ve 2 cm uzunluğundaki bir tüp içinde 30 °C sıcaklıkta ve 2 atm basınçta He ve N₂ gazları bulunmaktadır. Helyumun kısmi basıncı tüpün bir ucunda 0,08 atm ve diğer ucunda 0,03 atm dir. Eşmolar zıt akımlı difüzyon için tüpün orta noktasındaki He un kısmi basıncı kaç atm' dir? (D_{He-N₂}= 0,7x10⁻⁴ m²/saniye, İdeal gaz sabiti, R= 0,082 Latm/molK)

57. Aseton-hava karışımından kademeli bir absorpsiyon kolonunda seyreltik sulu çözelti kullanılarak aseton ayrılmaktadır. Kolona giren gaz akımı %15, sıvı akımı ise %0,2 oranında aseton içermektedir. Kolonda asetonun %90'ı absorplanmaktadır. Kolona giren sıvının akış hızı, gaz akış hızının 1,5 katıdır. Kolonun işletme koşullarında verilen denge bağıntısı $y_e=2x_e$ olduğuna göre kolonda gerekli kademe sayısı kaçtır?

58. Molce %40 n-heptan ve %60 etilbenzen içeren 250 kmol/sa hızındaki besleme bir distilasyon kolonunda ayırma işlemine tabi tutulmaktadır. Besleme kaynama noktasında sıvıdır. Kolona beslenen n-heptanın %95'i üst ürün olarak alınmaktadır. Kolonun üst ürünü molce %90 n-heptan içermektedir. Kolonda kısmi kazan ve toplam yoğuşturucu kullanılmaktadır. Distilasyon kolonu 1 atm basınçta işletilmektedir. Buna göre, üst ürün akış hızı kaç kmol/saat' dir?

59. $0,186 \text{ m}^2$ kesit alanına sahip bir absorpsiyon kolonunda $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ve 1 atm basınçta gaz karışımı içindeki CO_2 , su tarafından absorplanmaktadır. Gaz akımının hızı $3,852 \times 10^{-3} \text{ kmol/saat}$, suyun hızı ise $1,26 \times 10^{-2} \text{ kmol/saat}$ 'dir. Giren gaz akımında CO_2 'in kısmi basıncı $0,037 \text{ atm}$ 'dir. Ve çıkan gaz akımının %0,5 oranında CO_2 içermesi istenmektedir. İşletim koşullarında Henry sabiti $1,42 \text{ atm}$ ve gaz fazı toplam kütle aktarım katsayısı, $K_{ya} = 3,78 \times 10^{-2} \text{ kmol/m}^3\text{saat}$ 'dir. Bu sistem için denge bağıntısı $y_e=1,186x_e$ ise gerekli kolon yüksekliği kaç m'dir?

60. 100 lbmol/saat akım hızında %50 benzen %50 toluen içeren %75 sıvı ve %25 buhar akımı bir distilasyon kolonunda ayrılmaktadır. Kolonun sıyırma bölgesi için $V/B=2,0$ eşitliği ile bilinmektedir (V = Sıyırma bölgesinde akan buharın miktarı). Kolonda kazan ve toplam yoğuşturucu kullanılmaktadır. Kolondan alınan dip ürün %10 benzen içermektedir. Üst ürün (D) ve kolona göre akma oranı (RD) arasında $X_D=0,35+0,35R_D$ bağıntısı bulunmaktadır. Kolona geri akma oranı (RD) kaçtır?

61. Bir A bileşeninin harcanma hızı, $-r_A = 1,25 \times 10^{-4}$ mol /L.s olarak verilmiştir. $M_A=32$ g/mol olduğuna göre, $\text{kg/m}^3 \cdot \text{dk.}$ cinsinden A'nın harcanma hızı aşağıdakilerden hangisidir?

62. Tepkime hızı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

63. Sıvı fazda elementeri olarak yürüyen, $A+B \rightarrow \text{Ürünler}$, tepkimesi kesikli bir reaktörde gerçekleştiriliyor. Başlangıç derişimleri, $C_{A0} = C_{B0}$ ise t anında X_A dönüşümünü veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

64. Bir tepkimenin hızı katalizör varlığında, katalizörsüz haline göre 2 kat artmıştır. Her iki durumda da sıcaklık aynı ise katalizörlü (E_1) ve katalizörsüz (E_0) aktivasyon enerjileri arasındaki ilişki aşağıdaki ifadelerin hangisi ile verilir?

65. Sıvı fazda tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde yürüyen, $2A \rightarrow \text{Ürünler}$, tepkimesi ikinci mertebededir. Reaktör çıkışında dönüşüm $X_A = 0,60$ olarak ölçülüyor. Mevcut reaktör yerine 4 kat daha büyük bir reaktör kullanılırsa dönüşüm ne olur?

66. Sıvı fazda piston akışlı bir reaktörde yürüyen $A \rightarrow \text{Ürünler}$, tepkimesi birinci mertebededir. Reaktör çıkışında $X_A = 0,60$ olarak ölçülüyor. Diğer bütün koşullar aynı kalmak üzere piston akışlı reaktör yerine aynı hacimde tam karıştırmalı sürekli bir reaktör kullanılırdı dönüşüm ne olurdu? ($\ln 2,5 = 0,92$ alınız)

67. Biri piston akışlı diğeri tam karıştırmalı eşit hacimli iki reaktör, piston akışlı önde olacak şekilde seri bağlıdır. Piston akışlı reaktör çıkışında dönüşüm % 60 ise ikinci reaktör çıkışında derişim ne olur? (Tepkimeyi birinci mertebeden ve $\ln 2,5 = 0,92$ varsayınız)

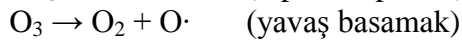
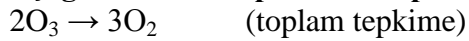
68. Birinci mertebeden bir tepkime, piston akışlı bir reaktörde gerçekleştiriliyor ve belli bir dönüşüme ulaşıyor. Diğer koşullar aynı kalmak üzere, tepkime tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde aynı dönüşümü vermek üzere gerçekleştirilirse, piston akışlı reaktör hacminin tam karıştırmalı sürekli reaktör hacmine oranı V_p/V_m ne olur?

Bir tepkimenin aktivasyon enerjisini azaltan faktör:

- I. Tepkimenin hız sabitini azaltır.
- II. Tepkimenin hız sabitini arttırır.
- III. Tepkime hız sabitine etkisi yoktur.
- IV. Ürün veriminin artmasını sağlar.
- V. Bir katalizör olabilir.

69. Bir tepkimenin aktivasyon enerjisini azaltan faktörlerle ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

70. Aşağıda verilen tepkime ve tepkime mekanizması için hız ifadesi nedir?



Sıvı fazda $A \rightarrow B$ şeklinde gerçekleşen ikinci mertebeden bir tepkime için, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

$$[A] = 3,024 \text{ M}, t = 0 \text{ dak}$$

$$[A] = 2,935 \text{ M}, t = 1 \text{ dak}$$

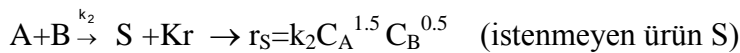
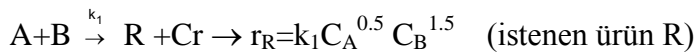
$$[A] = 2,852 \text{ M}, t = 2 \text{ dak}$$

71. Yukarıdaki bilgilere göre, Dört dakika sonunda [A]'nın derişimi kaç M olur?

72. Sabit sıcaklıkta, hacmi 2 L olan tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde sıvı fazda, $A+B \rightarrow R$ tepkimesi gerçekleştirilmektedir. Hacimsel besleme debisi 0,03 L/s olup besleme derişimi 0,5 mol A/L ve A bileşeninin dönüşümü % 50 ise A bileşeninin harcanma hızı ($-r_A$) kaç $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 'dir?

73. Hacmi 1 L olan piston akışlı bir reaktöre, 1 mol/L derişimindeki A bileşeni girmekte ve $A \rightarrow R$ tepkimesi gerçekleşmektedir. Tepkimenin hız ifadesi $-r_A = 0,05 C_A^2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ve besleme hızı 0,02 L/s ise A bileşeninin reaktörden çıkış derişimi kaç mol/L'dir?

74. A ve B maddesi, sıvı-fazda, aşağıdaki tepkimelere göre ürünlere dönüşmektedir:



Paralel olarak gerçekleşen bu tepkimelerde istenen ürün, R, miktarını arttırmak için en uygun seçenek aşağıdakilerin hangisidir?

75. Tam karıştırmalı sürekli bir reaktörde, sıvı fazda $A \leftrightarrow P$ denge tepkimesi gerçekleşmektedir. Tepkimenin hız ifadesi $-r_A = 0,04 C_A - 0,01 C_P$ mol/(L·dak) ve besleme derişimi 0,1 mol A/L ise reaktördeki denge dönüşümü aşağıdakilerden hangisidir?

76. $A+B \rightarrow R+S$ şeklinde sıvı fazda gerçekleşen denge reaksiyonu için ileri tepkimenin hız sabiti k_1 , 7 L/(mol.dk) ve geri tepkimenin hız sabiti k_2 , 3 L/(mol.dk) olarak verilmiştir. Tepkime 120 litrelik sürekli karıştırmalı tank reaktörde gerçekleştirilmektedir. Besleme akımında reaktif A'nın derişimi 1,4 mol/L, reaktif B'nin derişimi 0,8 mol/L'dir. Tepkimede %75 reaktif B dönüşümü isteniyor ise, besleme akımı kaç L/dk'dir?

77. İkinci mertebeden $A \rightarrow R$ şeklinde bir tepkime kesikli reaktörde sıvı fazda gerçekleşmektedir. Bu tepkimede 10 dakika içerisinde %75 dönüşüm olduğuna göre, yarım saatlik bir deneyde dönüşüm değeri yüzde kaçtır?

78. Kesikli reaktörde sıvı fazda A'nın bozunması tepkimesi birinci mertebedir. Buna göre, aşağıdaki eşitliklerden hangisi dönüşüm ve zaman arasındaki ilişkiyi vermektedir?

79. Sıfırncı mertebeden bir tepkime ($A \rightarrow R$) sıvı fazda kesikli reaktörde gerçekleşmektedir. Reaktörün içindeki reaktif A derişimi başlangıç anında 0,74 mol/L'dir. Bu şartlar altında yarılanma süresinin 1,3 sa olduğu görölmüştür. Eğer aynı tepkime aynı reaktif derişimi ($CA_0 = 0,74$ mol/L) ile 60 litrelik sürekli karıştırmalı tank reaktörde gerçekleştirilir ise, %50 dönüşüm elde etmek için besleme akımı kaç L/sa'dir?

80. Gaz fazında $2A(g) \rightarrow 2R(g) + S(g)$ şeklinde yürüyen elementer tepkime piston akımlı reaktörde gerçekleşmektedir ve hız sabiti $k = 1,2$ L/(mol.sn) olarak verilmiştir. Besleme akımı sadece reaktif A'dan oluşmaktadır ve A'nın besleme akımındaki derişimi 0,10 mol/L'dir. Tepkimede %90 dönüşüme ulaşıldığında, tepkime hızı kaç mol/(L.sn)'dir?

81. Elementer, ikinci mertebeden, gaz fazı reaksiyonunu sıcaklığı 220°C 'den 250°C 'ye çıkarıldığında reaksiyon hızı iki katına çıkmaktadır. 10 atm basınç ve 225°C sıcaklıkta inert madde içermeyen saf besleme için reaksiyon hızı $5\text{mol/m}^3\text{s}$ 'dir. Bu bilgilere göre, basınç %10 arttırılırsa reaksiyon hızı değişimi r_2/r_1 ne olur?

82. Kimyasal bir üreten fabrikanın üretimini %25 arttırmak için sistemde kullanılan pompanın sağlaması gereken basınç farkı yüzde kaç artmalıdır?

83. Aşağıdakilerden hangisi metan ve hidrojenin birbirinden ayrılması için en uygun yöntemdir?

(Metanın normal kaynama noktası: -161°C)

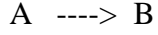
(Hidrojenin normal kaynama noktası: -252°C)

84. Kaviteasyonun belirlenmesi/engellenmesi için Pompa seçiminde hangi parametre kullanılabilir?

85. Genel bir kimyasal proses anatomisi sırası aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

86-90. SORULARI AŞAĞIDAKİ BİLGİLERE GÖRE CEVAPLAYINIZ

Karıştırmalı bir reaktöre beslenmekte olan doygun A maddesi çözeltisinden 15 kg/saat akış hızında molekül ağırlığı 45 g/mol olan B maddesi üretilmektedir. Reaksiyon aşağıdaki gibi olup



hız eşitliği $-r_A = kC_A$ ve hız sabiti $k = 0,005$ 1/saniye dir.

A'nın başlangıç konsantrasyonu 0,2 mol/litre ve maliyeti 0,85 TL/mol dir. Reaktörün yıllık eşdeğer maliyeti 120V TL olarak verilmekte olup, burada V reaktör hacmidir. Bu maliyet, kurulum, enstrümantasyon ve diğer yardımcı ekipmanları içermektedir. Reaktörün işletme maliyeti 25 TL/saat olup yılda 6000 saat işletilmektedir. x_A ' yı A'nın dönüşüm kesri olarak alınız.

86. Bu bilgilere göre, optimum reaktör hacmi kaç litredir?

87. Yukarıdaki bilgilere göre, A'nın molar akış hızı kaç mol/saat'dir?

88. Yukarıdaki bilgilere göre, Toplam maliyeti minimum yapacak x_A değeri nedir?

89. Yukarıdaki bilgilere göre, Ürün B'nin maliyeti kaç TL/kg'dir?

90. Yukarıdaki bilgilere göre, A'nın dönüşüm kesri x_A cinsinden reaktörün yıllık eşdeğer maliyeti nedir?

91. Atmosferik basıncın (p) yükseklik (h) ile değişimi basınçla orantılıdır. Deniz seviyesine göre yüksekliği 6000 m olan bir dağın zirvesinde basınç, deniz seviyesindeki (p₀) yarısı olarak ölçülmüş ise atmosfer basıncını yüksekliğe bağlayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

92. Suyun bir orifis çıkışındaki doğrusal akış hızı $v = 0,6 \sqrt{2gh}$ ifadesi ile verilir. Yüksekliği H_0 ve yarıçapı R olan silindirik bir tank su ile dolu iken tabanından yarıçapı r olan bir delik açılıyor. Tank içindeki su seviyesini (H) zamana (t) bağlayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

93. $dy + ydx = 2xy^2e^x dx$ diferansiyel denkleminin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

94. y ve v , x 'in birer fonksiyonudur. $v=y^{1-n}$ ilişkisi mevcut ise (dy/dx) için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?(Burada $\frac{dy}{dx}$ yerine y ve $\frac{dv}{dy}$ yerine v yazılmıştır.)

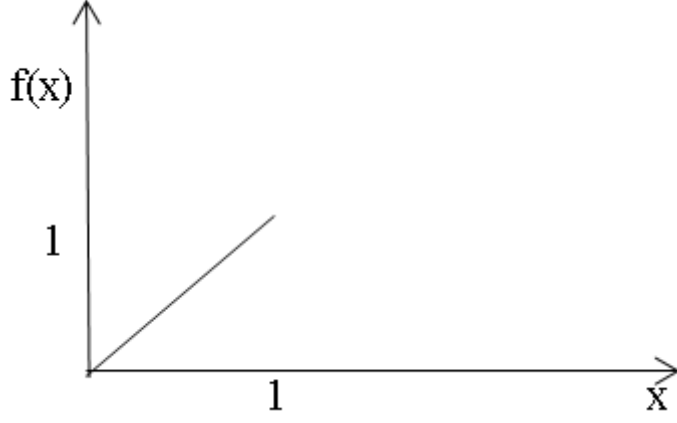
95. y , x 'in bir fonksiyonudur ve $x=et$ ilişkisi mevcuttur. Buna göre (d^2y/dx^2) için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

96. $x^2 y'' - 2xy' + 2y = x^3$ diferansiyel denkleminin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

97. $(1 + k\tau) C_n - C_{n-1} = 0$ sonlu fark eşitliğinin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

98. Hacmi V olan bir tank tuzlu su ile doludur ve tanktaki tuz miktarı m_0 dır. Bu tankta $t=0$ anında v hacimsel hızı ile taze su beslemesi yapılıyor ve çözelti aynı hızla tankı terk ediyor. Tanktaki tuz miktarını (m) zamana (t) bağlayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

99. $y' - y = f(x); \quad y(0) = 0$ ve $f(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$ diferansiyel denklemin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?



100. Yukarıda verilen grafiğin fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?