

Pytania na egzamin dyplomowy
Inżynieria chemiczna i procesowa (CP-DI)
Przedmioty wspólne

- 1. Wskaż, które z wymienionych rodzajów promieniowania elektromagnetycznego ma największą energię:**
 - a) widzialne światło czerwone,
 - b) widzialne światło fioletowe,
 - c) mikrofałe,
 - d) fale radiowe.
- 2. Porównując spektroskopię emisji atomowej z absorpcyjną, główną zaletą SEA jest możliwość:**
 - a) analiza metali o niskiej temperaturze wrzenia,
 - b) równoczesnego oznaczania wielu pierwiastków,
 - c) realizacji oznaczeń z większą precyzją,
 - d) analizy cząsteczek związków chemicznych.
- 3. Spektroskopia absorpcyjna w UV/Vis wykorzystuje światło głównie do badania przejść:**
 - a) oscylacyjnych i oscylacyjno-rotacyjnych,
 - b) elektronowych wewnętrznych powłok w atomach,
 - c) elektronowych w cząsteczkach związków chemicznych,
 - d) ze stanu ciekłego do gazowego.
- 4. Które spośród drgań zachodzących w wymienionych cząsteczkach nie jest aktywne w IR?**
 - a) N₂,
 - b) CO,
 - c) CO₂ (rozciągające),
 - d) HCl.
- 5. Która z wymienionych cząsteczek nie daje sygnałów w widmie ¹H NMR?**
 - a) C₆H₆,
 - b) CHCl₃,
 - c) C₂H₅OD,
 - d) CCl₄.
- 6. Zredukowany czas retencji to:**
 - a) czas przebywania składnika w fazie ruchomej,
 - b) parametr wykorzystywany w analizie jakościowej,
 - c) parametr chromatograficzny zależny od stężenia analitu w próbce,
 - d) czas przepływu przez kolumnę chromatograficzną składnika nie oddziałującego z fazą stacjonarną.
- 7. Dwie podstawowe techniki chromatograficzne to chromatografia gazowa i cieczowa. Które określenie jest prawdziwe?**
 - a) chromatografia gazowa stosowana jest do rozdzielania i analizy związków wysokowrzących, np. kwasów tłuszczowych w olejach,
 - b) do rozdzielania lotnych związków organicznych korzystniejsza jest technika chromatografii cieczowej,
 - c) związków jonowych nie można oznaczać metodą chromatografii gazowej,
 - d) do oznaczenia zawartości rtęci w tkankach ryb można zastosować chromatografię cieczową.
- 8. Podstawą rozdzielania składników mieszaniny w kolumnie chromatograficznej jest różnica w ich:**
 - a) współczynnikach podziału,
 - b) masach cząsteczkowych,
 - c) przewodnictwie właściwym,

d) intensywności sygnału detektora.

9. W analizie identyfikacyjnej, w chromatografii GC lub HPLC wykorzystuje się:

- a) pomiar wartości czasu retencji,
- b) powierzchnię piku chromatograficznego,
- c) współczynnik podziału w układzie chromatograficznym,
- d) szerokość w połowie wysokości piku chromatograficznego.

10. Detektorami w metodach chromatografii gazowej GC są:

- a) detektor spektrofotometryczny UV-VIS, termokonduktometryczny (katarometr) TCD, spektrometr MS,
- b) termoprzewodnościowy (katarometr) TCD, płomieniowo-jonizacyjny FID, azotowo-fosforowy NPD,
- c) termoprzewodnościowy (katarometr) TCD, spektrometryczny DaD, fluorescencyjny,
- d) płomieniowo-jonizacyjny (FID), spektrofotometryczny UV-VIS, fotopowielacz.

11. Składniki występujące w próbce w większych stężeniach będą dawały na chromatogramie:

- a) mniejsze czasy retencji,
- b) dłuższe czasy retencji,
- c) mniejsze powierzchnie pików,
- d) większe powierzchnie pików.

12. Wielkością mierzoną w metodach potencjometrycznych jest:

- a) natężenie prądu w warunkach stałego potencjału,
- b) masa metalu lub tlenku wydzielona na elektrodzie,
- c) różnica potencjałów elektrod,
- d) przewodnictwo elektryczne.

13. Maksymalną czułość w analizie potencjometrycznej:

- a) można uzyskać dla jonów trójwartościowych,
- b) dla kationów i anionów jednowartościowych,
- c) wynosi maksymalnie ok. 29.58 mV,
- d) nie zależy od ładunku jonu.

14. Metodą potencjometryczną można oznaczyć te jony, dla których istnieje elektroda wskaźnikowa reagująca zmianą potencjału na obecność oznaczanych jonów w próbce.

Elektrodami wskaźnikowymi mogą być:

- a) nasycona elektroda kalomelowa NasEK, siarczkowa w postaci monokryształu Ag_2S ,
- b) szklana, elektroda z węgla szklanego,
- c) kroplowa elektroda rtęciowa KER, siarczkowa w postaci monokryształu Ag_2S ,
- d) membrana polimerowa nasycona roztworem czwartorzędowej soli amoniowej R_4NX (wymieniaczem jonowym), fluorkowa w postaci sprasowanej pastylki LaF_3 .

15. Współczynnik selektywności dwóch elektrod wynosi odpowiednio $K^1_{AB} = 0.001$, $K^2_{AB} = 0.1$.

Które zdanie jest prawdziwe:

- a) elektroda 1 charakteryzuje się mniejszą selektywnością,
- b) elektroda 2 charakteryzuje się mniejszą selektywnością,
- c) elektroda 1 reaguje 1000 razy silniej na jon oznaczany niż elektroda 2,
- d) obydwie elektrody są nieprzydatne do oznaczenia stężenia jonu A w próbce.

16. Wynikiem analizy woltamperometrycznej jest rejestrowany w postaci fali lub piku woltamperogram. Jest to:

- a) zależność mierzonego prądu dyfuzyjnego od napięcia polaryzującego,
- b) zależność mierzonego prądu dyfuzyjnego od stężenia,
- c) zależność potencjału elektrody wskaźnikowej (siły elektromotorycznej) od stężenia,
- d) zależność przewodnictwa elektrycznego od stężenia.

17. Elektrolit podstawowy ma na celu eliminację prądu:

- a) dyfuzyjnego,
- b) migracyjnego,

- c) kinetycznego,
d) pojemnościowego.
- 18. Podczas miareczkowania amoniaku kwasem solnym pH w punkcie równoważności (równoważnikowym) jest:**
- a) równe 7
b) >7
c) <7
d) Nieokreślone
- 19. Podczas oznaczeń kompleksometrycznych**
- a) W każdej reakcji wydzielają się 2 mol jonów wodorowych,
b) Stechiometria reakcji zależy od wartościowości reagentów,
c) Oznaczenie musi być prowadzone w wysokiej temperaturze,
d) Stechiometria reakcji zależy od pH środowiska.
- 20. Jon manganianowy(VII) ulega reakcji opisanej równaniem: $\text{MnO}_4^- + e \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$. Wskaż zakres pH w jakim prowadzona jest ta reakcja.**
- a) pH < 2
b) pH 2 do 4
c) pH 5 do 7
d) pH > 10
- 21. Rozpuszczalność molowa BaSO_4 w roztworze K_2SO_4 o stężeniu $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ jest:**
- a) większa niż w czystej wodzie
b) mniejsza niż w czystej wodzie
c) identyczna jak w czystej wodzie
d) większa niż w roztworze KNO_3 o stężeniu $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$
- 22. Metalowskaźnik powoduje zmianę barwy roztworu na końcu miareczkowania kompleksometrycznego, ponieważ:**
- a) barwa kompleksu jonu metalu z metalowskaźnikiem jest inna niż barwa kompleksu metalu z odczynnikiem miareczkującym
b) barwa metalowskaźnika jest inna niż barwa jego kompleksu z jonem metalu.
c) W trakcie miareczkowania metalowskaźnik przyłącza proton, co prowadzi do zmiany barwy.
d) Kompleks jonu metalu z metalowskaźnikiem łączy się z odczynnikiem miareczkującym.
- 23. Reguła faz Gibbsa pozwala:**
- a) określić skład ilościowy mieszaniny jednorodnej więcej niż dwuskładnikowej
b) zdefiniować równanie Gibbsa-Helmholtza
c) określić liczbę parametrów intensywnych, które można zmieniać nie powodując zmian liczby faz w stanie równowagi
d) określić zmianę entalpii swobodnej Gibbsa przemiany fazowej
- 24. Wskaż równanie wiążące I i II zasadę termodynamiki**
- a) $dU = -TdS - PdV$
b) $dU = TdS - PdV$
c) $dU = TdS + PdV$
d) $dU = -TdS + PdV$
- 25. Dla reakcji chemicznej $A(s) = B(g) + C(s)$ w stanie równowagi w warunkach $T = \text{const}$ i $P = \text{const}$:**
- a) $\Delta_r S = 0$
b) $\Delta_r G^0 = 0$
c) $\Delta_r G^0 = -RT \ln Q$
d) $K = 1 / [B]$
- 26. Osmoza zachodzi na skutek:**
- a) różnicy potencjałów chemicznych rozpuszczalników po obu stronach membrany
b) różnicy potencjałów chemicznych substancji rozpuszczonej po obu stronach membrany
c) ciśnienia, wywieranego przez samorzutnie tworzony słup cieczy

- d) różnicy współczynników van't Hoffa roztworów po obu stronach membrany
- 27. Równanie izobary reakcji (nazywanej również izobarą van't Hoffa) stosowane jest do:**
- przeliczania wartości entalpii reakcji na inną temperaturę
 - obliczania potencjału redoks półogniwa
 - obliczania entalpii swobodnej reakcji dla danego składu układu reakcyjnego
 - przeliczania wartości stałej równowagi reakcji na inną temperaturę
- 28. Metoda całkowita Ostwalda-Zawidzkiego badań kinetycznych wykorzystuje:**
- zależność czasu połowicznego zaniku od stężenia początkowego substratu
 - całkowe równania stałych szybkości reakcji
 - zależność szybkości reakcji od logarytmu stężenia substratu
 - zależność stałych szybkości reakcji od temperatury
- 29. Wartość bezwzględna pracy wykonywanej przez gaz rozprężany od ciśnienia P₁ do ciśnienia P₂ w przemianie adiabatycznej odwracalnej jest:**
- większa niż dla izotermicznego odwracalnego rozprężania od ciśnienia P₁ do P₂
 - mniejsza niż dla adiabatycznego nieodwracalnego rozprężania od ciśnienia P₁ do P₂
 - równa energii wymienionej na sposób ciepła w tej przemianie
 - mniejsza niż dla adiabatycznego nieodwracalnego sprężania od ciśnienia P₂ do P₁
- 30. W pewnym ogniwie zachodzi reakcja: 2 Ag + ZnCl₂(aq) = Zn + 2 AgCl. Wskaż prawidłowe stwierdzenie związane z tym ogniwem/reakcją w ogniwie:**
- SEM = E(chlorosrebrowa) – E(cynkowa)
 - Ag/AgCl/ ZnCl₂(aq)/Zn
 - Zn /ZnCl₂(aq)/AgCl/ Ag
 - $SEM = SEM^0 - \frac{RT}{2F} \ln[(a_{Zn^{2+}})(a_{Cl^-})^2]$
- 31. Druga zasada termodynamiki definiuje:**
- kierunek przemian zachodzących samorzutnie
 - energię kryształów doskonałych w temperaturze 0 K
 - entropię kryształów doskonałych w temperaturze 0 K
 - sposoby przekazywania energii pomiędzy układem a otoczeniem
- 32. Proces będzie samorzutny w warunkach V, T = const, gdy:**
- $\Delta U > 0$ i $\Delta S > 0$ w niskich temperaturach
 - $\Delta U < 0$ i $\Delta S > 0$ w każdej temperaturze
 - $\Delta U > 0$ i $\Delta S < 0$ w każdej temperaturze
 - $\Delta U = 0$ i $\Delta S < 0$ w każdej temperaturze
- 33. Stała „a” równania van der Waalsa charakteryzuje:**
- współczynnik ściśliwości gazu
 - objętość krytyczną gazu
 - oddziaływania między cząsteczkami gazu (przyciągające)
 - objętość własną cząsteczek gazu
- 34. Wskaż prawidłowe stwierdzenie związane z równaniem izotermy adsorpcji: $V = \frac{V_m KP}{1+KP}$**
- Równanie opisuje adsorpcję Langmuira, gdzie w każdym centrum aktywnym adsorpcji adsorbentu może gromadzić się wiele cząsteczek gazu.
 - Wielkość K charakteryzuje ciśnienie P, przy którym objętość zaadsorbowanego adsorbentu $V = \frac{1}{2} V_{max}$
 - Równanie opisuje adsorpcję jednowarstwową, zaś wielkość V_m dotyczy objętości jednocząsteczkowej warstwy cząsteczek gazu zaadsorbowanych na powierzchni adsorbentu
 - Równanie opisuje adsorpcję wielowarstwową, którą charakteryzuje maksymalna objętość adsorbentu V_{max} możliwa do zaadsorbowania na adsorbencie
- 35. Zgodnie z prawem Raoult'a:**
- ułamek molowy składnika roztworu ciekłego równy jest stosunkowi ciśnienia całkowitego nad roztworem i ciśnienia pary czystego składnika

- b) ułamek molowy składnika roztworu ciekłego równy jest stosunkowi ciśnienia cząstkowego par tego składnika nad roztworem i ciśnienia pary czystego składnika
- c) ułamek molowy składnika roztworu ciekłego równy jest stosunkowi ciśnienia pary czystego składnika i ciśnienia całkowitego nad roztworem
- d) ułamek molowy składnika roztworu ciekłego równy jest stosunkowi ciśnienia cząstkowego tego składnika nad roztworem i sumy ciśnień cząstkowych par wszystkich składników roztworu

36. 2. W procesie izotermicznego mieszania gazów doskonałych:

- a) $\Delta H < 0$
- b) $\Delta S > 0$
- c) $\Delta S < 0$
- d) $\Delta H > 0$

37. Dodatek chlorku sodu do nasyconego roztworu chlorku srebra spowoduje:

- a) zwiększenie siły jonowej, pozornego iloczynu rozpuszczalności i stężenia jonów Ag^+
- b) zwiększenie siły jonowej i pozornego iloczynu rozpuszczalności i zmniejszenie stężenia jonów Ag^+
- c) zmniejszenie siły jonowej, pozornego iloczynu rozpuszczalności i stężenia jonów Ag^+
- d) zwiększenie iloczynu rozpuszczalności i zwiększenie rozpuszczalności AgCl

38. Przesłanką świadczącą, że polimer nie mógł być otrzymany inaczej, niż w polimeryzacji łańcuchowej jest fakt, że:

- a) jedynie co czwarty atom łańcuchu głównym jest heteroatomem
- b) w łańcuchu głównym występują pierścienie aromatyczne
- c) w łańcuchu występują ugrupowania uretanowe
- d) łańcuch główny makrocząsteczek składa się wyłącznie z atomów węgla

39. Przypisz właściwe nazwy zwyczajowe grupom polimerów otrzymanych z A-fenolu i formaldehydu; B-diizocyjanianów i polioli; C-bezwodnika ftalowego i gliceryny; D-melaminy i formaldehydu:

- a) aminoplasty
- b) fenoplasty
- c) poliuretany
- d) alkidy

A: B: C: D:

40. Półprodukt polimerowy stosowany do wytwarzania styropianu (spienionego polistyrenu) wytwarza się metodą:

- a) emulsyjną
- b) suspensyjną (w zawiesinie)
- c) polimeryzacji w bloku
- d) rozpuszczalnikowo-strącaniową

41. W rodnikowej polimeryzacji kontrolowanej, w odróżnieniu od idealnej polimeryzacji żyjącej:

- a) zależność średniego stopnia polimeryzacji makrocząsteczek od stopnia przereagowania monomeru ma charakter silnie nieliniowy
- b) nie ma potrzeby stosowania inicjatora polimeryzacji
- c) występuje terminacja łańcucha kinetycznego w wyniku kolizji rosnących (makro)rodników
- d) konieczne jest stosowanie wysokich standardów czystości składników układu, najlepiej linii próżniowej do oczyszczania (osuszania) i odpowietrzania monomerów oraz rozpuszczalników

42. Skład makrocząsteczek powstających w danym momencie kopolimeryzacji rodnikowej dwóch monomerów nienasyconych można przewidywać na podstawie:

- a) rodzaju zastosowanego inicjatora polimeryzacji
- b) typu rozpuszczalnika użytego w procesie
- c) techniki prowadzenia polimeryzacji (w masie, w roztworze, w emulsji itp.)
- d) wartości współczynników reaktywności komonomerów r_1 i r_2

43. Katalizatory Zieglera-Natta służą jako

- a) środki przyspieszające wulkanizację kauczuku
- b) inicjatory redoks w polimeryzacji emulsyjnej

- c) katalizatory syntezy poliolefin
d) substancje umożliwiające rozpuszczenie celulozy
- 44. Wskaż element niepasujący do pozostałych**
- a) skrobia
b) chityna
c) celuloza
d) proteina
- 45. Polimer staje się nietopliwy i nierozpuszczalny wskutek**
- a) wielokrotnego stapania i ochładzania
b) wprowadzenia odpowiedniej liczby wiązań łączących łańcuchy w sieć molekularną
c) ochłodzenia poniżej temperaturę zeszklenia
d) krystalizacji
- 46. Wskaż związek, który nie ulega polimeryzacji z otwarciem pierścienia**
- a) tlenek etylenu
b) ε-kaprolaktam
c) cykloheksan
d) laktyd
- 47. Polimer winylowy złożony z makrocząsteczek, w których występują długie sekwencje diad mezo, czyli merów o jednakowej konfiguracji asymetrycznego atomu węgla w łańcuchu głównym jest polimerem**
- a) ciekłokrystalicznym
b) ataktycznym
c) izotaktycznym
d) syndiotaktycznym
- 48. Wartościowość i stopień utlenienia atomu Pt w związku H_2PtCl_6 wynoszą odpowiednio:**
- a) 0 i IV
b) VI i IV
c) IV i -IV
d) IV i 0
- 49. Na podstawie podanych elektroujemności wskaż wiązanie o najbardziej polarnym charakterze (elektroujemność: H = 2,2; N = 3,0; O = 3,4; F = 4,0):**
- a) O-H w H_2O ;
b) N-F w NF_2 ;
c) N-O w NO_2 ;
d) N-H w NH_3 .
- 50. Reakcja przedstawiona równaniem: $H_2SO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + 2H_2O$ jest reakcją:**
- a) redukcji
b) utleniania
c) hydrolizy
d) zobojętniania
- 51. Które z wymienionych jonów mają identyczną konfigurację elektronową ?**
- a) ${}_{20}Ca^{2+}$, ${}_{30}Zn^{2+}$
b) ${}_{20}Ca^{2+}$, ${}_3Li^+$
c) ${}_{30}Zn^{2+}$, ${}_{26}Fe^{2+}$
d) ${}_{20}Ca^{2+}$, ${}_{16}S^{2-}$
- 52. Hipotetyczny proces przedstawiono schematem:**
 $Cr_2S_3 + Mn^{2+} + CO_3^{2-} + N_2O_3 \rightarrow CrO_4^{2-} + MnO_4^{2-} + N_2 + CO_2 + SO_4^{2-}$.
W procesie tym utlenieniu uległy następujące pierwiastki:
- a) Mn, N, S
b) Mn, S, Cr
c) Cr, S, N
d) C, S, Cr

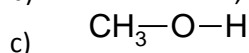
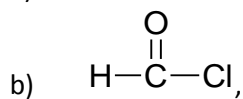
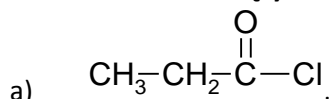
- 53. Który zestaw zawiera wyłącznie cząsteczki polarne?**
- $\text{NH}_3, \text{CCl}_4, \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{NH}_3$
 - $\text{CS}_2, \text{SO}_3, \text{CO}_2$
 - $\text{HCl}, \text{BeH}_2, \text{H}_2\text{O}$
- 54. Jakimi wielkościami i właściwościami różnią się nuklidy:** ${}^{102}_{46}\text{X}$ i ${}^{105}_{46}\text{X}$:
- liczbą protonów i liczbą neutronów
 - liczbą atomową i właściwościami chemicznymi
 - liczbą elektronów w powłoce walencyjnej
 - liczbą masową i właściwościami fizycznymi
- 55. Które z podanych cząsteczek nie są dipolami ?:**
- $\text{PH}_3, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{PH}_3, \text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{NH}_3, \text{SiH}_4, \text{CO}_2$
 - $\text{SiH}_4, \text{CH}_4, \text{CO}_2$
- 56. Roztwór azotanu(III) sodu ma pH:**
- niższe od 7
 - wyższe od 7
 - nie da się go zmierzyć z powodu bardzo małej rozpuszczalności tej soli w wodzie
 - takie samo jak pH czystej wody
- 57. Konfiguracja powłoki walencyjnej manganu ($4s^23d^5$) umożliwia tworzenie związków na różnych stopniach utlenienia. Stopnie utlenienia manganu w podanych indywidualach chemicznych: $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2, \text{MnO}(\text{OH})_2, \text{MnO}_4^{2-}, \text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ wynoszą odpowiednio:**
- VII VI IV II
 - VII VI VI II
 - VII IV VI II
 - VII IV VI III
- 58. Stężenie molowe (w mol/dm^3) jonów wodorowych w roztworze kwasu chlorowego(VII) ($\text{pH} = 2, \alpha = 100\%$) wynosi:**
- $2 \cdot 10^{-4}$
 - $2 \cdot 10^{-2}$
 - 0,10
 - 0,01
- 59. Potas reaguje z wodą:**
- z wydzieleniem wodoru i tlenu
 - z wydzieleniem wodoru
 - po podgrzaniu
 - nie reaguje z wodą
- 60. Liczba elektronów sparowanych i niesparowanych w kationie tytanu ${}_{22}\text{Ti}^{4+}$ wynosi odpowiednio:**
- 18 i 4
 - 19 i 3
 - 18 i 0
 - 18 i 2
- 61. Reakcja: $\text{Al} + \text{NO}_3^- + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + \text{Al}(\text{OH})_4^-$**
- jest reakcją utlenienia azotu stosowaną w aluminotermii
 - potwierdza że Al jest metalem szlachetnym ponieważ nie wypiera wodoru
 - służy do otrzymywania amoniaku na skalę przemysłową metodą Habera
 - żadne ze stwierdzeń (a)-(c) nie jest prawdziwe
- 62. Wskaż zestaw wodorotlenków wykazujących właściwości amfoteryczne:**

- a) $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$
- b) $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$
- c) $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- d) $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$

63. Jeżeli analiza związku organicznego wykazała 51,7% C i 6,9% H, a gęstość par jego związku względem powietrza wynosi 4 to wzór sumaryczny tego związku jest następujący:

- a) $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$,
- b) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_6$,
- c) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

64. Wzór rozwinięty został przedstawiony w punkcie:

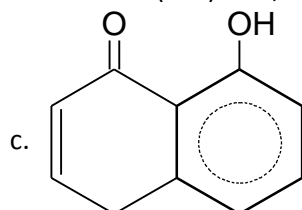


65. W podanej cząsteczce $\text{CH}_3\text{-CC-CN}$ występuje:

- a) 7 wiązań σ i 2 wiązania π ,
- b) 5 wiązań σ i 6 wiązań π ,
- c) 7 wiązań σ i 4 wiązania π ,
- d) 7 wiązań σ i 3 wiązania π .

66. Trwałe wewnątrzcząsteczkowe wiązanie wodorowe tworzy związek:

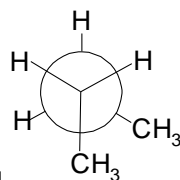
- a. $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$,
- b. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}(\text{CH}_2)_3\text{-OH}$,



- d. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{OH}$.

67. W cząsteczce $\text{HC}\equiv\text{C-O-CO-CH}_3$ atomy węgla i tlenu wykazują kolejno następujący typ hybrydyzacji:

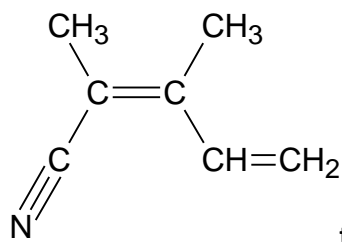
- a) $\text{sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp}^3\text{-sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp}^3$,
- b) $\text{sp-sp-sp}^3\text{-sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp}^3$,
- c) $\text{sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp-sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp}$,
- d) $\text{sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp}^3\text{-sp}^2\text{-sp}^2\text{-sp}$.



68. Przedstawiona konformacja butanu

jest konformacją:

- a) równoległą,
- b) naprzemianległą,
- c) skośną,
- d) naprzeciwległą.

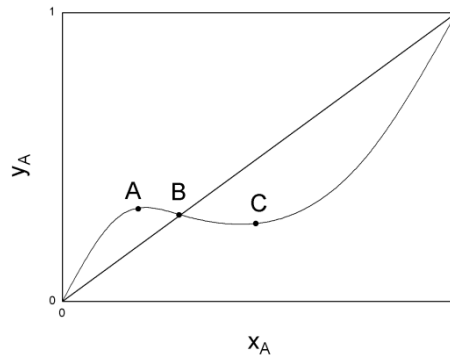


69. **Poprawna konfiguracja absolutna cząsteczki** to:
- E,
 - Z,
 - cis,
 - R
70. **Związek HOOC-CHBr-CHBr-COOH może występować w postaci:**
- pary enantiomerów o konf. RR i SS oraz związku mezo o konf. RS,
 - dwóch par enantiomerów o konf. RR, SS, RS i SR,
 - pary enantiomerów o konf. RR i SS oraz dwóch związków mezo o konf. RS i SR,
 - pary enantiomerów o konf. RR i SS oraz związków mezo o konf. RR.
71. **Z podanych związków: etanol, kwas octowy, fenol, woda, najsilniejsze właściwości kwasowe wykazuje:**
- fenol
 - etanol
 - kwas octowy,
 - woda.
72. **Podana cząsteczka należy do $\text{CH}_3\text{CHCHCHO}$ należy do:**
- alkoholi,
 - aldehidów,
 - ketonów,
 - kwasów karboksylowych.
73. **Cukrem redukującym jest:**
- celuloza,
 - fruktoza,
 - sacharoza,
 - skrobia.
74. **Reakcja propenu z chlorowodorem jest przykładem:**
- addycji elektrofilowej,
 - substytucji rodnikowej,
 - addycji nukleofilowej,
 - substytucji nukleofilowej.
75. **Kondensacji aldolowej może ulegać:**
- benzaldehyd,
 - aceton,
 - benzamid,
 - formaldehyd.
76. **Estrów nie można otrzymać w reakcji:**
- kwasów z alkoholami,
 - bezwodników kwasowych z alkoholami,
 - halogenków kwasowych z alkoholami,
 - halogenków arylowych z karboksylanami metali.
77. **Anilinę można otrzymać w reakcji:**
- redukcji nitrobenzenu,
 - chlorobenzenu z amoniakiem
 - benzenu z amoniakiem,

d) utleniania nitrobenzenu.

78. Azeotrop na rysunku przedstawia:

- a) punkt A,
- b) punkt B,
- c) punkt C,
- d) wszystkie punkty



79. Destylacją prostą nazywamy:

- a) destylację przez jednokrotne, częściowe odparowanie,
- b) destylację przez wielokrotne, częściowe odparowanie,
- c) destylację przez całkowite odparowanie mieszaniny ciekłej,
- d) doprowadzenie cieczy do wrzenia

80. Całka Rayleigha stosujemy w:

- a) destylacji prostej równowagowej,
- b) destylacji prostej różniczkowej,
- c) destylacji ze składnikiem inertnym,
- d) rektyfikacji próżniowej

81. Pełny zestaw do rektyfikacji ciągłej składa się z:

- a) części wzmacniającej kolumny.
- b) części odpędowej kolumny,
- c) części wzmacniającej i odpędowej,
- d) w skład kolumny nie wchodzi elementy wymienione w punktach a), b) i c)

82. Górna linia operacyjna kolumny rektyfikacyjnej przebiega przez punkt leżący na przekątnej kwadratu stężeń, który odpowiada:

- a) składowi doprowadzanego surowca,
- b) składowi cieczy wyczerpanej,
- c) punktowi przecięcia górnej i dolnej linii operacyjnych,
- d) składowi uzyskiwanego destylatu,

83. Przy całkowitym powrocie ($R \rightarrow \infty$) górna i dolna linie operacyjne procesu rektyfikacji:

- a) pokrywają się z przekątną kwadratu stężeń,
- b) przecinają się na linii równowagi,
- c) bieżą pionowo,
- d) bieżą poziomo

84. Przy minimalnym powrocie ($R=R_{\min}$) liczba stopni teoretycznych w kolumnie rektyfikacyjnej:

- a) jest skończona,
- b) jest nieskończona,
- c) jest równa zero,
- d) mieści się w przedziale od 0 do 1

85. Rzeczywista wartość stosunku orosienia w rektyfikacji $R=k \cdot R_{\min}$, gdzie k:

- a) $k > 1$,
- b) $k = 1$,
- c) $k < 1$,
- d) $k \in (0,1)$

86. Metoda Colburna wyznaczania liczby stopni teoretycznych opiera się na zależności:

- a) $H=N_{og}+H_{og}$,
- b) $H=N_{og}-H_{og}$,
- c) $H=N_{og}/H_{og}$,

d) $H=H_{og} \cdot N_{og}$

87. Do rozdzielania mieszaniny zawierającej „k” składników na pojedyncze czyste składniki metodą rektyfikacji kolumnowej potrzeba:

- a) k-1 kolumn,
- b) k+2 kolumn,
- c) 2k-1 kolumn,
- d) 0,1·k kolumn

88. Jako składnik kluczowy ciężki w rektyfikacji mieszanin wieloskładnikowych obiera się:

- a) najmniej lotny składnik destylatu,
- b) najbardziej lotny składnik cieczy wyczerpanej,
- c) najbardziej lotny składnik destylatu,
- d) najmniej lotny składnik cieczy wyczerpanej

89. Jako składnik kluczowy lekki w rektyfikacji mieszanin wieloskładnikowych obiera się:

- a) najbardziej lotny składnik cieczy wyczerpanej,
- b) najmniej lotny składnik cieczy wyczerpanej
- c) najmniej lotny składnik destylatu,
- d) najbardziej lotny składnik destylatu

90. Na przebieg procesu absorpcji gazu w cieczy korzystnie wpływa:

- a) wysoka temperatura i niskie ciśnienie,
- b) wysoka temperatura i wysokie ciśnienie,
- c) niska temperatura i niskie ciśnienie,
- d) niska temperatura i wysokie ciśnienie

91. Zanik oporu transportu masy po stronie fazy ciekłej może wystąpić podczas absorpcji gazu w cieczy w przypadku:

- a) gazów bardzo dobrze rozpuszczalnych w cieczy,
- b) gazów bardzo źle rozpuszczalnych w cieczy,
- c) gazów spalinowych o wysokiej temperaturze,
- d) nie wystąpi nigdy

92. Dla absorpcji przeciwprądowej w warunkach rzeczywistych linia operacyjna leży:

- a) powyżej linii równowagi,
- b) poniżej linii równowagi,
- c) biegnie pionowo,
- d) biegnie poziomo

93. Spadek ciśnienia gazu na półce sitowej zależy od:

- a) sumy spadków ciśnienia spowodowanych przejściem gazu przez: półkę (Δp_s), warstwę dwufazową (Δp_c) oraz tzw. innymi czynnikami (Δp_r),
- b) nie zależy od czynników wymienionych w punkcie a),
- c) zależy tylko od rodzaju półki,
- d) zależy tylko od rodzaju gazu

94. Średnicę kolumny wypełnionej oblicza się na podstawie:

- a) zjawisk hydrodynamicznych, a szczególnie na podstawie prędkości zachłystywania kolumny,
- b) od szybkości transportu masy,
- c) nie obliczamy - dobieramy ją wyłącznie z norm unijnych,
- d) prędkość zachłystywania nie jest istotna

95. Współczynnik podziału Nernsta K składnika „C” pomiędzy rafinat (indeks R) i ekstrakt (indeks E) w procesie ekstrakcji w układzie ciecz – ciecz definiuje wzór:

- a) $K = \frac{X_{CR}}{X_{CE}}$,
- b) $K = \frac{X_{CE}^*}{X_{CR}}$,
- c) $K = X_{CE} \cdot X_{CR}$,
- d) inne wyrażenie

- 96. Ze wzrostem temperatury, krzywe równowagi ekstrakcyjnej przedstawione na wykresie trójkątnym Gibbsa zamykają:**
- nic się nie zmienia - temperatura nie wpływa na równowagę ekstrakcyjną,
 - coraz większy obszar,
 - coraz mniejszy obszar,
 - zmiany zależą tylko od ciśnienia w układzie
- 97. Pod pojęciem „kinetyka procesu suszenia” rozumiemy:**
- szybkość przemieszczania się materiału suszonego w suszarce,
 - szybkość przepływu czynnika suszącego w suszarce,
 - szybkość dostarczania materiału suszonego do suszarki,
 - zmienność średniej wilgotności i średniej temperatury materiału suszonego w czasie trwania procesu
- 98. Skalę logarytmiczną na osi wykresu stosuje się w przypadku:**
- liczb o dużych wartościach,
 - liczb o małych wartościach,
 - liczb z szerokiego zakresu czyli obejmujących kilka rzędów wielkości,
 - wszystkie powyższe odpowiedzi są poprawne.
- 99. Półwidok można tworzyć gdy:**
- część przedmiotu nieprzedstawiona na rysunku nie interesuje osoby, który będzie korzystała z tego rysunku,
 - pokazana na rysunku połowa przedmiotu jest lustrzanym odbiciem drugiej połowy tego przedmiotu,
 - pokazana na rysunku połowa przedmiotu jest identyczna jak druga połowa tego przedmiotu,
 - przedmiot nie posiada ani jednej osi i płaszczyzny symetrii.
- 100. Na rysunku technicznym linia gruba ciągła służy do:**
- połączeń lutowanych i klejonych,
 - osi symetrii i śladów płaszczyzn symetrii,
 - widocznych krawędzi i wyraźnych zarysów przedmiotów w widokach i przekrojach,
 - skrajnych położenia części ruchomych.
- 101. Na rysunku technicznym liczbę wymiarową określającą średnicę poprzedza się znakiem:**
- M,
 - C,
 - \cap ,
 - \emptyset .
- 102. Rysunek zawierający wymiary części wraz z tolerancjami, tolerancje kształtu i położenia, oznaczenia dopuszczalnej chropowatości powierzchni jej falistości i żądanej kierunkowości struktury to:**
- rysunek złożeniowy,
 - rysunek wykonawczy,
 - rysunek montażowy,
 - rysunek ofertowy.
- 103. Krystalizacja metali to:**
- przemiana fazy ciekłej w fazę stałą o budowie krystalicznej, o podstawowym znaczeniu w procesie kształtowania wyrobów metalowych na drodze odlewania
 - przemiana fazy ciekłej w fazę gazową ma duże znaczenie w procesie kształtowania wyrobów metalowych na drodze odlewania
 - przemiana fazy gazowej w fazę ciekłą o budowie krystalicznej podczas otrzymywania wyrobów metalowych na drodze odlewania
 - wszystkie odpowiedzi są prawdziwe
- 104. Kryształ (zwany również ziarnem) to:**
- część ciała stałego o budowie krystalicznej będąca obszarem monokrystalicznego uporządkowania,

- b) ciało stałe, w którym cząsteczki są ułożone w uporządkowany schemat powtarzający się we wszystkich trzech wymiarach przestrzennych,
- c) materiał będący w całości jednym kryształem,
- d) ciało stałe, będące zlepkiem wielu monokryształów, zwanych w tym przypadku domenami krystalicznymi lub ziarnami

105. Kompozyt to:

- a) materiał o strukturze niejednorodnej, złożony z dwóch lub więcej komponentów (faz) o różnych właściwościach
- b) rodzaj spoiwa łączącego materiały sypkie w jednolitą masę,
- c) składanie się obiektu z obiektów składowych, które nie mogą istnieć bez obiektu głównego,
- d) wszystkie odpowiedzi są fałszywe

106. Moduł Younga (sprężystości) jest:

- a) hipotetycznym naprężeniem, które wystąpiłoby przy dwukrotnym wydłużeniu próbki materiału, przy założeniu, że jej przekrój nie ulegnie zmianie (założenie to spełnione jest dla hipotetycznego materiału o współczynniku Poissona $\nu = 0$),
- b) to iloraz wartości naprężenia do odkształcenia sprężystego, spowodowanego przez to naprężenie,
- c) to wielkość tensorowa opisująca sprężyste właściwości materiału,
- d) wszystkie odpowiedzi są prawdziwe.

107. Granica plastyczności to:

- a) wartość naprężenia przy którym zaczynają powstawać nieodwracalne mikroskopowe odkształcenia plastyczne we wszystkich ziarnach lub naprężenie w którym występuje płynięcie metalu pod wpływem stałego obciążenia,
- b) takie naprężenie, po przekroczeniu którego ciało nie powraca do pierwotnego kształtu po usunięciu naprężenia,
- c) maksymalne naprężenie, przy którym zachodzące odkształcenie jest proporcjonalne do wywołującego je naprężenia,
- d) wszystkie odpowiedzi są prawdziwe.

108. Wiązkość (ang. Toughness) zwana też energią pękania - stała materiałowa określająca podatność materiału na pęknięcie lub złamanie, odpowiadająca energii pochłanianej w czasie powstawania pęknięcia niszczącego materiał wyrażana jest w:

- a) J/m^3 ,
- b) J,
- c) kg/cm^2 ,
- d) MPa.

109. Podkreślić tworzywa termoplastyczne:

- a) polietylen (PE)
- b) polipropylen (PP)
- c) polimetakrylan metylu (PMMA)
- d) poliamid (PA)
- e) żywica epoksydowa (EP)
- f) polistyren (PS) oraz wersja wysokoudarowa (HIPS)
- g) polichlorek winylu (PVC)
- h) nienasycona żywica poliestrowa (UP)
- i) poli(tlenek metylenu) (PMO)
- j) poli(tereftalan etylenu) (PET)
- k) dwuskładnikowa żywica poliretanowa (ŻPU)
- l) wszystkie odpowiedzi są prawidłowe

110. Rozróżniamy trzy metody odlewania odśrodkowego, proszę zaznaczyć, które poniżej opisane metody są prawdziwe:

- a) forma wiruje wokół własnej osi. Powierzchnia zewnętrzna detalu jest kształtowana przez powierzchnię formy, natomiast powierzchnię wewnętrzną detalu kształtuje siła odśrodkowa i siła ciężkości,
- b) jak wyżej z tą różnicą, że powierzchnię wewnętrzną kształtuje rdzeń umieszczony w formie,
- c) forma wiruje wokół osi przechodzącej przez główny układ wlewowy. Siła odśrodkowa wciska ciekły metal do przestrzeni formujących rozmieszczonych wokół układu wlewowego,
- d) wszystkie opisane wyżej metody należą do metod odlewania odśrodkowego.

111. Wymień materiały ceramiczne stosowane na wyłożenie pieców metalurgicznych:

- a) cegła szamotowa,
- b) cegła klinkierowa,
- c) cegła gliniana,
- d) wszystkie mają zastosowanie w produkcji pieców metalurgicznych.

112. Skurcz wtryskowy to:

- a) zmiana wymiarów materiału podczas krzepnięcia i stygnięcia wypraski,
- b) liniowa zmiana wymiarów wypraski podczas chłodzenia w formie,
- c) poprzeczna zmiana wymiarów wypraski podczas chłodzenia w formie,
- d) wszystkie odpowiedzi są prawdziwe.

113. Wskazać równanie równowagi Eulera.

- a) $-\nabla p + \rho \mathbf{f} = 0$
- b) $\dot{q} = -\lambda \operatorname{div}(T)$
- c) $\operatorname{rot}(\mathbf{f}) + \operatorname{grad}(\rho) \times \mathbf{f} = 0$
- d) $-\nabla p + \rho \mathbf{f} + \mathbf{w} \nabla \mathbf{w} = 0$

114. Wzór manometryczny podaje:

- a) wartość ciśnienia hydrostatycznego,
- b) wartość ciśnienia dynamicznego,
- c) spadek ciśnienia na oporach miejscowych,
- d) prędkość przepływu w rurze.

115. Pionowa składowa siły parcia na powierzchnię zakrzywioną, będącą częścią zbiornika otwartego, równa jest:

- a) ciężarowi cieczy nad tą powierzchnią,
- b) ciśnieniu w środku ciężkości tej powierzchni,
- c) ciężarowi cieczy nad tą powierzchnią plus ciśnienie atmosferyczne,
- d) objętości cieczy nad powierzchnią.

116. Ciśnienie można zmierzyć:

- a) rurką Pitota,
- b) zwężką,
- c) manometrem rurkowym,
- d) anemometrem.

117. Rotametr służy do:

- a) pomiaru prędkości przepływu płynu,
- b) pomiaru ciśnienia hydrostatycznego,
- c) pomiaru ciśnienia dynamicznego,
- d) nie ma zastosowania w mechanice płynów.

118. Wzór $\frac{\partial w}{\partial t}$ określa pochodną:

- a) lokalną,
- b) konwekcyjną,
- c) substancjalną
- d) sumę pochodnych z punktów b) i c).

119. Wskaż równanie ciągłości dla płynu doskonałego:

a) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \mathbf{w}) = 0$

b) $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

c) $\text{div}(\mathbf{w}) = 0$

d) $\text{div}(\rho) = 0$

120. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego wyraża wzór:

a) $\Delta \frac{\rho w^2}{2} + \Delta p_s = 0$

b) $\Delta \frac{\rho w^2}{2} + \rho g \Delta h + \Delta p + \Delta p_s = 0$

c) $\Delta \frac{\rho w^2}{2} + \rho g \Delta h + \Delta p = 0$

d) $\Delta \frac{\rho w^2}{2} + \rho g \Delta h = 0$

121. Analiza wymiarowa umożliwia:

- znalezienie rozwiązania analitycznego modelu matematycznego procesu,
- zbudowanie korelacji między wielkością szukaną i parametrami fizycznymi, od których ta wielkość zależy,
- sprawdzenie poprawności wyrażenia matematycznego,
- nie ma zastosowania w mechanice płynów.

122. Wskaż równanie Naviera-Stokesa dla płynu nieściśliwego, lepkiego:

a) $\rho \frac{Dw_x}{Dt} = \frac{1}{3} \eta \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} \right)$

b) $\rho \frac{Dw_x}{Dt} = X \rho - \frac{\partial p}{\partial x} + \eta \left(\frac{\partial^2 w_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w_x}{\partial z^2} \right) + \frac{1}{3} \eta \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} \right)$

c) $\rho \frac{Dw_x}{Dt} = X \rho - \frac{\partial p}{\partial x} + \eta \left(\frac{\partial^2 w_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w_x}{\partial z^2} \right)$

d) $\rho \frac{Dw_x}{Dt} = X \rho - \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{3} \eta \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} \right)$

123. Zgodnie z prawem Hooke'a wydłużenie bezwzględne jest:

- odwrotnie proporcjonalne do długości początkowej,
- wprost proporcjonalne do pola przekroju,
- wprost proporcjonalne do przyłożonej siły,
- wszystkie powyższe odpowiedzi są poprawne.

124. W początkowej fazie rozciągania próbki, czyli przed osiągnięciem granicy proporcjonalności:

- wydłużenie bezwzględne rośnie szybciej niż naprężenia σ .
- wydłużenie bezwzględne rośnie proporcjonalnie do naprężenia σ .
- wydłużenie bezwzględne rośnie wolniej niż naprężenia σ .
- próbka ulega nieodwracalnemu odkształceniu.

125. Środek ciężkości figury płaskiej znajduje się:

- na osi symetrii jeśli figura ją posiada.
- na przecięciu dwóch osi symetrii jeśli figura je posiada.
- w środku symetrii jeśli figura posiada tego typu element symetrii.
- wszystkie powyższe odpowiedzi są poprawne.

126. Moment siły względem punktu jest:

- iloczynem wektorowym promienia wektora i wektora siły.
- iloczynem skalarnym promienia wektora i wektora siły.
- iloczynem skalarnym wektora siły i masy punktu materialnego.
- sumą wektora siły i promienia wektora.

127. Tarcie ślizgowe statyczne:

- a) rośnie wraz ze wzrostem przyłożonej do ciała siły równoległej do podłoża.
- b) maleje wraz ze wzrostem przyłożonej do ciała siły równoległej do podłoża.
- c) zależy jedynie od rodzaju podłoża.
- d) zależy jedynie od ciężaru ciała.

128. Ciało sztywne podparte podporą przegubową stałą:

- a) ma 6 stopni swobody.
- b) ma 4 stopnie swobody.
- c) może przesuwac się i obracać wokół osi przegubu.
- d) może obracać wokół osi przegubu.

129. W ciele skręcanym:

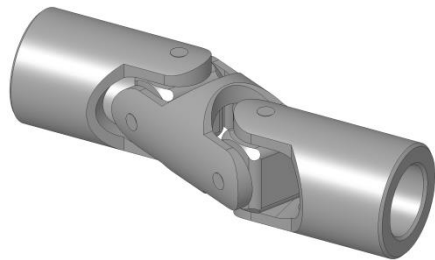
- a) występują głównie naprężenia styczne.
- b) występują głównie naprężenia normalne.
- c) występują naprężenia normalne lub styczne zależnie od kształtu przekroju ciała skręcanego.
- d) wielkość naprężeń stycznych nie zależy od kształtu przekroju ciała skręcanego.

130. Wartość naprężenia w belce zginanej:

- a) zależy od wartości momentu zginającego w rozpatrywanym przekroju.
- b) zależy od wartości momentu bezwładności rozpatrywanego przekroju.
- c) zależy od odległości od osi obojętnej belki podczas zginania.
- d) wszystkie powyższe odpowiedzi są poprawne.

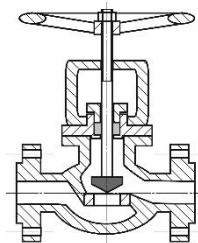
131. Na rysunku obok przedstawiono:

- a) Sprzęgło wychylne Cardana
- b) Połączenie kielichowe
- c) Dławnicę dociskową
- d) Kompensator dławikowy



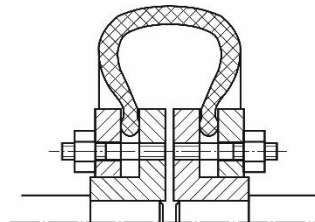
132. Na rysunku obok przedstawiono w przekroju:

- a) Kołnierz szyjowy
- b) Połączenie kielichowe rur
- c) Zawór wzniosowy
- d) Króciec z przyspawanym kołnierzem płaskim



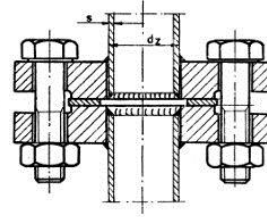
133. Na rysunku obok przedstawiono w półprzekroju:

- a) Połączenie kołnierzowo – śrubowe rur
- b) Dławnicę ślizgową
- c) Sprzęgło oponowe
- d) Sprzęgło Oldhama



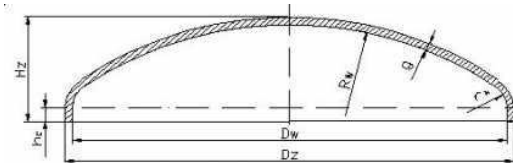
134. Na rysunku obok przedstawiono w przekroju:

- a. Połączenie kołnierzowo –śrubowe rur
- b. Połączenie gwintowe rur
- c. Połączenie kielichowe rur
- d. Połączenie spawane rur



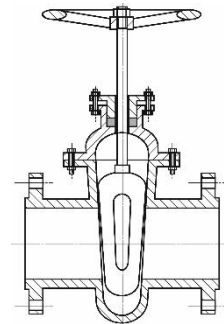
135. Na rysunku obok przedstawiono w przekroju:

- a) Dno płaskie ze wzmocnieniem żebrowym
- b) Dno elipsoidalne
- c) Dno płaskie z wyobleniem
- d) Dno sitowe



136. Na rysunku obok przedstawiono w przekroju:

- a) Zawór zasuwowy
- b) Kompensator soczewkowy
- c) Zawór wzniosowy
- d) Dławnicę dociskową



137. Zarówno staliwo jak i żeliwo są stopami żelaza z węglem, a różnica między nimi polega na:

- a) Zróżnicowanych procesach usuwania nadmiaru węgla
- b) Zróżnicowanej zawartości dodatków stopowych
- c) Zróżnicowanych procesach obróbki obu materiałów
- d) Zróżnicowanej zawartości węgla w stopie

138. Kompensatory są urządzeniami, których działanie polega na

- a) Zapobieganiu zjawisku swobodnego wydłużania się elementów aparatury chemicznej spowodowanemu rozszerzalnością cieplną materiału
- b) Swobodnym wydłużaniu elementów aparatury chemicznej spowodowanemu rozszerzalnością cieplną materiału
- c) Uszczelnieniu elementów ruchomych poprzez zastosowanie specjalnego szczeliwa
- d) Odprowadzaniu ciepła z elementów aparatury narażonych na przegrzanie

139. Ruch ciepła – które zdanie nie jest prawdziwe:

- a) Energia między ciałami nie jest wymieniana, gdy temperatury tych ciał są takie same,
- b) gazy promieniują energię o specyficznych długościach fal,
- c) transport ciepła przez przewodzenie jest z reguły wolniejszy niż przez konwekcję,
- d) ekrany zmniejszają ilość transportowanego ciepła.

140. I-sze prawo Fouriera opisuje równanie:

a) $\dot{q} = -\lambda \text{grad}(T)$

b) $\dot{q} = -\lambda \operatorname{div}(T)$

c) $\dot{q} = -\lambda \operatorname{rot}(T)$

d) $\dot{q} = -\lambda \operatorname{rot}(\operatorname{grad}(T))$

141. Proces wnikania ciepła:

- a) odnosi się do jednej fazy,
- b) opisuje transport ciepła między fazami,
- c) dotyczy tylko transportu ciepła przez przewodzenie,
- d) dotyczy tylko transportu ciepła przez konwekcję .

142. Które zdanie nie jest prawdziwe:

- a) wzrost grubości izolacji może spowodować wzrost strat ciepła,
- b) wzrost grubości izolacji zawsze zmniejsza straty ciepła,
- c) zawilgocenie izolacji powoduje wzrost strat ciepła,
- d) materiały porowate są dobrymi izolatorami.

143. Drugie prawo Ficka przedstawia równanie:

a) $c_p \rho \frac{\partial T}{\partial \tau} + c_p \rho \mathbf{w} \cdot \nabla(T) = \lambda \nabla^2(T) + q_v$

b) $c_p \rho \frac{\partial T}{\partial \tau} + c_p \rho \mathbf{w} \cdot \nabla(T) = 0$

c) $\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{c_p \rho} \nabla^2(T)$

d) $c_p \rho \frac{\partial T}{\partial \tau} = \lambda \nabla^2(T) + q_v$

144. Wzór $J_j^m = -\mathfrak{D}_{jn} \cdot \nabla C_j$ dotyczy:

- a) dyfuzji składnika przez inert,
- b) dyfuzji wieloskładnikowej różnokierunkowej,
- c) dyfuzji równomolowej przeciwkierunkowej
- d) termodyfuzji.

145. Wnikanie masy opisuje proces:

- a) transportu masy od rdzenia płynu do powierzchni międzyfazowej,
- b) transportu masy od rdzenia płynu przez powierzchnię międzyfazową do rdzenia drugiej fazy,
- c) transportu masy od rdzenia płynu przez membranę do rdzenia drugiej fazy,
- d) transportu masy w obrębie warstwy granicznej.

146. Do opisu procesu przenikania masy nie jest potrzebna znajomość:

- a) równania równowagi,
- b) współczynnika przenikania masy,
- c) temperatury wrzenia ekstrahenta,
- d) współczynników wnikania masy.

147. Rzeczywisty wymiennik jednostopniowy - które zdanie jest prawdziwe:

- a) stężenia w fazach opuszczających wymiennik są ze sobą w równowadze,
- b) szybkość obrotów mieszadła powinna być jak największa aby wartość współczynnika przenikania masy była jak największa,
- c) wartość współczynnika przenikania masy może maleć ze wzrostem obrotów mieszadła,
- d) wartość współczynnika przenikania masy nie zależy od rodzaju użytego mieszadła.

148. Wymienniki o ciągłym kontaktowaniu faz - które zdanie jest prawdziwe:

- a) przemieszanie wzdłużne poprawia efektywność rozdziału,
- b) przemieszanie wzdłużne niekorzystnie wpływa na efektywność rozdziału,
- c) przemieszanie wzdłużne nie wpływa na efektywność rozdziału,
- d) przemieszanie wzdłużne nie występuje w kolumnach ekstrakcyjnych.

149. Wielkości fizyczne rozpatrywane w teorii podobieństwa w ogólnym przypadku są funkcją

- a) położenia w przestrzeni,
- b) parametrów stanu
- c) liczb kryterialnych
- d) równania opisującego proces

150. Wymiar wielkości x występującej w liczba Pecleta $Pe = ux/a$; u – prędkość przepływu płynu [m/s] a – współczynnik wyrównywania temperatury [m²/s] jest

- a) [m]
- b) [m²]
- c) [s]
- d) [-] (wielkość bezwymiarowa)

151. W przykładowym równaniu kryterialnym $Eu = C \cdot Re^m \cdot Fr^n \cdot S^k \cdot \Gamma^l$ wielkości C oraz m są

- a) stałe
- b) funkcją temperatury i ciśnienia
- c) funkcją temperatury
- d) funkcją ciśnienia

152. Jeżeli opracowane zostały warunki jednoznaczności procesów to na pewno nie są one podobne gdy

- a) wartości liczb kryterialnych dla obu procesów są wprost proporcjonalne
- b) różna jest temperatura prowadzenia procesów
- c) różne są własności fizykochemiczne substancji występujących w procesach
- d) różne są ciśnienia prowadzenia procesu

153. Jeżeli jednakowym elementom cząsteczki (atomom, grupom, wiązaniom itp.) odpowiadają jednakowe udziały szukanej wielkości fizykochemicznej, to taką wielkość nazwiemy addytywną. Którą z podanych wielkości można obliczać addytywnie

- a) masa molowa
- b) współczynnik dyfuzji
- c) współczynnik załamania światła
- d) gęstość

154. Zjawisko lepkości jest związane z przenoszeniem pędu

- a) dla gazów i cieczy
- b) tylko dla gazów
- c) tylko dla cieczy
- d) dla gazów i roztworów doskonałych

155. Przewodność cieplna cieczy w stosunku do przewodności gazu

- a) jest zwykle 10-100 razy większa
- b) jest zwykle 2-4 razy większa
- c) jest zwykle 2-4 razy mniejsza
- d) jest porównywalnej wielkości

156. Które stwierdzenie jest prawdziwe

- a) Dla większości metali przewodność cieplna maleje ze wzrostem temperatury, natomiast dla większości niemetalii — rośnie
- b) Dla większości metali przewodność cieplna rośnie ze wzrostem temperatury, natomiast dla większości niemetalii — maleje
- c) Dla większości metali i niemetalii przewodność cieplna rośnie ze wzrostem temperatury
- d) Dla większości metali i niemetalii przewodność cieplna maleje ze wzrostem temperatury

157. Gdy temperatura rośnie to dyfuzyjność gazu

- a) rośnie potęgowo, $n > 1$; gdzie n to wykładnik potęgowej zależności
- b) nie zmienia się
- c) rośnie potęgowo, $n < 1$; gdzie n to wykładnik potęgowej zależności
- d) nie zmienia się

- 158. Liczba postępu reakcji X dla danej reakcji to różnica pomiędzy aktualną i początkową liczbą moli składnika podzielona przez jego współczynnik stechiometryczny. Liczba postępu reakcji X**
- a) jest dodatnia
 - b) zawiera się w granicach $0 < X < 1$
 - c) jest ujemna dla substratów i dodatnia dla produktów
 - d) jest dodatnia dla substratów i ujemna dla produktów
- 159. Aparatura pracująca w systemie ciągłym charakteryzuje się:**
- a) ustalonymi warunkami pracy i możliwością uzyskania wysokiej jakości produktów;
 - b) ustalonymi warunkami pracy i brakiem konieczności kontroli przebiegu procesu;
 - c) nieustalonymi warunkami pracy i zastosowaniem w małej skali produkcji;
 - d) nieustalonymi warunkami pracy i stałymi wartościami parametrów w obrębie aparatu.
- 160. Przewaga pomp tłokowych nad wirowymi polega na:**
- a) większej wydajności,
 - b) możliwości uzyskania wysokiego ciśnienia w jednym stopniu,
 - c) bezproblemowej eksploatacji;
 - d) dogodnej regulacji wydajności (zaworem na przewodzie ssawnym lub tłocznym)
- 161. Pompy wysokiej próżni działają na zasadzie:**
- a) równania Bernoulliego;
 - b) wykorzystania efektu cyklicznego wzrostu i redukcji przestrzeni gazowej;
 - c) zasady ciągłości strugi;
 - d) zwiększania wartości średniej drogi swobodnej gazu
- 162. Parametry charakteryzujące strukturę złoża MR to:**
- a) średnica, stan powierzchni i kształt cząstek,
 - b) porowatość i powierzchnia właściwa złoża;
 - c) średnica Sautera i/lub średnica najczęściej występująca w złożu MR,
 - d) opory przepływu
- 163. Modyfikacja równania Darcy-Weisbacha do warunków przepływu płynu przez złożo MR polega na:**
- a) uwzględnieniu wysokości i średnicy złoża MR;
 - b) wprowadzeniu prędkości rzeczywistej w kanałach międzyziarnowych oraz średnicy hydraulicznej;
 - c) zastąpieniu prędkości rzeczywistej w kanałach międzyziarnowych przez prędkość pozorną oraz uwzględnieniu średnicy cząstek i porowatości złoża w średnicy zastępczej;
 - d) wprowadzeniu powierzchni właściwej i wysokości złoża MR
- 164. Miarą efektywności procesów kontaktowania faz jest:**
- a) odpowiedni czas kontaktu faz;
 - b) duża prędkość przepływu płynu,
 - c) burzliwy charakter przepływu płynu;
 - d) duża powierzchnia właściwa złoża MR i odnawianie powierzchni kontaktu
- 165. Przewaga cech użytkowych fluidyzacji nad innymi rodzajami operacji kontaktu fazy stałej i gazowej polega na:**
- a) dużej powierzchni kontaktu faz;
 - b) odnawianiu powierzchni kontaktu faz;
 - c) dużym stężeniu fazy stałej w fazie fluidalnej;
 - d) możliwości dogodnej regulacji temperatury złoża fluidalnego
- 166. Miarą efektywności procesów rozdzielania faz jest:**
- a) laminarny charakter przepływu płynu oraz duża różnica gęstości i wielkości cząstek lub różny stopień ich zwilżalności;
 - b) mała prędkość przepływu płynu,
 - c) burzliwy charakter przepływu płynu;
 - d) znaczne wymiary aparatu do rozdzielania
- 167. Ważną operacją jednostkową w procesie krakingu katalitycznego węglowodorów jest:**

- a) transport pneumatyczny,
- b) przepływ płynu przez złożone nieruchome złoża MR;
- c) fluidyzacja;
- d) flotacja

168. Do wyznaczenia parametrów końca procesu filtracji dwustopniowej niezbędne jest uwzględnienie:

- a) odpowiedniej charakterystyki pompy odśrodkowej;
- b) szybkości filtracji w I i II okresie;
- c) średniej wydajności cyklu filtracyjnego;
- d) rodzaju filtru

169. O efektywności odpylania cząstek o wielkości poniżej 1 mikrometra decydują siły:

- a) ciężkości;
- b) bezwładności;
- c) napięcia powierzchniowego lub pola elektrycznego;
- d) tarcia cząstek o ściany urządzenia odpylającego

170. Czynnikiem ograniczającym jednoczesny wzrost liczby obrotów i wymiarów mieszadła jest:

- a) gwałtowny wzrost mocy mieszania;
- b) ograniczona wytrzymałość materiału mieszadła i mieszalnika;
- c) powstawanie "leja" i zasysanie powietrza;
- d) wystąpienie przewagi ruchu obwodowego nad osiowym i promieniowym

171. Współczesne ujęcie cyklu życia produktu/instalacji różni się od ujęcia tradycyjnego:

- a) uwzględnieniem efektywnego zarządzania produktami/procesami oraz optymalnego ich projektowania pod względem nakładów materiałowych i zużycia energii
- b) przewidywaniem na etapie projektowania stosowania recyklingu i utylizacji zużytych produktów oraz zapobiegania zagrożeniom i ochrony środowiska;
- c) podejmowaniem perspektywicznych decyzji inwestycyjnych na podstawie stabilnego i przewidywalnego dopływu śr. finansowych ze sprzedaży produktów znajdujących się w korzystnym etapie PLC;
- d) przewidywaniem strategii działania przedsiębiorstwa na rynku na podstawie priorytetów biznesowych, portfolio produktów itp.

172. Najważniejszymi parametrami intensyfikacji przebiegu procesów wymiany ciepła są:

- a) właściwości fizyczne czynnika grzejnego i ogrzewanego;
- b) efektywna różnica temperatur czynnika grzejnego i ogrzewanego oraz dobra izolacja cieplna wymiennika;
- c) burzliwy charakter przepływu, rozwinięcie powierzchni wymiany ciepła i dobre właściwości cieplne nośnika ciepła;
- d) długa droga kontaktu faz, małe opory przepływu i dobra izolacja aparatu

173. Intensyfikacja procesu zatężania roztworów polega na:

- a) zastosowaniu wyparki z rurkami pionowymi;
- b) zastosowaniu do procesu zatężania baterii wyparnej;
- c) intensywnym przepływie roztworu zapobiegającym wydzielaniu się kryształów;
- d) zwiększaniu ciśnienia w celu podwyższenia temperatury wrzenia roztworu

174. Efektywność procesu rektyfikacji zależy od:

- a) burzliwości przepływu strumieni cieczy i pary;
- b) konstrukcji półki kolumny rektyfikacyjnej;
- c) liczby półek w kolumnie rektyfikacyjnej;
- d) wartości zastosowanego powrotu

175. Intensywność przebiegu procesu absorpcji zależy od:

- a) warunków hydrodynamicznych (mieszanej fazy, w której skupiony jest główny opór wnikania masy i konstrukcji (półki) aparatu;
- b) stopnia rozproszenia jednej fazy w drugiej;
- c) wysokości absorbera;

d) rodzaju wypełnienia absorbera

176. Wybór metody procesu adsorpcji oraz intensywność jej przebiegu zależy od:

- a) możliwości zapewnienia regeneracji adsorbenta;
- b) stopnia rozdrobnienia oraz możliwości odnawiania powierzchni kontaktu cząstek adsorbenta;
- c) wysokości adsorbera;
- d) stopnia burzliwości przepływu gazu przez adsorber

177. Efektywność procesu ekstrakcji można zwiększyć przez:

- a) zastosowanie kolumn pulsacyjnych;
- b) wydłużenie czasu przebywania kropeł w przestrzeni aparatu;
- c) wzrost burzliwości przepływu faz przez ekstraktor;
- d) zastosowanie kolejno przestrzeni odstawania (koalescencji) i redispersji kropeł w ekstraktorze

178. Analiza efektywności przebiegu procesu suszenia powinna uwzględniać przede wszystkim następujące parametry:

- a) rozwinięcie powierzchni oraz intensywność odnawiania kontaktu faz;
- b) opory przepływu faz;
- c) zabudowę wnętrza suszarki;
- d) możliwość recyrkulacji czynnika suszącego oraz izolacji cieplnej suszarni

179. Szybkość reakcji nieodwracalnej jest funkcją następujących parametrów.

- a) stężenia substratów i temperatury,
- b) stężenia substratów i produktów,
- c) temperatury i ciśnienia.

180. Która z teorii w najprostszy sposób i z wystarczającą dokładnością opisuje wpływ temperatury na szybkość reakcji?

- a) kinetyczna teoria zderzeń,
- b) teoria stanu przejściowego Eyringa,
- c) teoria Arrheniusa.

181. Kiedy mamy do czynienia z reakcjami złożonymi?

- a) gdy do opisu układu reakcyjnego należy użyć jednego równania stechiometrycznego i bilansowego,
- b) gdy do opisu układu reakcyjnego należy użyć więcej niż jednego równania stechiometrycznego i więcej niż jednego równania bilansowego,
- c) gdy do opisu układu reakcyjnego należy użyć jednego równania stechiometrycznego i kilku równań bilansowych.

182. Ogólny bilans masy reaktora okresowego powinien się składać z następujących członów.

- a) szybkości akumulacji, szybkości dopływu, wypływu i generacji (powstawania) i-tego składnika,
- b) szybkości akumulacji i generacji (powstawania) i-tego składnika,
- c) szybkości akumulacji, szybkości dopływu i generacji (powstawania) i-tego składnika,

183. Ogólny bilans masy reaktora zbiornikowego, przepływowego z mieszaniem powinien się składać z następujących członów.

- a) szybkości akumulacji, szybkości dopływu, wypływu i generacji (powstawania) i-tego składnika,
- b) szybkości akumulacji, szybkości dopływu i generacji (powstawania) i-tego składnika,
- c) szybkości dopływu, wypływu i generacji (powstawania) i-tego składnika.

184. Ogólny bilans masy idealnego reaktora rurowego opisywany jest.

- a) równaniem różniczkowym z członami konwekcyjnym i reakcyjnym,
- b) równaniem algebraicznym z członami konwekcyjnym i reakcyjnym,
- c) równaniem algebraicznym z członami konwekcyjnym, dyspersyjnym i reakcyjnym.

185. Dla reakcji, którego rzędu wartość współczynnika zmiany objętości ε_A nie ma wpływu na czas reakcji w reaktorze okresowym (równania na czas reakcji są identyczne dla $\varepsilon_A = 0$ i $\varepsilon_A \neq 0$)?

- a) zerowego,
- b) pierwszego,
- c) drugiego.

186. Kiedy proces reaktorowy przebiega w warunkach nieustalonych i w jakich przypadkach mamy do czynienia z takim procesem nieustalonym?

- a) parametry procesowe (stężenia i temperatura) mają wartości stałe, w reaktorze przepływowym z mieszaniem,
- b) parametry procesowe (stężenia i temperatura) są funkcją czasu, reaktor okresowy, półokresowy i rozruch reaktora przepływowego z mieszaniem,
- c) parametry procesowe (stężenia i temperatura) są funkcją odległości w reaktorze, reaktor rurowy.

187. Kiedy można porównywać ze sobą różne typy reaktorów?

- a) gdy dotyczy to tej samej reakcji chemicznej, tej samej wielkości produkcji i tych samych warunków prowadzenia reakcji,
- b) gdy dotyczy to tej samej wielkości produkcji i tych samych warunków prowadzenia reakcji dla różnych reakcji,
- c) gdy dotyczy to tej samej wielkości produkcji, różnych warunków prowadzenia reakcji dla różnych reakcji.

188. Do prowadzenia reakcji autokatalitycznej najlepszy jest reaktor

- a) rurowy,
- b) przepływowy z mieszaniem,
- c) reaktor rurowy z optymalnym recyklem.

189. Surowcem do procesu koksowania jest:

- a) Węgiel brunatny,
- b) Torf,
- c) Ropa naftowa,
- d) Węgiel kamienny

190. Benzyny silnikowe samochodowe komponuje się m.in. z:

- a) Ropy naftowej,
- b) Benzyn z reformingu,
- c) Benzenu,
- d) mazutu

191. Surowcem do procesu krakingu katalitycznego jest:

- a) Gaz ziemny,
- b) Gaz syntezowy,
- c) Benzyna lekka,
- d) Nafta

192. Surowcem do procesu reformingu katalitycznego benzyn jest:

- a) frakcja BTK
- b) Frakcja olejowa wrząca w temperaturze 150-285°C,
- c) Olej napędowy,
- d) Frakcja benzynowa wrząca w temperaturze 85-180°C,

193. Gaz syntezowy stanowi źródło:

- a) CO₂,
- b) N₂,
- c) CO₂ i H₂
- d) H₂

194. Surowcem do procesu krakingu parowego jest:

- a) Gaz ziemny,
- b) Gaz syntezowy,
- c) Benzyna z destylacji ropy naftowej,
- d) Frakcja BTK

195. Do podstawowych źródeł benzenu należy proces:

- a) Destylacji ropy naftowej,
- b) Pirolizy benzyny,

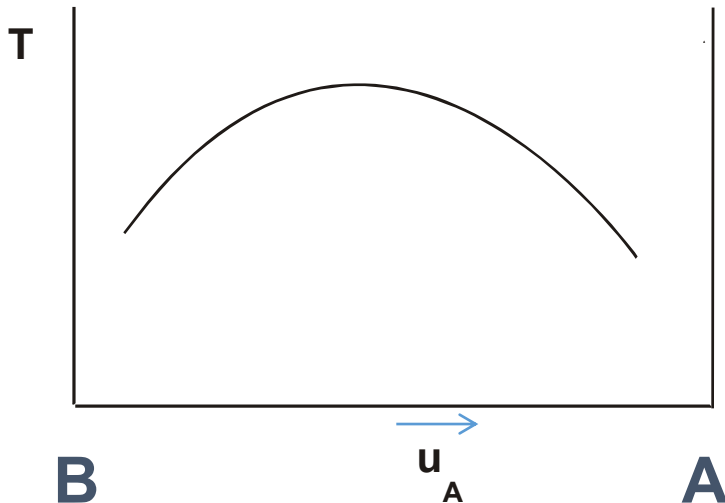
- c) Hydrowafinacji,
 - d) Hydrokrakingu
- 196. Na skalę przemysłową styren otrzymuje się**
- a) Poprzez odwodornienie etylobenzenu,
 - b) z halogenopochodnych benzenu,
 - c) w reakcji etylenu z benzenem,
 - d) Poprzez alkirowanie benzenu,
- 197. Kwas tereftalowy na skalę wielkoprzemysłową wytwarza się bezpośrednio z**
- a) m-ksylenu,
 - b) o-ksylenu,
 - c) p-ksylenu,
 - d) tereftalanu dibutyli
- 198. W wyniku procesów utleniania propylenu nie można otrzymać**
- a) Acetonu,
 - b) Tlenku propylenu,
 - c) Akrylonitrylu,
 - d) Fenolu
- 199. Typowy proces produkcji amoniaku z pierwiastków (Habera-Boscha) jest procesem w którym wysoki stopień przetworzenia surowca w produkt odbywa się dzięki:**
- a) odpowiednio wysokiej temperaturze procesu.
 - b) procesowi kaskadowemu polegającemu na prowadzeniu następujących po sobie procesów w kaskadzie reaktorów o podobnej budowie.
 - c) reakcja syntezy amoniaku z pierwiastków ma swoje uwarunkowania teoretyczne (jest ona równowagowa) i nie da się uzyskać dużego stopnia przereagowania substratów w produkt a więc i w procesie produkcyjnym uzyskuje się niskie stopnie przemiany surowca w produkt.
 - d) procesowi technologicznemu w którym nieprzereagowany substrat po oddzieleniu produktu jest zwracany do syntezy.
- 200. Nazwa „kalcynacja” w procesie Solvaya oznacza proces:**
- a) nasycania zalkalizowanej solanki tlenkiem węgla (IV)
 - b) prażenia produktu uzyskanego podczas karbonizacji solanki
 - c) prażenia wapienia
 - d) otrzymywania sody kaustycznej
- 201. Najbardziej ekonomiczną metodą produkcji siarki jest**
- a) metoda podziemnego wytopu ze złóż siarkowych
 - b) metoda odkrywkowa
 - c) metoda wykorzystująca proces utleniania wielkotonażowych surowców ubocznych i odpadowych
 - d) utlenianie siarkowodoru wydzielonego z gazu ziemnego.
- 202. Dlaczego w produkcji kwasu siarkowego (VI) metodą kontaktową nie stosuje się wody jako absorbenta tlenku siarki (VI),(SO₃)?**
- a) z powodu trudności z usuwaniem powstającej wtedy mgły
 - b) nie ma potrzeby stosowania wody bo w ogóle nie stosuje się procesów absorpcji
 - c) woda musiałaby być zbyt dokładnie oczyszczona –za duże są koszty wobec efektów
 - d) obecnie nie stosuje się już metody kontaktowej ale komorową.
- 203. Czy współczynnik ściśliwości gazów można wyznaczyć z równania**
- a) Margulesa,
 - b) Lee-Keslera
 - c) Antoine
- 204. Prawo Henry’ego stosuje się do opisu równowagi**
- a) ekstrakcyjnej
 - b) absorpcyjnej
 - c) destylacyjnej

205. Czy cząstkowa objętość molowa dotyczy

- a) objętości molowej czystego składnika w gazie
- b) objętości molowej składnika w mieszaninie
- c) objętości molowej czystego składnika w cieczy

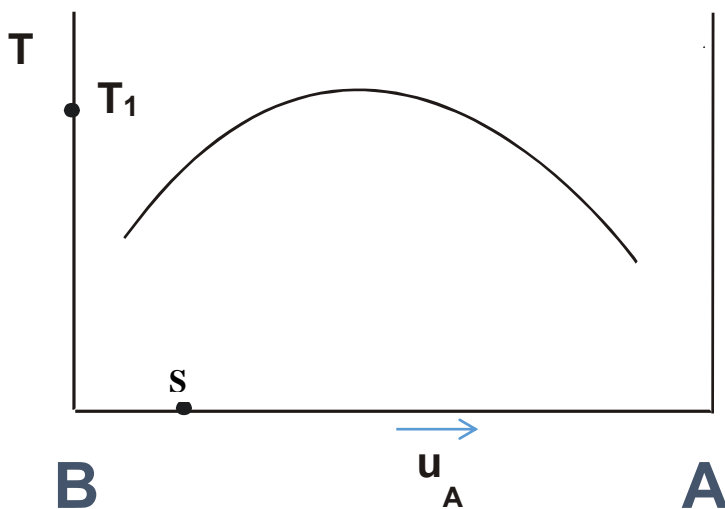
206. Czy poniższy wykres opisuje

- a) równowagę dwufazową dwóch rozpuszczalników A i B o ograniczonej rozpuszczalności
- b) jest to wykres entalpowy mieszania substancji A i B
- c) jest to wykres równowagi krystalizacyjnej dla rozpuszczalnika A i substancji B



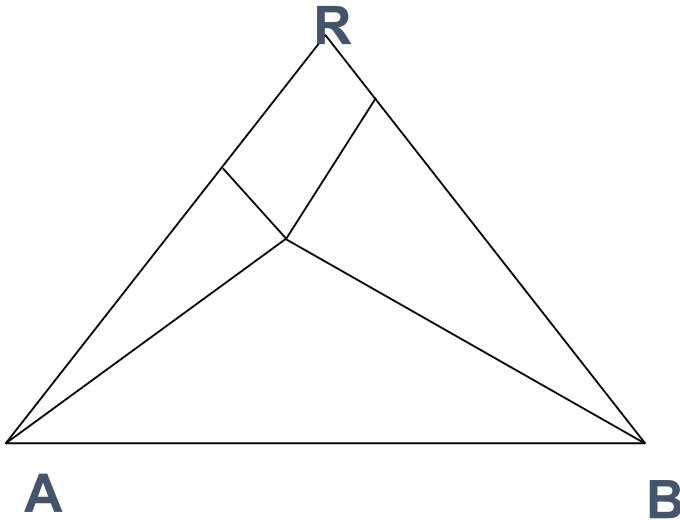
207. Czy z poniższego rysunku można wywnioskować, że z roztworu o składzie S można uzyskać:

- a) roztwór dwóch rozpuszczalników tworzących dwie fazy w temperaturze T_1
- b) zawsze roztwór dwóch rozpuszczalników jednofazowy, niezależnie od temperatury
- c) uzyskać roztwór dwóch rozpuszczalników tworzących dwie fazy poniżej temperatury T_1



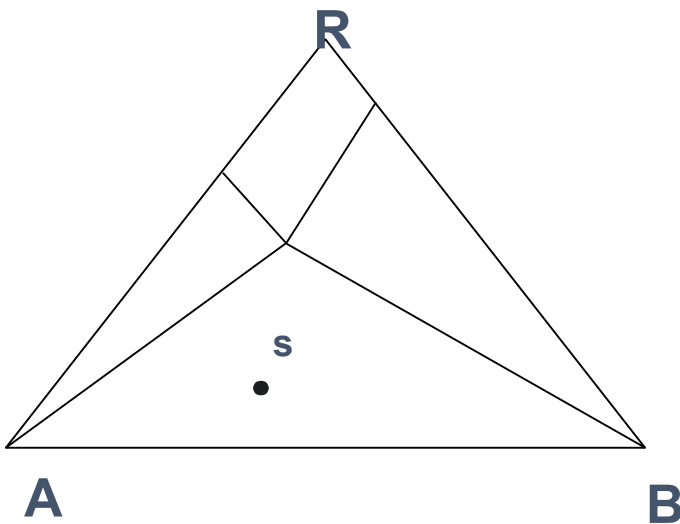
208. Czy rysunek poniżej przedstawia równowagę:

- a) ekstrakcyjną w układzie trój-składnikowym
- b) krystalizacyjną w układzie trój-składnikowym z pojedynczym eutektykiem
- c) krystalizacyjną w układzie trój-składnikowym z podwójnym eutektykiem



209. Czy dla składu określonego punktem S na rysunku poniżej w procesie krystalizacji otrzymamy:

- a) czysty kryształ A
- b) czysty kryształ B
- c) mieszaninę kryształów A i B



210. Czy absorpcję CO₂ z powietrza w wodzie opisuje:

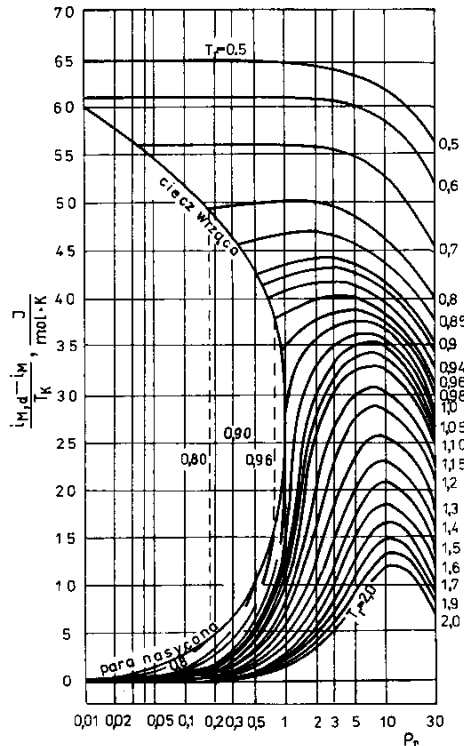
- a) 2 stopnie swobody i dodatkowo ciśnienie i temperatura
- b) 3 stopnie swobody
- c) 2 stopnie swobody

211. Równowaga termodynamiczna dotyczy:

- a) stałych warunków temperatury, ciśnienie może być zmienne
- b) stałych warunków ciśnienia, temperatura może być zmienna
- c) stałych warunków temperatury i ciśnienia

212. Czy na podstawie wykresu Yena Aleksandra propanol pod ciśnieniem 1MPa, i temperaturze 300K (ciężnienie krytyczne propanolu: $p_k=5.07\text{MPa}$, temperatura, $T_k=536.9\text{K}$) to:

- ciecz
- gaz
- mieszanka pary i cieczy



RYS. 10-9. Zależność $\frac{i_{M,d} - i_M}{T_k} = f(T_r, p_r)$ dla $z_k = 0,25$, wg Yena i Aleksandra (poprawka do obliczania entalpii płynów)

213. Silnik cieplny to urządzenie, w którym:

- energia chemiczna zamienia się w energię cieplną;
- dowolny rodzaj energii zamienia się w energię cieplną;
- energia cieplna zamienia się w energię mechaniczną.

214. Sprawność obiegu chłodniczego jest stosunkiem:

- strumienia ciepła pobieranego w parowniku do strumienia włożonej pracy,
- strumienia ciepła pobieranego z dolnego źródła do strumienia ciepła oddawanego w skraplaczu,
- strumienia ciepła pobranego w parowniku do strumienia ciepła oddanego w skraplaczu,

215. CO_2 znajdują się w temperaturze 520 K i ciśnieniu 0,1 MPa. Entropia tego gazu w stanie standardowym (dla 298 K): $S^\circ = 213,7 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

Parametry krytyczne CO_2 :

$$T_k = 304,15 \text{ K}, p_k = 7,38 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

Entropia CO_2 wynosi:

- Mniej niż standardowa entropia dla tego gazu.
- Nie można określić entropii dla CO_2 jako gazu, ponieważ jest on cieczą w podanych warunkach.
- Więcej niż standardowa entropia dla tego gazu.

216. Obliczyć gęstość azotu w temperaturze 373 K i ciśnieniu 6,8 MPa, $T_k = 304,15 \text{ K}$, $p_k = 7,38 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, $\omega = 0,04$

, gdzie V to objętość molowa gazu

$$pV = RT + Bp$$

$$B = \frac{RT_k}{p_k} (B_0 + \omega B_1)$$

$$B_0 = 0,083 - 0,422T_r^{-1,6} \quad B_1 = 0,139 - 0,172T_r^{-4,2}$$

Gęstość azotu w kg/m^3 wynosi ok.:

- a) 1,2
- b) 855
- c) 30

217. W układzie octan etylu(1) – etanol(2) występuje azeotrop o składzie $x_1 = 0,54$ (uł. molowy) pod ciśnieniem $P = 101,3 \text{ kPa}$ i w temperaturze $74 \text{ }^\circ\text{C}$. Obliczyć współczynnik aktywności etanolu w tych warunkach. Prężność pary nasyconej dla czystych składników: octan etylu: $p^* = 90,2 \text{ kPa}$ etanol: $p^* = 82,3 \text{ kPa}$

Współczynnik aktywności etanolu wynosi:

- a) 1,23
- b) 1,00
- c) 0,91