

# Lista przykładowych pytań testowych na egzamin kierunkowy inżynierski na studiach stacjonarnych I-go stopnia na kierunku

## Paliwa i Środowisko

prowadzonym przez

**Wydział Energetyki i Paliw**

### Streszczenie

---

Niniejszy dokument przedstawia listę przykładowych pytań testowych na egzamin kierunkowy inżynierski na studiach stacjonarnych I-go stopnia na kierunku Paliwa i Środowisko:

- egzamin ma formę egzaminu testowego i trwa 60 minut,
- test składa się z 50 losowo wybranych pytań,
- za poprawną odpowiedź można otrzymać 2 pkt, w przypadku udzielenia błędnej odpowiedzi 0 pkt; nie ma punktów połówkowych, ani ujemnych,
- maksymalna liczba punktów na teście wynosi 100;
- w przypadku gdy prawidłowych odpowiedzi jest więcej niż jedna należy zaznaczyć jedną z prawidłowych odpowiedzi,
- egzamin będzie przeprowadzany elektronicznie przy wykorzystaniu Uczelnianej Platformy E-Learnigowej (UPEL) konieczne jest posiadanie aktywnego konta,
- egzamin testowy odbędzie się zgodnie z kalendarzem rekrutacji.

1. Zakład dużego ryzyka to zakład w którym:
  - A. prowadzi się działalność zagrażającą zdrowiu i życiu pracowników,
  - B. prowadzi się działalność zagrażającą środowisku,
  - C. wielkość produkcji substancji niebezpiecznych przekracza ustalone dla niego normy przez kompetentnego ministra.
  - D. przekracza górny próg zapasów substancji niebezpiecznych ustalonych przez UE.
  
2. Raport bezpieczeństwa muszą wykonać i przedstawić:
  - A. prowadzący Zakłady Dużego Ryzyka,
  - B. prowadzący Zakłady Zwiększonego i Dużego Ryzyka,
  - C. prowadzący wszystkie zakłady przemysłu ciężkiego,
  - D. prowadzący wszystkie (bez względu na branżę) zakłady.
  
3. Butle do gazów palnych maluje się na kolor:
  - A. żółty,
  - B. zielony,
  - C. niebieski,
  - D. czerwony.
  
4. Naprawę rurociągów gazowych może wykonywać:
  - A. każda zatrudniona w przedsiębiorstwie osoba,
  - B. osoba tylko po przeszkoleniu,
  - C. osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia potwierdzone egzaminem państwowym,
  - D. tylko specjalistyczne firmy zewnętrzne.
  
5. Urząd Dozoru Technicznego zajmuje się:
  - A. przygotowaniem dokumentacji rozruchowej instalacji przemysłowych,
  - B. nadzorem na funkcjonowaniu przedsiębiorstw,
  - C. dopuszczeniem i nadzorem nad eksploatacją urządzeń mogących stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi,
  - D. nadzorem nad produkcją przemysłową.
  
6. Wytyczne co do bezpiecznej konstrukcji maszyn i urządzeń wynikają z:
  - A. stosownych norm krajowych,
  - B. Kodeksu Pracy,
  - C. wytycznych Urzędu Dozoru Technicznego,
  - D. specyfikacji i miejsca ich funkcjonowania.
  
7. Czy stanowisko pracy może być wyposażone w urządzenie bez certyfikatu na znak bezpieczeństwa:
  - A. tak,
  - B. tak, ale po umieszczeniu tablicy ostrzegawczej,
  - C. tak, jeśli posiada świadectwo zgodności,
  - D. nie.

8. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego powinny być wykonywane:

- A. przez jedną osobę,
- B. przez minimum 2 osoby,
- C. przez minimum 3 osoby
- D. tylko przez brygady firm specjalistycznych

9. Zgodnie z prawem Lamberta – Beera natężenie światła przepuszczonego przez ośrodek o stężeniu  $c$ :

- A. wzrasta liniowo ze stężeniem
- B. wzrasta wykładniczo ze stężeniem
- C. maleje liniowo ze stężeniem;
- D. maleje wykładniczo ze stężeniem.

10. Natężenie światła rozproszonego przez roztwór koloidalny jest:

- A. wprost proporcjonalne do długości fali światła padającego  $\lambda$ ,
- B. odwrotnie proporcjonalne do  $\lambda^4$
- C. wprost proporcjonalne do stężenia roztworu koloidalnego  $c$
- D. odwrotnie proporcjonalne do  $c^4$ .

11. Częstość zderzeń cząsteczek gazowych  $Z$  jest powiązana z temperaturą termodynamiczną  $T$  zależnością:

- A.  $Z \sim T^{1/2}$ ;
- B.  $Z \sim T$ ;
- C.  $Z \sim \exp(-\text{const}/T)$
- D.  $Z$  nie zależy od  $T$ .

12. Trzy cząsteczki gazowe mają następujące prędkości: 100, 200 i 300 [m/s]. Prędkość średnia kwadratowa wynosi :

- A. 190 [m/s] ;
- B. 200 [m/s];
- C. 216 [m/s];
- D. 400 [m/s].

13. Równanie Van der Waalsa dla  $n$  moli gazu ma następującą postać:

- A.  $(p + \frac{a}{v^2})(V - b) = nRT$
- B.  $(p + \frac{a}{n^2v^2})(nV - b) = RT$
- C.  $(p + \frac{an^2}{v^2})(\frac{V}{n} - b) = RT$
- D.  $(p + \frac{an^2}{v^2})(\frac{V}{n} - b) = nRT$

14. Objętość zajmowana przez 1mol helu pod ciśnieniem  $10^5$  [N/m<sup>2</sup>] i w temp. 1000 K wynosi w przybliżeniu:

- A. 22,4 dm<sup>3</sup>
- B. 83 dm<sup>3</sup>
- C. 108 dm<sup>3</sup>
- D. 770 dm<sup>3</sup>.

15. Poprawne równanie stanu dla gazu rzeczywistego w wysokiej temperaturze i pod wysokim ciśnieniem (uwzględniające objętość własną cząsteczek przez wprowadzenie czynnika b) ma postać:

- A.  $pV = bRT$ ,
- B.  $pV = RT + b$ ,
- C.  $pV = RT - b$ ,
- D.  $pV = RT + bp$ .

16. Lepkość cieczy przy wzroście temperatury:

- A. wzrasta liniowo,
- B. maleje liniowo,
- C. maleje eksponencjalnie,
- D. wzrasta eksponencjalnie.

17. Siły Van der Waalsa to oddziaływania:

- A. dipol - dipol;
- B. jon - jon;
- C. indukcyjne;
- D. dyspersyjne.

18. Prężność pary nad kroplą cieczy jest:

- A. taka sama jak nad powierzchnią płaską,
- B. wyższa niż nad powierzchnią płaską,
- C. niższa niż nad powierzchnią płaską,
- D. nie zależy od kształtu powierzchni.

19. Elektroforeza to:

- A. ruch cząstek koloidalnych pod wpływem pola elektrycznego,
- B. ruch cieczy pod wpływem pola elektrycznego,
- C. ruch dipoli w polu elektrycznym,
- D. przepływ jonów pod wpływem pola elektrycznego.

20. Jeżeli dodanie jakiejś substancji do wody obniża jej napięcie powierzchniowe to:

- A. adsorpcja tej substancji jest dodatnia,
- B. adsorpcja tej substancji jest ujemna,
- C. nie ma to związku z adsorpcją,
- D. zachodzi adsorpcja tej substancji.

21. W roztworach o takim samym stężeniu wzrost długości łańcucha węglowodorowego w szeregu homologicznym kwasów organicznych powoduje:

- A. wzrost napięcia powierzchniowego;
- B. obniżenie napięcia powierzchniowego;
- C. nie ma wpływu na napięcie powierzchniowe,
- D. zwiększenie rozpuszczalności kwasu.

22. Ciało jest zwilżalne przez ciecz gdy kąt zwilżania jest:

- A.  $\Theta < 45^\circ$ ;
- B.  $\Theta < 90^\circ$ ;
- C.  $\Theta = 90^\circ$ ;
- D.  $90^\circ < \Theta < 180^\circ$ .

23. Izoterma adsorpcji Langmuira jest oparta na założeniu :

- A. stałego ciepła adsorpcji;
- B. płaskiej powierzchni stałej ;
- C. doskonałego zachowania się gazu ;
- D. zerowej energii aktywacji procesów adsorpcji i desorpcji.

24. Izoterma adsorpcji BET umożliwia obliczenie:

- A. ciepła adsorpcji,
- B. objętości mikroporów adsorbentu,
- C. ilości adsorbentu tworzącego monowarstwę,
- D. powierzchni właściwej adsorbentu.

25. Potencjał elektrody szklanej zależy od aktywności:

- A. jonów  $\text{Na}^+$ ,
- B. jonów  $\text{H}^+$ ,
- C. jonów  $\text{Cl}^-$ ,
- D. jonów  $\text{OH}^-$ .

26. Siła jonowa wodnego roztworu chlorku barowego o stężeniu  $0,1 \text{ [mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$  wynosi :

- A.  $0,1 \text{ [mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$  ;
- B.  $0,15 \text{ [mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$  ;
- C.  $0,2 \text{ [mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$  ;
- D.  $0,3 \text{ [mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$  .

27. Przewodność molowa roztworu jest:

- A. iloczynem przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu,
- B. ilorzem przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu,
- C. sumą przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu,
- D. różnicą przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu.

28. Promień atmosfery jonowej jest:

- A. proporcjonalny do mocy jonowej,
- B. odwrotnie proporcjonalny do mocy jonowej,
- C. nie zależy od mocy jonowej,
- D. wykładnikiem mocy jonowej.

29. Liczba przenoszenia  $t_+ = 0$  w przewodnikach:

- A. jonowych,
- B. metalicznych,
- C. półprzewodnikach,
- D. złożonych.

30. Siła elektromotoryczna ogniwa stężeniowego zależy od:

- A. rodzaju elektrod,
- B. różnicy aktywności jonów potencjałotwórczych,
- C. sumy aktywności jonów potencjałotwórczych,
- D. ilorazu aktywności jonów potencjałotwórczych.

31. Ruchliwość jonu może być wyrażona w jednostkach:

- A.  $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$  ;
- B.  $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}]$  ;
- C.  $[\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}]$ ,
- D.  $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-2}]$ .

32. Wartość SEM pozwala na bezpośrednie wyznaczenie:

- A.  $\Delta G$ ,
- B.  $\Delta\mu$ ,
- C.  $Q$ ,
- D.  $\Delta H$  dla reakcji zachodzącej w ogniwie.

33. SEM ogniwa jest dodatnia gdy

- A. na lewej elektrodzie zachodzi reakcja redukcji,
- B. na lewej elektrodzie zachodzi reakcja utleniania,
- C. na prawej elektrodzie zachodzi reakcja utleniania,
- D. potencjał normalny elektrody lewej jest wyższy niż prawej.

34. Szybkość reakcji jonowej w roztworze:

- A. jest proporcjonalna do  $\sqrt{I}$ ;
- B. jest funkcją wykładniczą  $\sqrt{I}$ ;
- C. nie zależy od mocy jonowej,
- D. zależy od stopnia dysocjacji.

35. Stała szybkości reakcji drugiego rzędu może być wyrażona w:

- A.  $[\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}]$ ;
- B.  $[\text{cm}^3 \cdot \text{cząsteczka}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}]$ ;
- C.  $[\text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}]$ ;
- D.  $[\text{cząsteczka} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}]$ .

36. Okres połowicznej przemiany procesu drugiego rzędu  $2A \rightarrow \text{produkty}$  jest:

- A. niezależny od początkowego stężenia A ;
- B. wprost proporcjonalny do początkowego stężenia A ;
- C. odwrotnie proporcjonalny do początkowego stężenia A,
- D. logarytmem początkowego stężenia A.

37. Katalizator:

- A. przyspiesza reakcję;
- B. zmienia stałą równowagi reakcji;
- C. zmienia kierunek reakcji,
- D. obniża szybkość reakcji.

38. Jeżeli  $\Delta H$  dla reakcji wynosi  $+ 100 \text{ [kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$ , energia aktywacji:
- A. musi być równa lub mniejsza niż  $100 \text{ [kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$  ;
  - B. musi być równa lub większa niż  $100 \text{ [kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$  ;
  - C. może być większa lub mniejsza niż  $100 \text{ [kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$ ,
  - D. nie jest związana z  $\Delta H$  reakcji.
39. Hydroliza estru w obecności rozcieńczonego HCl przebiega zgodnie z kinetyką reakcji pierwszego rzędu, ponieważ:
- A. kwas działa jak katalizator ;
  - B. szybkość hydrolizy nie zależy od stężenia jonów wodorowych ;
  - C. stężenie jonów wodorowych jest podczas reakcji zasadniczo stałe,
  - D. jest duży nadmiar wody.
40. Przyczyną wybuchowego przebiegu reakcji jest:
- A. obecność katalizatora;
  - B. występowanie wielu reakcji równoległych;
  - C. występowanie reakcji następczych,
  - D. wzrost temperatury.
41. Reakcja jednocząsteczkowa może zachodzić według mechanizmu reakcji II rzędu:
- A. przy dużych ciśnieniach;
  - B. przy małych ciśnieniach;
  - C. dla dużych cząsteczek o skomplikowanej budowie,
  - D. w wysokiej temperaturze.
42. Zależność szybkości reakcji od temperatury przedstawia równanie:
- A.  $k_r = A \cdot e^{\frac{E_a}{RT}}$  ;
  - B.  $r = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$ ;
  - C.  $k_r = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$  ;
  - D.  $\ln k_r = a - \frac{b}{T}$ .
43. 2 – chlorobutan z butanu można otrzymać w wyniku reakcji
- A. substytucji elektrofilowej
  - B. substytucji rodnikowej
  - C. addycji rodnikowej
  - D. addycji elektrofilowej



44. Gdy zanieczyszczenia nie rozpuszczają się na gorąco, natomiast interesujący nas preparat tak, to należy:
- przepuścić mieszaninę przez złożę substancji o rozwiniętej powierzchni
  - zdekantować klarowny roztwór na gorąco
  - schłodzić mieszaninę i przesączyć na zimno
  - oddzielić składniki mieszaniny w rozdzielaczu
45. Rozdzielacza używa się:
- do dekantacji
  - do krystalizacji
  - do rozdzielenia dwóch cieczy mieszających się ze sobą
  - do rozdzielenia dwóch cieczy niemieszających się ze sobą
46. Do spalenia 1 m<sup>3</sup> butanu należy dostarczyć w przybliżeniu:
- 16,5 m<sup>3</sup> powietrza
  - 22 m<sup>3</sup> powietrza
  - 32,5 m<sup>3</sup> powietrza
  - 37 m<sup>3</sup> powietrza
47. Odróżnienia heptanu od 1-heptenu można dokonać:
- poddając reakcji z roztworem manganianu(VII) potasu
  - pozostawiając na powietrzu (utlenianie)
  - poddając reakcji z kwasem azotowym(V)
  - mieszając obie substancje z alkoholem
48. Mieszaninę tłuszczów rozkładających się w temperaturze wrzenia można rozdzielić w:
- ekstrakcji wodą
  - destylacji z parą wodną
  - destylacji prostej (atmosferycznej)
  - chromatografii cieczowej
49. Stosunek wagowy węgla do wodoru i tlenu w kwasie benzoowym wynosi:
- 84:7:2
  - 84:6:32
  - 7:6:2
  - 72:6:16
50. W krystalizacji substancji organicznych na zimno rozpuszczalnik dobiera się tak, aby:
- rozpuszczał zanieczyszczenia na zimno, a preparat na gorąco
  - rozpuszczał zanieczyszczenia na gorąco i preparat na gorąco
  - rozpuszczał zanieczyszczenia na gorąco, a preparat na zimno
  - rozpuszczał zanieczyszczenia na zimno i preparat na zimno

51. Alkohol butylowy i izopropylowy (2-metylo-2-propanol) można odróżnić w reakcji:
- utleniania  $\text{KMnO}_4$
  - sulfonowania
  - alkilowania 1-chloro butanem
  - nitrowania
52. W przypadku preparatu, który pozostaje rozpuszczony na gorąco nad osadem zanieczyszczeń, a krystalizuje w temperaturze otoczenia należy:
- zdekantować roztwór na gorąco
  - przesączyć na gorąco
  - przesączyć roztwór na zimno
  - pozostawić do ostygnięcia
53. Reakcje w chemii organicznej przeprowadza się w określonych temperaturach ze względu na:
- konieczność osiągnięcia najwyższej wydajności
  - możliwość uzyskania różnych izomerów pożądanego związku
  - uniknięcie krystalizacji substancji wchodzących w skład mieszaniny reakcyjnej
  - warunki panujące w laboratorium
54. Rolą kamyków wrzennych podczas ogrzewania mieszanin w kolbie jest:
- zabezpieczenie przed rozkładem substancji organicznych
  - zapewnienie równomiernego przekazywania ciepła
  - zabezpieczenie przed przegrzaniem cieczy i wyrzutem z kolby
  - wymuszenie pojawienia się pęcherzyków gazu w celu lepszego mieszania
55. 2-penten od 1 pentenu można odróżnić za pomocą:
- reakcji ozonolizy
  - reakcji utleniania tlenem z powietrza
  - reakcji z kwasem azotowym(V)
  - różnic w mieszalności z wodą
56. Produktami utleniania 2-metylopropan-1-olu mogą być:
- 2-metylopropan-2-on-1-ol lub kwas 2-metylopropanowy
  - 2-metylopropanal lub kwas 2-metylopropanowy
  - 2-metylopropan-2-on-1-ol lub kwas 2-metylopropanowy
  - 2-metylopropanal lub kwas butanowy
57. Propanal można odróżnić od propanonu w reakcji z:
- amoniakiem
  - kwasem cyjanowodorowym
  - wodą
  - kwasem chlorowym(I)

58.  $C_6H_{11}OH$  można odróżnić od  $C_6H_5OH$  za pomocą reakcji z:
- roztworem NaOH
  - alkoholem etylowym
  - propanalem
  - kwadem metanowym
59. Metylobenzen (toluen) w reakcji z chlorem w obecności  $FeCl_3$  daje w przewodze:
- 2-chlorotoluen
  - 3-chlorotoluen
  - mieszaninę 2-chlorotoluenu i 4-chlorotoluenu
  - mieszaninę 2-chlorotoluenu i 3-chlorotoluenu
60. Związki –  $CH_3(CH_2)_3OH$ ,  $CH_3(CH_2)_3NO_2$ ,  $CH_3(CH_2)_3CHO$  należą do grup:
- alkohole, aminy, kwasy karboksylowe
  - alkohole, nitroalkany, kwasy karboksylowe
  - etery, nitroalkany, aldehydy
  - alkohole, nitroalkany, aldehydy
61. Z analizy chemicznej pewnego związku wynika stosunek molowy C:H:O=7:14:2. Tym związkiem może być:
- eter
  - aldehyd
  - keton
  - kwad karboksylowy
62. Butadien może teoretycznie występować w postaci izomerów w liczbie:
- 4
  - 7
  - 9
  - 11
63. Homologami benzenu są:
- toluen
  - naftalen
  - anilina
  - fenol
64. W celu oddzielenia wykrystalizowanego preparatu od roztworu stosuje się:
- destylację prostą
  - ekstrakcję
  - przesączanie pod zmniejszonym ciśnieniem
  - chromatografię

65. Prawidłowo uszeregowane ze względu na uzyskanie wzrastającego stopnia rozdrobnienia są urządzenia:
- A. kruszarka szczękowa, młyn strumieniowy, młyn bębnowy
  - B. kruszarka szczękowa, młyn bębnowy, młyn strumieniowy
  - C. kruszarka szczękowa, kruszarka walcowa, młyn koloidalny
  - D. bębnowy młyn kulowy, kruszarka walcowa, kruszarka szczękowa
66. Przenośniki to urządzenia, których podstawową funkcją jest:
- A. przenoszenie i dozowanie materiału
  - B. przenoszenie materiału
  - C. dozowanie materiału
  - D. przenoszenie dozowanie i pakowanie materiału
67. Do przenośników cięgnowych można zaliczyć następujące urządzenia:
- A. przenośniki: pneumatyczne, wibracyjne, śrubowe
  - B. przenośniki: śrubowe, wstrząsowe, wibracyjne
  - C. przenośniki: ślizgowe, wibracyjne, śrubowe
  - D. przenośniki: zgarniakowe, kubekowe, taśmowe
68. Rozdzielanie zawiesin ciała stałego w cieczach odbywa się w następujących urządzeniach:
- A. prasy filtracyjne, odstożniki, wirówki
  - B. prasy filtracyjne, filtry tkaninowe, odstożniki
  - C. filtry tkaninowe, cyklony, pyłowe komory osadcze
  - D. elektrofiltry, absorbery, filtry tkaninowe
69. Rozdzielanie pyłów odbywa się w następujących urządzeniach:
- A. filtry tkaninowe, komory osadcze, elektrofiltry
  - B. odstożniki, filtry tkaninowe, wirówki
  - C. cyklony, filtry tkaninowe, płuczki
  - D. cyklony, prasy filtracyjne, wirówki
70. Wydzielanie się kryształów ciała stałego w krystalizatorach przemysłowych może być spowodowane:
- A. ochłodzeniem roztworu lub odparowaniem rozpuszczalnika
  - B. intensywnym mieszaniem roztworu
  - C. mieszaniem roztworu do krystalizacji z rozpuszczalnikiem
  - D. ochłodzeniem roztworu lub podgrzaniem rozpuszczalnika i obniżeniem ciśnienia
71. Aglomeracja ciał sypkich może odbywać się przez:
- A. przesiewanie ciał sypkich
  - B. sprasowanie małych cząstek materiału sypkiego
  - C. przesywanie zwilżonego materiału proszkowego w odpowiednich urządzeniach
  - D. granulację, spiekanie, brykietowanie

72. Zasada działania pomp wirowych polega na:
- A. w wyniku działania siły odśrodkowej cząstki cieczy przemieszczają się w kierunku zewnętrznego obwodu wirnika co powoduje zmniejszenie ciśnienia na wlocie do pompy i zassanie cieczy
  - B. w wyniku działania siły odśrodkowej cząstki cieczy przemieszczają się w kierunku zewnętrznego obwodu wirnika co powoduje zwiększenie ciśnienia na wlocie do pompy i zassanie cieczy
  - C. w wyniku działania siły grawitacji cząstki cieczy przemieszczają się w kierunku zewnętrznego obwodu wirnika co powoduje zmniejszenie ciśnienia na wlocie do pompy i zassanie cieczy
  - D. w wyniku działania siły odśrodkowej wzrasta energia kinetyczna i ciśnienie cieczy co powoduje zmniejszenie ciśnienia na wlocie do pompy i zassanie cieczy oraz wzrost ciśnienia na wylocie z pompy
73. Do pomp wyporowych można zaliczyć następujące urządzenia:
- A. pompy: tłokowe, zębate, łopatkowe
  - B. pompy: tłokowe, śmigłowe, śrubowe
  - C. pompy nurnikowe, łopatkowe, zębate
  - D. pompy wirowe, tłokowe, zębate
74. Dozowanie materiałów sypkich może odbywać się:
- A. wyłącznie wagowo
  - B. wyłącznie objętościowo
  - C. objętościowo i wagowo
  - D. materiałów sypkich nie można dozować
75. Wydajność oraz wysokość podnoszenia pomp wirowych można zwiększać łącząc pompy w układy:
- A. wydajność-równolegle; wysokość - szeregowo
  - B. wydajność- szeregowo; wysokość - równolegle
  - C. wydajność-równolegle; wysokość - równolegle
  - D. wydajność- szeregowo; wysokość - szeregowo
76. Proces zagęszczania roztworów w warunkach przemysłowych odbywa się w:
- A. odstojnikach, wirówkach
  - B. wyparkach, bateriach wyparnych
  - C. filtrach, prasach filtracyjnych
  - D. krystalizatorach, mieszalnikach zbiornikowych
77. Którą operację jednostkową można w warunkach przemysłowych prowadzić stosując przeciwprąd materiałowy:
- A. Krystalizację
  - B. Ekstrakcję
  - C. Filtrację
  - D. Elektrolizę

78. Którą operację jednostkową można w warunkach przemysłowych prowadzić stosując przeciwprąd:

- A. Suszenie
- B. Sedymentację
- C. Wirowanie
- D. Sublimację.

79. Jedną z metod ogrzewania/ochładzania jest użycie regeneratorów ciepła. Regeneratorem ciepła możemy nazwać:

- A. substancje, która w wyniku reakcji chemicznej pochłania lub wydziela ciepło
- B. materiał, który w wyniku przemiany fazowej pochłania lub wydziela nadmiar ciepła
- C. medium przepływające przez przeponowy wymiennik ciepła powodując ochładzanie lub ogrzewanie
- D. ciało stałe pobierające i oddające energię termiczną.

80. Za pomocą której z wymienionych metod możemy w warunkach przemysłowych dokonać separacji (rozdzielenia) składników mieszaniny jednorodnej:

- A. destylacji i rektyfikacji
- B. destylacji i absorpcji
- C. absorpcji i adsorpcji.
- D. fluidyzacji i pompowania

81. Wyparka jest aparatem służącym do:

- A. zatężania roztworów
- B. usuwania zanieczyszczeń ze strumienia gazu
- C. osuszania cieczy organicznych
- D. destylacji z parą wodną

82. Rekuperatorem możemy nazwać:

- A. Przeponowy wymiennik ciepła
- B. Bezprzeponowy wymiennik ciepła
- C. Ekstraktor współprądowy
- D. Kolumnę absorpcyjną z wypełnieniem

83. Wymiennikami masy nie nazwiesz:

- A. Adsorbera i absorbera
- B. Pompy próżniowej i dozownika
- C. Ekstraktora i kolumny rektyfikacyjnej
- D. Młyna i kruszarki

84. Jednoczesna wymiana ciepła i masy nie zachodzi w:

- A. bezprzeponowych wymiennikach ciepła
- B. filtrach tkaninowych
- C. elektrofiltrach
- D. przeponowych wymiennikach ciepła

85. Przerwa energetyczna nowoczesnego szerokopasmowego półprzewodnika – azotku galu GaN wynosi:
- A. 1,1 eV
  - B. 0,5 eV
  - C. 3,4 eV
  - D. 6,2 eV
86. Na bazie którego półprzewodnika budowane są struktury mieszanych azotków dla emiterów światła niebieskiego, wykorzystywane np. w technologiach Blu-ray czy niebieskich diod LED?
- A. węgla krzemu SiC
  - B. azotku galu GaN
  - C. azotku boru BN
  - D. tlenku cynku ZnO?
87. specyficznych właściwościach nanomateriałów decyduje głównie:
- A. duży względny udział cząstek/atomów w warstwie powierzchniowej nanokrystalitu
  - B. niestabilność struktury nanokrystalitu
  - C. pasywacja powierzchni nanoziarna
  - D. silne oddziaływanie pomiędzy ziarnami
88. Powstawanie jednowymiarowych struktur 1-D typu nanorurek/nanodrucików węglowych czy azotków i węglików wielu metali oraz krzemu katalizowane jest przez:
- A. typowe zanieczyszczenia tlenkowe w substratach
  - B. śladowe ilości tlenu w gazach reakcyjnych (azotkujących bądź stanowiących obojętną atmosferę gazową)
  - C. metale jak np. żelazo Fe, kobalt Co, czy nikiel Ni
  - D. wolne rodniki
89. Mechanizm VLS tworzenia się jednowymiarowych nanostruktur węglowych i nieorganicznych opiera się na istotnym udziale reakcji prekursorów w:
- A. fazie stałej, ciekłej i gazowej
  - B. fazie stałej i gazowej
  - C. fazie ciekłej
  - D. określonych warunkach temperaturowych, ciśnieniowych i odpowiednim rodzaju atmosfery gazowej
90. Proces karbotermicznej redukcji/azotkowania otrzymywania azotków metalicznych wykorzystuje:
- A. atmosferę czystego amoniaku w równowadze z wodorem i azotem
  - B. mieszaninę wodoru i azotu
  - C. mieszaninę wodoru i amoniaku
  - D. mieszaninę węgla lub jego związku oraz czynnika azotkującego

91. Powstawaniu czystych azotków metalicznych z prekursorów tlenkowych (zamiana silnego wiązania M–O na wiązanie M-N, M = metal) nie sprzyja:
- A. obecność węgla w układzie, z powodu jego właściwości redukcyjnych
  - B. obecność wodoru, o silnym powinowactwie do tlenu
  - C. obecność równowagowych ilości tworzącej się pary wodnej
  - D. zachodzenie reakcji w reaktorze przepływowym z usuwaniem produktów gazowych
92. Wybitne osiągnięcie polskiej nauki, związane z opanowaniem pierwszej w świecie technologii wytwarzania pojedynczych kryształów azotku galu GaN dla nowoczesnej optoelektroniki, dokonane było w/na:
- A. Instytucie Wysokich Ciśnień PAN w Warszawie
  - B. Instytucie Fizyki Eksperymentalnej Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
  - C. Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej
  - D. Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH
93. Synteza amonotermalna pojedynczych kryształów azotku galu GaN wg najnowszej metody f-my AMMONO z Warszawy polega na reakcji:
- A. rekrytalizacji proszkowego GaN w warunkach gradientu temperaturowego w nadkrytycznym amoniaku, w obecności dodatku mineralizera zasadowego
  - B. metalicznego galu z azotem w warunkach wysokiego ciśnienia i wysokich temperatur
  - C. metalicznego galu z amoniakiem w fazie gazowej
  - D. amonolizy/deaminacji amidku galu z ciekłym amoniakiem
94. Na strukturę jednościennej nanorurki węglowej składa się:
- A. zwinięta płaszczyzna tetraedrów atomów węgla – typowych elementów strukturalnych regularnej odmiany węgla, jak to ma miejsce w diamencie (hybrydyzacja  $sp^3$ )
  - B. zwinięta płaszczyzna jednowarstwowej warstwy grafitu o hybrydyzacji  $sp^2$  (grafenu)
  - C. zwinięta płaszczyzna uzyskana z przekształcenia trójwymiarowego fullerenu C60 (niepełna hybrydyzacja  $sp^2$  z udziałem  $sp^3$ )
  - D. amorficznych fragmentów strukturalnych, podobnych do występujących w sadzy
95. Biomorficzne materiały ceramiczne (biomorficzna ceramika) to:
- A. czyste materiały węglowe, uzyskane na drodze pirolizy materiałów pochodzenia biologicznego
  - B. materiały węglowo-nieorganiczne bądź nieorganiczne, uzyskane przy udziale/z wykorzystaniem szkieletów pochodzenia biologicznego (drewno, łupiny, skorupy, itp.)
  - C. materiały nieorganiczne w układzie kompozytowym z materiałem organicznym pochodzenia biologicznego
  - D. materiały nieorganiczne stosowane w transplantacji organów
96. Dwuwymiarowy D-2 nanomateriał składa się z cząstek charakteryzujących się:
- A. dwoma wymiarami w skali nano- i jednym w skali mikro-
  - B. dwoma jednakowymi wymiarami w skali mikro-
  - C. dwoma wymiarami w skali mikro- i jednym wymiarem w skali nano-
  - D. dwoma jednakowymi wymiarami w skali nano-



97. Przykładem jednowymiarowego nanomateriału D1 są:
- A. kropki kwantowe
  - B. cienkie, nanometrowej grubości powłoki/warstwy
  - C. nanorurki i nanodruciki
  - D. żadne z powyższych
98. Materiały III-V to związki:
- A. pierwiastków grupy III i grupy V układu okresowego (wg dawniejszych oznaczeń grup)
  - B. zawierające metal na +III stopniu utlenienia, a niemetal na +V stopniu utlenienia
  - C. zawierające trzy do pięciu atomów różnego rodzaju
  - D. pierwiastków zawartych pomiędzy III a V grupą układu okresowego
99. Który z azotków metalicznych charakteryzuje się bardzo wysoką twardością, wysokim przewodnictwem elektrycznym oraz złotym kolorem?
- A. azotek indy  $\text{InN}$
  - B. azotek krzemu  $\text{Si}_3\text{N}_4$
  - C. azotek glinu  $\text{AlN}$
  - D. azotek tytanu  $\text{TiN}$
100. Podstawowa komórka elementarna grafitu ma układ:
- A. romboedryczny
  - B. regularny
  - C. heksagonalny
  - D. tetragonalny
101. Parametrem opisującym parametry krystalitu grafitu nie jest:
- A.  $L_a$  - średnica krystalitu
  - B.  $d_{002}$  - odległość międzywarstwowa
  - C.  $L_d$  - szerokość krystalitu
  - D.  $L_c$  - wysokość krystalitu
102. Przewodnictwo cieplne diamentu wynosi:
- A. 20  $\text{W/m}\cdot\text{K}$
  - B. 48  $\text{W/m}\cdot\text{K}$
  - C. 125  $\text{W/m}\cdot\text{K}$
  - D. 2000  $\text{W/m}\cdot\text{K}$
103. Nanostrukturami węgla nie są:
- A. nanorurki
  - B. grafeny
  - C. fulereny
  - D. grafalany

104. Najmniejszy z możliwych fullerenów to:
- A. C<sub>60</sub>
  - B. C<sub>32</sub>
  - C. C<sub>24</sub>
  - D. C<sub>44</sub>
105. Układem krystalograficznym fullerenów jest:
- A. fulguryt
  - B. fuleryt
  - C. fullit
  - D. fulkryft
106. Filier to:
- A. układ napinający włókno
  - B. otwór profilujący włókno
  - C. urządzenie splatające włókna
  - D. urządzenie nawijające włókna
107. Odmianą strukturalną ciekłych kryształów nie jest:
- A. odmiana smektyczna
  - B. odmiana perytektyczna
  - C. odmiana nematyczna
  - D. odmiana cholesterolowa
108. Przemysłową metodą otrzymywania metalicznego sodu jest:
- A. elektroliza stopionego NaOH
  - B. elektroliza stopionego NaCl
  - C. elektroliza roztworu NaOH
  - D. elektroliza roztworu NaCl
109. Produktami ważnego przemysłowo katalitycznego (Pt) spalania amoniaku w tlenie są:
- A. hydrazyna i woda
  - B. azot i woda
  - C. tlenek azotu NO i woda
  - D. tlenek diazotu (N<sub>2</sub>O) i woda
110. Typowym katalizatorem stosowanym w syntezie bezwodnika kwasu siarkowego(VI) jest:
- A. tlen,
  - B. ditlenek siarki,
  - C. tritlenek siarki,
  - D. pentatlenek diwanadu, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

111. Wykres Sankey'a to:
- A. schemat instalacji technologicznej;
  - B. schemat operacji wymiany masy i ciepła w procesie technologicznym;
  - C. bilans masowy i/lub energetyczny procesu technologicznego w postaci wykresu strumieniowego;
  - D. graficzna ilustracja kosztu wytwarzania 1 kg produktu.
112. Stopień konwersji to:
- A. stosunek ilości przereagowanego substratu do początkowej ilości tego substratu,
  - B. stosunek ilości produktu do końcowej ilości tego produktu,
  - C. chwilowa wydajność procesu,
  - D. całkowita wydajność procesu.
113. Pewien proces (np. synteza amoniaku) przebiega z użyciem katalizatora kontaktowego oraz z recyrkulacją nieprzereagowanych reagentów. Wskaż, które ze zdań jest prawdziwe:
- A. stopień konwersji na katalizatorze jest równy całkowitej wydajności procesu,
  - B. końcowa wydajność procesu nie zależy od stopnia konwersji na katalizatorze,
  - C. całkowita wydajność zależy od szybkości procesu przebiegającego na katalizatorze,
  - D. całkowita wydajność zależy od tego, jak duża jest zmiana stałej równowagi na katalizatorze kontaktowym.
114. W czasie reakcji przebiegającej według równania  $X + NaOH \rightarrow Z + Y$  z jednej tony substancji X (o masie molowej 100 g/mol) uzyskano 125 kg substancji Y (o masie molowej 50 g/mol) Jaka jest procentowa wydajność syntezy produktu Y?
- A. 50 %
  - B. 25%
  - C. 12.5%
  - D. brak informacji o masie produktu Z, dlatego nie można obliczyć wydajności.
115. Kryterium podziału procesów technologicznych na okresowe i ciągłe jest:
- A. organizacja procesu
  - B. zasada zachowania energii
  - C. brak wymiany ciepła z otoczeniem
  - D. koszty własne produktu.
116. Do zasad prowadzenia procesu technologicznego nie jest zaliczana:
- A. zasada odzyskiwania energii
  - B. zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów
  - C. zasada umiaru technologicznego
  - D. zasada najlepszego wykorzystania surowców
117. Siłą napędową w procesach wymiany ciepła jest:
- A. gradient stężeń reagentów
  - B. wartość współczynnika podziału
  - C. różnica temperatur między czynnikami wymieniającymi ciepło
  - D. liczba stopni swobody układu.

118. Zgodnie z zasadą maksymalnego wykorzystania surowców należy tak prowadzić proces, aby minimalizować powstawanie produktów ubocznych lub niepożądanych. Jaka metoda otrzymywania chlorometanu będzie zgodna z tą zasadą:
- A. reakcja 1 kilomola chloru z 1 kilomolem metanu
  - B. reakcja nadmiaru (np. 5 kilomoli) chloru z 1 kilomolem metanu i odzyskanie nadmiaru nieprzereagowanego chloru;
  - C. reakcja nadmiaru (np. 5 kilomoli) metanu z 1 kilomolem chloru i odzyskanie nadmiaru nieprzereagowanego metanu;
  - D. żadna z tych metod
119. Wskaż prawidłowe dokończenie zdania. Proces pomniejszania skali procesu technologicznego jest stosowany do:
- A. testowania odporności aparatury na ciśnienie
  - B. określenia wstępnych wskaźników ekonomicznych procesu technologicznego
  - C. testowania zmian / ulepszeń w procesie technologicznym
  - D. obliczenia parametrów hydrodynamicznych.
120. Wskaż poprawne dokończenie zdania: Konwekcja ciepła jest procesem...
- A. polegającym na przekazywaniu ciepła w postaci energii promieniowania;
  - B. wymiany ciepła związanej z ruchem gazów lub cieczy;
  - C. polegającym na przekazywaniu ciepła w próżni;
  - D. biegnącym przeciw gradientowi temperatur.
121. Jaki proces cieplny jest odpowiedzialny za ogrzewanie do wrzenia wody w czajniku na palniku gazowym:
- A. swobodna konwekcja,
  - B. promieniowanie,
  - C. ciepło wydzielane podczas kondensacji produktów spalania,
  - D. jonizacja spalanego gazu ziemnego.
122. Którą operację jednostkową można prowadzić stosując przeciwprąd materiałowy:
- A. Krystalizację
  - B. Ekstrakcję
  - C. Filtrację
  - D. Elektrolizę
123. Jedną z metod ogrzewania/ochładzania jest użycie regeneratorów ciepła. Regenerator ciepła to:
- A. substancja, która w wyniku reakcji chemicznej pochłania lub wydziela ciepło
  - B. materiał, który w wyniku przemiany fazowej pochłania lub wydziela nadmiar ciepła
  - C. medium przepływające przez przeponowy wymiennik ciepła powodując ochładzanie lub ogrzewanie
  - D. ciało stałe pobierające i oddające energię termiczną.

124. Szybkość reakcji katalizowanej kontaktowo NIE zależy od:
- A. powierzchni katalizatora,
  - B. selektywności katalizatora,
  - C. czasu przebywania substratów na powierzchni katalizatora,
  - D. czasu przebywania produktów na powierzchni katalizatora.
125. Synteza amoniaku zachodzi zgodnie z równaniem:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  i jest prowadzona z użyciem katalizatora kontaktowego. Wynika stąd, że chcąc uzyskać maksymalną wydajność procesu syntezy amoniaku w możliwie krótkim czasie, należy proces prowadzić:
- A. pod zwiększonym ciśnieniem i w możliwie wysokiej temperaturze
  - B. pod zwiększonym ciśnieniem i w możliwie niskiej temperaturze,
  - C. pod obniżonym ciśnieniem i w możliwie wysokiej temperaturze,
  - D. pod obniżonym ciśnieniem i w możliwie niskiej temperaturze.
126. Która z wymienionych niżej reakcji nie wymaga stosowania katalizatorów:
- A. utlenianie  $SO_2$  do  $SO_3$
  - B. synteza amoniaku
  - C. utwardzanie tłuszczów
  - D. otrzymywanie sody metodą Solvay'a
127. Dokonując wyboru cieczy organicznej (nie mieszającej się z wodą) do procesu ekstrakcji z fazy wodnej, należy przede wszystkim uwzględnić:
- A. gęstość tej cieczy;
  - B. regułę faz Gibbsa;
  - C. wielkość współczynnika podziału;
  - D. prawo rozcieńczeń Ostwalda.
128. Destylacja i rektyfikacja są:
- A. procesami jednostkowymi,
  - B. reakcjami prowadzącymi do otrzymywania związków wielkocząsteczkowych,
  - C. operacjami jednostkowymi,
  - D. przemysłowymi metodami syntezy organicznej.
129. Którą z metod zaproponujesz jako najbardziej przydatną do otrzymania 100% etanolu na skalę przemysłową:
- A. destylacja frakcyjna w środowisku suchego azotu,
  - B. dodatek benzenu i rektyfikacja w układzie woda-etanol-benzen,
  - C. destylacja w obecności chlorku wapnia,
  - D. rektyfikacja na kolumnie miedzianej w hermetycznej aparaturze.
130. Przemysłowym procesem otrzymywania monomeru do produkcji polietylenu jest:
- A. piroliza benzyn;
  - B. piroliza benzenu;
  - C. konwersja benzyn;
  - D. konwersja benzenu.

131. Przebiegający w wysokiej temperaturze proces rozpadu długich łańcuchów węglowodorowych na krótsze nazywamy:

- A. depolimeryzacją
- B. pirolizą
- C. izomeryzacją
- D. dekarboksylacją

132. Temperatury wrzenia produktów destylacji rurowo-wieżowej ropy naftowej rosną w szeregu:

- A. nafta < olej napędowy < benzyna < mazut
- B. olej napędowy < nafta < benzyna < mazut
- C. benzyna < nafta < olej napędowy < mazut
- D. mazut < olej napędowy < nafta < benzyna

133. Współcześnie stosowanym surowcem do otrzymywania benzyny jest:

- A. gaz ziemny
- B. smoła węglowa
- C. węgiel brunatny
- D. ropa naftowa

134. Kraming węglowodorów prowadzi się w celu:

- A. otrzymania płynnego gazu w procesie termicznego rozkładu ropy naftowej,
- B. wyodrębnienia węglowodorów olefinowych z ropy naftowej,
- C. zwiększenia udziału lekkich frakcji,
- D. izomeryzacji węglowodorów parafinowych.

135. Najważniejszym obecnie przemysłowym sposobem otrzymywania etylenu jest:

- A. zgazowanie węgla kamiennego
- B. rafinacja ropy naftowej
- C. konwersja metanu
- D. piroliza benzyn

136. Wysokooktanową benzynę otrzymujemy w procesie:

- A. destylacji ropy naftowej
- B. pirolizy frakcji ropy naftowej
- C. kramingu frakcji ropy naftowej
- D. koksowania węgla kamiennego.

137. Mer to:

- A. nazwa grupy związków chemicznych tworzących polimery
- B. nazwa elementu łańcucha polimeru
- C. produkt depolimeryzacji
- D. zwyczajowa nazwa cząstki tworzącej koloid.

138. Wskaż, który z podanych produktów zawiera polimer winylowy uzyskany w wyniku polimeryzacji wolnorodnikowej:
- A. oprawka do gniazdka elektrycznego (z żywicy fenolowo-formaldehydowej, tzw. bakelitu)
  - B. torba reklamowa z PET (politereftalanu etylu),
  - C. rajstopy nylonowe,
  - D. szalik zawierający 50% poliakrylonitrylu (ACN) i 50% bawełny
139. Podczas wulkanizacji zachodzi następujący proces:
- A. wytwarzają się grupy tiolowe;
  - B. siarka katalizuje wolnorodnikową polimeryzację izoprenu;
  - C. tworzą się mostki disiarczkowe, takie jak w białkach;
  - D. S<sub>8</sub> tworzą łańcuchy [S]<sub>x>8</sub> wypełniające przestrzeń między łańcuchami poliizoprenoidowymi.
140. Jednym z najlepszych azotowych nawozów sztucznych jest mocznik zawierający 46% azotu. Mocznik, na skalę przemysłową, otrzymuje się w reakcji:
- A. kwasu azotowego z solami amonowymi,
  - B. amoniaku z CO<sub>2</sub>
  - C. etylenodiaminy z wodą,
  - D. rozkładu termicznego związków naturalnych.
141. Wskaż, które ze zdań jest prawdziwe:
- A. Skrobia i gaz ziemny są odnawialnym źródłem energii a ropa naftowa i wiatr nie.
  - B. Ropa naftowa i gaz ziemny są odnawialnymi źródłami energii a skrobia i geotermia nie.
  - C. Etanol i gaz ziemny są odnawialnym źródłem energii a ropa naftowa i biomasa nie.
  - D. Skrobia i wiatr są odnawialnym źródłem energii a ropa naftowa i gaz ziemny nie.
142. Głównym źródłem ditlenku siarki, odpowiedzialnego za występowanie kwaśnych deszczy, są spalane paliwa. Najwięcej siarki zawiera:
- A. olej opałowy
  - B. węgiel kamienny
  - C. olej napędowy
  - D. gaz miejski.
143. Laboratoryjne odpady organiczne są segregowane na grupę zawierającą oraz nie zawierającą chlorowcopochodne. Podział taki jest spowodowany ze względu na:
- A. konieczność regeneracji odpadów zawierających związki halogenoorganiczne,
  - B. prawdopodobieństwo przereagowania związków halogenopochodnych z pozostałymi związkami organicznymi,
  - C. inny sposób chemicznej utylizacji obydwu rodzajów odpadów
  - D. inny sposób chemicznej regeneracji obydwu rodzajów odpadów.

144. Twardość wody spowodowana jest obecnością w wodzie następujących związków:
- A. soli wapniowych i magnezowych,
  - B. soli potasowych i sodowych,
  - C. fosforanów,
  - D. soli żelazowych i manganowych.
145. Które z wymienionych poniżej związków są substancjami zmniejszającymi napięcie powierzchniowe wody:
- A. sole sodowe kwasów tłuszczowych
  - B. sole magnezowe kwasów tłuszczowych
  - C. sole wapniowe kwasów tłuszczowych
  - D. estry gliceryny i kwasów tłuszczowych
146. Mając do dyspozycji odpowiednie strumienie i stężenia strumień masowy składnika A można zapisać jako:
- A. iloczyn ułamka masowego składnika A i masowego natężenia przepływu mieszaniny
  - B. iloczyn stosunku masowego składnika A i molowego natężenia przepływu inerty
  - C. iloczyn ułamka objętościowego składnika A i masowego natężenia przepływu inerty
  - D. iloczyn ułamka molowego składnika A i molowego natężenia przepływu mieszaniny
147. Pierwsze prawo Ficka można zastosować do opisu:
- A. wyłącznie konwekcji ekwimolarnej
  - B. dyfuzji ekwimolarnej
  - C. dyfuzji nieustalanej
  - D. dyfuzji jednokierunkowej przez inerty
148. Prawo Maxwella opisuje przypadek dyfuzji:
- A. nieustalanej
  - B. wyłącznie składnika dyfundującego przez "inne" składniki nie poruszające się
  - C. ustalonej składnika dyfundującego przez "inne" składniki, które mogą dyfundować w różnych kierunkach lub nie poruszać się
  - D. konwekcji ustalonej
149. Etapem procesu przenikania masy w myśl teorii dwóch warstewek granicznych nie jest:
- A. wnikanie masy do zwierciadła, przewodzenie masy przez zwierciadło, wnikanie masy do rdzenia drugiej fazy,
  - B. konwekcja z rdzenia fazy ciekłej do laminarnej warstewki granicznej, dyfuzja przez warstewkę graniczną, przewodzenie przez zwierciadło, dyfuzja przez warstewkę graniczną fazy gazowej, konwekcja do rdzenia fazy gazowej,
  - C. konwekcja z rdzenia fazy gazowej do laminarnej warstewki granicznej, dyfuzja przez warstewkę graniczną, przewodzenie przez zwierciadło, dyfuzja przez warstewkę graniczną fazy ciekłej, konwekcja do rdzenia fazy ciekłej,
  - D. dyfuzja z rdzenia fazy do powierzchni kontaktu, konwekcja przez zwierciadło, dyfuzja do rdzenia drugiej fazy



150. Prawo Raoult'a mówi, że:

- A. ciśnienie cząstkowe jednego ze składników ciekłej mieszaniny nad tą mieszaniną jest równe iloczynowi stałej Henry'ego i ułamka molowego tego składnika w roztworze
- B. ciśnienie cząstkowe jednego ze składników ciekłej mieszaniny nad tą mieszaniną jest równe iloczynowi ułamka molowego tego składnika w roztworze i prężności jego pary nasyconej
- C. ciśnienie cząstkowe jednego ze składników ciekłej mieszaniny nad tą mieszaniną jest równe sumie ciśnień cząstkowych wszystkich składników
- D. ciśnienie cząstkowe jednego ze składników ciekłej mieszaniny nad tą mieszaniną jest odwrotnie proporcjonalne do ułamka molowego tego składnika w roztworze

151. Prawdą jest, że proces rektyfikacji:

- A. zachodzi we wszystkich typach aparatów destylacyjnych
- B. polega na wzbogacaniu się pary w składnik bardziej lotny podczas przeciwprądowego zetknięcia się cieczy i pary przy równoczesnej wymianie masy i ciepła
- C. wymaga aby substancje poddawane temu procesowi nie mieszały się ze sobą,
- D. zachodzi w aparatach wyparnych,

152. Ekstrakcja jest procesem podczas, którego:

- A. jeden ze składników gazu przechodzi do rozpuszczalnika selektywnego
- B. rozdziela się mieszaninę ciekłą przy pomocy rozpuszczalnika selektywnego
- C. rozdziela się mieszaninę stałą przy pomocy rozpuszczalnika selektywnego,
- D. następuje wzbogacenie par rozpuszczalnika pierwotnego w składnik bardziej lotny

153. Jeżeli wprowadzimy następujące oznaczenia:  $x$  - ułamek masowy składnika ekstrahowanego,  $S$ ,  $C$  - masy surowca i rozpuszczalnika wtórnego dostarczane do procesu,  $E$ ,  $R$  - masy ekstraktu i rafinatu otrzymywane w procesie,  $M$  - masa mieszaniny w ekstraktorze to prawidłowo zapisany bilans ekstraktora jednostopniowego będzie miał następującą postać:

- A.  $S \cdot x_{AS} = M \cdot x_{AM} + C \cdot x_{AC}$
- B.  $M \cdot x_{AM} = E \cdot x_{AE} + R \cdot x_{AR}$ ,
- C.  $S \cdot x_{AS} + C \cdot x_{AC} = E \cdot x_{AE} + R \cdot x_{AR}$
- D.  $E \cdot x_{AE} = S \cdot x_{AS} - R \cdot x_{AR}$

154. Skład cieczy wyczerpanej w procesie destylacji równowagowej, jeśli znany jest: skład destylatu oraz surowca i równanie linii równowagi, wynosi

- A. przy następujących danych: skład destylatu  $y_{molA} = 0,822$ , surowiec podawany do procesu zawiera 50 % molowych składnika bardziej lotnego,  $y^*_{molA} = 0,311 x_{molA} + 0,7707$  skład cieczy wyczerpanej wynosi:  $0,027 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$
- B. dla danych z punktu A skład cieczy wyczerpanej wynosi  $0,165 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$
- C. dla danych z punktu A skład cieczy wyczerpanej wynosi  $0,5 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$
- D. dla danych z punktu A skład cieczy wyczerpanej wynosi  $0,392 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$

155. Wprowadzając następujące oznaczenia:  $\tau$  - czas trwania procesu,  $m$  - masa substancji znajdującej się w układzie,  $m_1$  - strumień masy dopływającej do układu,  $m_2$  - strumień masy wypływającej z układu,  $x_A$ ,  $x_{A1}$ ,  $x_{A2}$  - stężenia (ułamki masowe) składnika bilansowanego kolejno: w układzie, w strumieniu dopływającym i strumieniu wypływającym - prawidłowo zapisany bilans materiałowy składnika czynnego A, dla procesów ciągłych, bez reakcji chemicznej będzie miał postać:

- A.  $dm/d\tau = m_1 - m_2$
- B.  $d(m \cdot x_A)/d\tau = m_1 \cdot x_{A1} - m_2 \cdot x_{A2}$
- C.  $d(m \cdot x_A)/d\tau = m_1 \cdot x_{A1} - m_2 \cdot x_{A2} - dm/d\tau$
- D.  $dm/d\tau = m_1 \cdot x_{A1} - m_2 \cdot x_{A2}$

156. Gęstość molowa strumienia dyfuzji składnika A to:

- A. liczba moli składnika A, która dyfunduje w jednostce czasu, przez jednostkową powierzchnię prostopadłą do kierunku ruchu tego składnika
- B. liczba moli składnika A, która dyfunduje w jednostce czasu, przez powierzchnię prostopadłą do kierunku ruchu tego składnika
- C. liczba moli składnika A, która dyfunduje w dowolnym czasie, przez jednostkową powierzchnię prostopadłą do kierunku ruchu tego składnika
- D. liczba moli składnika A, która na sposób konwekcji jest przenoszona w jednostce czasu, przez jednostkową powierzchnię prostopadłą do kierunku ruchu tego składnika

157. Wnikanie masy to transport masy pomiędzy:

- A. rdzeniami dwóch kontaktujących się płynów
- B. rdzeniem fazy gazowej, a rdzeniem fazy ciekłej
- C. rdzeniem płynu, a powierzchnią kontaktu międzyfazowego
- D. dwiema warstewkami dowolnie wybranymi wewnątrz jednej fazy

158. Praktycznie współczynniki wnikania masy oblicza się:

- A. jako sumę współczynnika dyfuzji i współczynnika proporcjonalności przenoszenia konwekcyjnego
- B. jako odwrotność współczynników oporu konwekcyjnego
- C. z równań kryterialnych
- D. nie można obliczać współczynników wnikania

159. Wprowadzając oznaczenia:  $S$  - liczba stopni swobody,  $I$  - liczba składników,  $F$  - liczba faz - regułą Gibbsa dla absorpcji można zapisać:

- A.  $S - F = I + 2$
- B.  $S = I + 2 + F$
- C.  $S = I + 1$
- D.  $S = I + 2 - F$

160. Wprowadzając oznaczenia:  $Y_1, Y_2$  - kolejno stosunek masowy składnika absorbowanego w strumieniu gazu na wlocie i wylocie z adsorbera;  $X_1, X_2$  - kolejno stosunek masowy składnika absorbowanego w strumieniu cieczy na wylocie i wlocie do adsorbera;  $L_i, G_i$  - strumień masowy inerty ciekłego i gazowego - prawidłowo zapisany bilans materiałowy adsorbera przeciwprądowego (idealny przepływ tłokowy obu faz) będzie miał postać:

- A.  $L_i \cdot (X_1 - X_2) = G_i \cdot (Y_1 - Y_2)$
- B.  $G_i \cdot (X_1 - X_2) = L_i \cdot (Y_1 - Y_2)$
- C.  $L_i \cdot (X_2 - X_1) = G_i \cdot (Y_1 - Y_2)$
- D.  $L_i \cdot (X_1 - X_2) = G_i \cdot (Y_2 - Y_1)$

161. Stopień absorpcji to:

- A. współczynnik określający w jakim stopniu na powierzchni wypełnienia w adsorberze wytworzyła się powierzchnia kontaktu międzyfazowego
- B. stosunek zmiany stężenia składnika absorbowanego w gazie do stężenia składnika adsorbowanego w strumieniu wlotowym
- C. stosunek powierzchni czynnej wypełnienia do powierzchni wypełnienia
- D. stosunek strumienia inerty ciekłego do strumienia inerty gazowego

162. Prawdziwe są stwierdzenia dotyczące konwekcyjnego przenoszenia masy:

- A. konwekcyjne przenoszenie masy w cieczach i gazach może odbywać się na skutek unoszenia cząsteczek przez pole prędkości
- B. konwekcja naturalna jest wtedy, gdy ruch powstaje na skutek zjawisk fizycznych np. siła grawitacji
- C. konwekcyjne przenoszenie jest zjawiskiem niezbędnym dla procesów dyfuzyjnych
- D. konwekcja wymuszona jest wtedy, gdy prędkość cząsteczekom płynu jest nadawana w sposób mechaniczny np. przez pompy

163. Równowagowy stopień wymiany masy to pojęcie:

- A. wykorzystywane podczas obliczania aparatów stopniowanych metodą z półki na półkę
- B. wykorzystywane do obliczania gęstości strumienia dyfundującej masy
- C. odnoszące się do przekroju w aparacie gdzie stężenia strumieni opuszczających ten przekrój są do siebie w stanie równowagi
- D. wykorzystywane do obliczania współczynników wnikania masy

164. Najogólniej strumień wymiany masy można zapisać, jako iloczyn następujących wielkości:

- A. współczynnika wymiany masy, powierzchni oraz siły napędowej procesu wymiany masy
- B. współczynnika oraz siły napędowej procesu wymiany masy
- C. współczynnika dyfuzji, powierzchni wymiany masy oraz różnicy wysokości warstwy wypełnienia
- D. współczynnika przenikania, powierzchni wymiany masy oraz przekroju poprzecznego aparatu

165. Prawdziwe są stwierdzenia dotyczące procesu destylacji:

- A. do rozdzielenia składników konieczna jest różnica temperatur wrzenia składników mieszaniny poddawanej procesowi destylacji
- B. destylacja to rozdział mieszaniny ciekłej za pomocą rozpuszczalnika selektywnego
- C. dodatek rozpuszczalnika selektywnego jest niezbędny podczas procesu
- D. zmiana składu faz umożliwia rozdział mieszaniny przez destylację

166. Na podstawie reguły Newmana wyznaczamy:

- A. temperaturę bezwzględną
- B. temperaturę bezwzględną lub temperaturę w stopniach Celsjusa (do wyboru)
- C. tylko temperaturę w stopniach Celsjusa
- D. temperaturę bezwymiarową

167. Dla wnikania ciepła w warunkach konwekcji wymuszonej obowiązuje zależność:

- A.  $Nu = f[Gr, Pr]$
- B.  $Nu = f[Re, Gr]$
- C.  $Nu = f[Re, Pr]$
- D.  $Nu = f[Re, Gr, Pr]$

168. Temperatura jednego brzegu ścianki płaskiej wynosi  $530^{\circ}\text{C}$ , a w połowie odległości pomiędzy brzegami  $520^{\circ}\text{C}$ . Grubość ścianki wynosi  $0.1\text{ m}$ , Gęstość materiału, z którego wykonana jest ścianka wynosi  $1000\text{kg/m}^3$ , współczynnik przewodzenia ciepła  $1\text{ W/(mK)}$ . Straty ciepłe wyrażone w  $[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$  w tym przypadku wyniosą:

- A. 100
- B. 200
- C. 10
- D. 20

169. W przypadku przewodzenia ciepła przez ściankę składającą się z  $1\text{ cm}$  warstwy stali [wsp. przewodzenia ciepła  $45\text{ W/(mK)}$ ],  $10\text{ cm}$  warstwy miedzi [ $384\text{ W/(mK)}$ ],  $1\text{ cm}$  warstwy cyny [ $63\text{ W/(mK)}$ ] i  $10\text{ cm}$  warstwy aluminium [ $203\text{ W/(mK)}$ ] największy spadek temperatury będzie na warstwie

- A. miedzi
- B. aluminium
- C. cyny
- D. stali

170. Współczynnik przewodzenia ciepła:

- A. jest odwrotnością oporu przewodzenia
- B. określa podatność cieczy do konwekcyjnego transportu ciepła
- C. może służyć jako kryterium podziału materiałów na przewodniki i izolatory
- D. jest zawsze mniejszy od jedności

171. Wybierz najlepszy przewodnik ciepła z listy:

- A. torf
- B. grafit
- C. węgiel brunatny
- D. węgiel kamienny

172. Podczas ogrzewania cylindra o średnicy 5 cm i wysokości 7cm w ciągu pierwszych 15 minut procesu nastąpiła zmiana bezwymiarowej temperatury środka podstawy o 0.25. Kolejna zmiana o tyle samo będzie trwała?

- A. tego się nie da określić tylko na podstawie podanych danych
- B. dłużej niż 15 minut
- C. także 15 minut
- D. krócej niż 15 minut

173.

ścianka płaska wykonana z materiału o współczynniku przewodzenia ciepła  $0.3 \text{ W/(mK)}$  ma grubość  $0.6 \text{ m}$ . Opór właściwy przewodzenia ciepła przez tę ściankę wyniesie w  $[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$ :

- A. 2
- B. 10
- C. 0.5
- D. 5

174. W trakcie chłodzenia temperatura bezwymiarowa ciała po 25 minutach trwania procesu wynosi: 0.3. Początkowo ciało mało temperaturę  $120^\circ\text{C}$ , a temperatura otoczenia jest stała i wynosi  $20^\circ\text{C}$ . Ile wynosi temperatura ciała mierzona w stopniach Celsiusa:

- A. 30
- B. 60
- C. 50
- D. 70

175. Liczba Nusselta to:

- A. analog liczby Biota dla procesów wnikania ciepła
- B. liczba, za pomocą której można wyznaczyć współczynnik wnikania ciepła
- C. liczba określająca
- D. nazwa iloczynu liczb  $Re$  i  $Pr$

176. Podczas ogrzewania kuli w ciągu pierwszych 2 minut procesu nastąpił wzrost temperatury jej środka o  $2^\circ\text{C}$ . Wzrost temperatury o kolejne  $2^\circ\text{C}$  będzie trwał?

- A. krócej niż 2 minuty
- B. 2 minuty
- C. dłużej niż 2 minuty
- D. zagadnienie jest zbyt skomplikowane aby można było jednoznacznie odpowiedzieć

177. Podczas przenikania ciepła w warunkach ustalonych przez wielowarstwową ściankę płaską [pięć warstw o grubości 10cm każda, współczynniki przewodzenia ciepła kolejno: 0.1 W/(mK), 0.2W/(mK), 50W/(mK), 0.2W/(mK) i 0.1 W/(mK)] z wody współczynnik wnikania ciepła 250 W/(m<sup>2</sup>K)] do powietrza [współczynnik wnikania ciepła 25W/(m K)]. Współczynnik przenikania ciepła będzie miał wartość w W/(m<sup>2</sup>K):

- A. na pewno mniejszą niż 25
- B. na pewno większą od 250
- C. pomiędzy 25 a 250
- D. z tych danych nie można oszacować tej wartości.

178. Gęstość strumienia ciepła przewodzonego przez ściankę płaską wynosi 10W/(m<sup>2</sup>K). Temperatura jednego brzegu ścianki wynosi 100°C, a opór (właściwy) przewodzenia 10(m<sup>2</sup>K)/W. Temperatura drugiego brzegu wyniesie w [°C]:

- A. 200
- B. -100
- C. 50
- D. 0

179. Wyliczona wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła dla ścianki cylindrycznej wynosi 10W/(mK), a różnica temperatur mediów 100°C. Straty ciepłne wyniosą w tym przypadku:

- A. około 3140 W/m
- B. 1000W/m
- C. 10W/m
- D. około 31.4 W/m

180. Dla wnikania ciepła w warunkach konwekcji swobodnej w przestrzeni otwartej obowiązuje zależność:

- A.  $Nu = f[Re, Pr]$
- B.  $Nu = f[Re, Gr, Pr]$
- C.  $Nu = f[Gr, Pr]$
- D.  $Nu = f[Re, Gr]$

181. Jednowymiarowe nieustalone procesy przewodzenia ciepła możemy opisać zależnością:

- A.  $Z = F[X, Y, Bi]$
- B.  $Y = XBiFo$
- C.  $Y = Y[Bi, Fo]$
- D.  $Y = Y[X, Bi, Fo]$

182. Dla zestawu danych  $Re=1000$ ,  $Nu=10$ ,  $Pr=5$ ,  $l=0.1m$ , wsp. przewodzenia ciepła 0.1W/(mK) wartość współczynnika wnikania ciepła wyniesie:

- A. 0.1
- B. 0.001
- C. 10
- D. 5

183. W płynach konwekcja swobodna:

- A. nie występuje, gdy pojawia się konwekcja wymuszona
- B. występuje zawsze
- C. nie występuje na księżycu
- D. występuje pod warunkiem, że równocześnie towarzyszy jej przewodzenie

184. Które poniższe terminy są synonimami:

- A. przewodzenie ciepła i przejmowanie ciepła
- B. wnikanie ciepła i przejmowanie ciepła
- C. wnikanie ciepła i przenikanie ciepła
- D. przewodzenie ciepła i przenikanie ciepła

185. Dla procesów nieustalonego przewodzenia ciepła gęstość strumienia cieplnego jest wprost proporcjonalna do:

- A. różnicy temperatur pomiędzy ciałami
- B. -grad T
- C. grad T
- D. -średniej temperatury układu

186. Do maszyn przepływowych nie należy:

- A. sprężarka odśrodkowa
- B. tłokowa sprężarka waporowa
- C. wentylator promieniowy
- D. pompa strumieniowa

187. Podstawowe prawa przepływu to:

- A. równanie ciągłości przepływu
- B. równanie zachowania pędu
- C. równanie energii
- D. wszystkie wymienione wyżej

188. Sprawność procesu sprężania lub ekspansji gazu określamy względem:

- A. przemiany izotermicznej
- B. przemiany adiabatycznej
- C. przemiany izentropowej
- D. przemiany izobarycznej

189. Podstawowe równanie opisujące działanie maszyn wirnikowych (MW) to:

- A. równanie Eulera dla MW
- B. równanie Bernoulliego
- C. inaczej prawo Newtona
- D. równanie ciągłości przepływu

190. Składowe ( $C$  – prędkość absolutna,  $W$  – prędkość względna,  $U$  – prędkość unoszenia) oraz trójkąty prędkości w wirniku maszyny promieniowej na wlocie (przekrój 1) i wylocie (przekrój 2) spełniają zależność:

- A.  $W_1 - U_1 = C_1$ ,  $W_2 - U_2 = C_2$ , gdzie dla pompy:  $W_1 < W_2$  oraz  $C_1 < C_2$  i  $U_1 < U_2$
- B.  $W_1 + U_1 = C_1$ ,  $W_2 + U_2 = C_2$ , gdzie dla pompy:  $W_1 > W_2$  oraz  $C_1 < C_2$  i  $U_1 < U_2$
- C.  $W_1 + C_1 = U_1$ ,  $W_2 + C_2 = U_2$ , gdzie dla pompy:  $W_1 < W_2$  oraz  $C_1 < C_2$  i  $U_1 = U_2$
- D.  $W_1 = C_1$ ,  $W_2 = C_2$ , gdzie dla pompy:  $U_1 > U_2$

191. Charakterystykę wodnej pompy wirowej określają jednoznacznie:

- A. prędkość obrotowa  $n$  [obr/min] i moc pompy  $N$  [kW]
- B. wydajność objętościowa  $Q$  [m<sup>3</sup>/h] i wysokość podnoszenia  $H$  [m H<sub>2</sub>O]
- C. zależność wysokości podnoszenia od wydajności  $H(Q)$
- D. wymiary geometryczne (średnica wirnika  $D$ ) oraz ciężar pompy

192. Przy zmianie prędkości obrotowej wirnika z  $n_0$  na  $n_1$ , podstawowe parametry pracy pompy lub wentylatora (wydajność  $Q$ , przyrost ciśnienia  $\Delta p$  oraz moc  $N$ ) zmieniają się następująco:

- A.  $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)^3$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)^2$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)$
- B.  $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)^2$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)^3$
- C.  $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)^2$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)^3$
- D.  $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)^3$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)^2$

193. Przepływ przez kanały wirnika oraz wieńce dyszowe w turbinie charakteryzuje:

- A. wzrost ciśnienia ( $\Delta p > 0$ ) i prędkości ( $\Delta W > 0$ ) w kierunku przepływu płynu
- B. wzrost prędkości ( $\Delta W > 0$ ) i spadek ciśnienia ( $\Delta p < 0$ ) i w kierunku przepływu płynu
- C. spadek prędkości ( $\Delta W < 0$ ) i ciśnienia ( $\Delta p < 0$ ) w kierunku przepływu płynu
- D. jednakowy spadek ciśnienia ( $\Delta p < 0$ ) w wirniku i dyszach turbiny

194. W maszynie wirnikowej osiowej w odróżnieniu od promieniowej można przyjąć że:

- A. prędkość względna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) jest stała:  $W_1 = W_2$
- B. prędkość względna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) rośnie:  $W_1 = W_2$
- C. prędkość względna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) maleje:  $W_1 = W_2$
- D. prędkość bezwzględna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) jest stała:  $C_1 = C_2$

195. Przy zastosowaniu połączenia szeregowego kilku pomp:

- A. wydajność układu  $Q$  pozostaje stała ale rośnie wysokość podnoszenia  $H$
- B. wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała ale rośnie wydajność układu  $Q$
- C. wydajność układu  $Q$  oraz wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała
- D. wydajność układu  $Q$  maleje a wysokość podnoszenia  $H$  się nie zmienia

196. W połączeniu równoległym kilku pomp można przyjąć, że:

- A. wydajność układu  $Q$  pozostaje stała ale rośnie wysokość podnoszenia  $H$
- B. wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała ale rośnie wydajność układu  $Q$
- C. rośnie wydajność układu  $Q$  ale wysokość podnoszenia  $H$  maleje
- D. wydajność układu  $Q$  oraz wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała



197. Podstawowe kryteria podobieństwa dla maszyn wirnikowych obejmują:
- liczbę Reynoldsa:  $Re = w \cdot D / \nu$ , oraz wymiary odniesione do średnicy wirnika:  $b/D$ ,  $l/D$ , itp.
  - liczbę Reynoldsa:  $Re = w \cdot D / \nu$ , oraz liczbę Nusselta:  $Nu = \alpha D / \lambda$  i Prandtla:  $Pr = \mu c_p / \lambda$
  - bezwymiarowy wskaźnik szybkobieżności:  $n_s = n \cdot Q^{1/2} / (gH)^{3/4}$  i wskaźnik wydatku:  $\varphi = C_x / U$
  - wykładnik adiabaty  $k = c_p / c_v$  i liczbę Macha  $Ma = w / (kRT)^{1/2}$
198. Wyznaczenie warunków współpracy pompy z instalacją wymaga:
- znajomości tylko charakterystyki pompy:  $H(Q) = A + B \cdot Q^2$
  - obliczenia strat hydraulicznych w instalacji:  $\Delta p_{str} = f(Q^2)$
  - określenia wielkości podanych w punkcie A i B
  - wartości prędkości obrotowej  $n$ , mocy  $N$  oraz nominalnej wydajności pompy  $Q$
199. Stopień reakcyjności wirnikowej maszyny przepływowej określa:
- spadek lub przyrost ciśnienia  $\Delta p_{st}$  w pojedynczym stopniu maszyny
  - przyrost entalpii statycznej w wirniku maszyny ( $\Delta h_{wir}$ ) odniesiony do odpowiedniej zmiany entalpii w stopniu ( $\Delta h_{st}$ ):  $\Delta h_{wir} / \Delta h_{st}$
  - zmianę temperatury  $\Delta T_{wir}$  i ciśnienia w wirniku  $\Delta p_{wir}$  odniesione do odpowiedniej zmiany w stopniu  $\Delta T_{st}$  i  $\Delta p_{st}$
  - przyrost prędkości w wirniku maszyny ( $\Delta W_{wir}$ ) odniesiony do przyrostu w stopniu:  $\Delta W_{wir} / \Delta W_{st}$
200. Pojęcie konfuzora (K) i dyfuzora (D) dotyczy odpowiednio kształtu:
- wirnika wentylatora (K) i kolektora spiralnego (D)
  - wirnika wentylatora (K) i kolektora spiralnego (K)
  - wirnika wentylatora (D) i kolektora spiralnego (D)
  - wirnika wentylatora (D) i kolektora spiralnego (K)
201. W metalach występują strukturalne komórki elementarne:
- trygonalne i heksagonalne,
  - regularne i heksagonalne,
  - regularne i romboedryczne,
  - trygonalne i romboedryczne.
202. Dyslokacja jest defektem sieci krystalograficznej:
- zero wymiarowym,
  - jedno wymiarowym,
  - dwu wymiarowym,
  - trój wymiarowym.
203. Granica pomiędzy stałą a żeliwem pod względem zawartości węgla to:
- 0,77 %,
  - 2,11 %,
  - 3,40 %,
  - 4,30 %

204. Metalem lekkim nie jest:
- A. magnez,
  - B. beryl,
  - C. cynk,
  - D. tytan.
205. Dewitryfikaty to:
- A. szkła witrażowe,
  - B. szkła o wysokim wsp. załamania światła,
  - C. częściowo wykrystalizowane szkła,
  - D. szkła hartowane.
206. Składnikami gliny nie jest:
- A. limonit,
  - B. ilit,
  - C. haliozyt,
  - D. kaolin.
207. Reakcją rozkładową polimerów nie jest:
- A. depolimeryzacja,
  - B. degradacja,
  - C. destrukcja,
  - D. destabilizacja.
208. Polimery syntetyczne są konglomeratem wiązań chemicznych:
- A. jonowych – wtórnych,
  - B. kowalencyjnych – wtórnych,
  - C. metalicznych – kowalencyjnych,
  - D. metalicznych – wtórnych.
209. Odmianą strukturalną ciekłych kryształów nie jest:
- A. odmiana smektyczna,
  - B. odmiana perytektyczna.
  - C. odmiana nematyczna,
  - D. odmiana cholesterolowa.
210. Metodą spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni można badać:
- A. Wyłącznie ciała stałe
  - B. Wyłącznie ciała stałe krystaliczne, oraz ciecze i gazy, nie można natomiast badać amorficznych ciał stałych
  - C. wyłącznie ciecze i gazy
  - D. ciała stałe krystaliczne i amorficzne, ciecze i gazy

211. Która informacja (lub informacje) dotyczące częstości grupowej w spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni są nieprawdziwe:
- A. liczba falowa dla danej grupy AB w związku ABC jest zawsze taka sama bez względu na rodzaj C
  - B. liczba falowa dla danej grupy AB w związku ABC występuje zawsze w określonym zakresie (od ... do...) bez względu na rodzaj C
  - C. na podstawie odpowiedniej częstości grupowej można stwierdzić, czy dany związek jest alkanem, alkenem czy alkoholem
  - D. biorąc pod uwagę różne częstości grupowe nie można odróżnić alkoholu alifatycznego od aromatycznego
212. Wybierz prawidłowe informacje dotyczące przesunięcia chemicznego w metodzie magnetycznego rezonansu jądrowego:
- A. przesunięcie chemiczne jest to różnica położenia sygnałów rezonansowych różnych jąder np. protonów w różnych położeniach chemicznych
  - B. absolutny pomiar przesunięcia chemicznego nie jest możliwy, dlatego mierzy się to przesunięcie względem wzorca
  - C. jednostką, w której podaje się przesunięcie chemiczne jest [ppm]
  - D. biorąc pod uwagę przesunięcie chemiczne można określić, czy związek zawiera grupę alkoholową (-OH), ale nie można określić czy związek zawiera grupy CH<sub>3</sub> czy CH<sub>2</sub>
213. Pomiar przesunięcia chemicznego w metodzie rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronowej XPS pozwala na określenie:
- A. ilości i rodzaju wszystkich atomów w całej badanej próbce, bez możliwości podania ich stopnia utlenienia
  - B. ilości i rodzaju atomów dla pierwiastków o liczbie atomowej  $\geq 3$  (Li) oraz ich stopnia utlenienia, przy czym analiza dotyczy całej próbki
  - C. rodzaju atomów dla pierwiastków o liczbie atomowej  $\geq 3$  (Li) oraz ich stopnia utlenienia, przy czym analiza dotyczy pierwszych 2-20 warstw atomowych
  - D. ilości atomów wszystkich pierwiastków w pierwszych 2-20 warstwach atomowych
214. Metodą elektronowego rezonansu paramagnetycznego można wykryć:
- A. jony lub cząsteczki zawierające 1 lub więcej niesparowanych elektronów
  - B. jony paramagnetyczne o konfiguracji d<sup>1</sup> do d<sup>9</sup>
  - C. wyłącznie jony d-elektronowe; nie można natomiast wykryć wolnych rodników
  - D. cząsteczki zawierające niesparowany elektron, np. NO
215. Układy (a) oraz (b) mogą być jedno- lub wieloskładnikowe. Układ (a) może zawierać diament i/lub grafit. Układ (b) jest roztworem wodnym i może zawierać: kwas octowy, aldehyd octowy i/lub etyloaminę. Do wykrycia związków zawartych w (a) i (b) można użyć następujących metod instrumentalnych
- A. dyfrakcji promieni rentgenowskich XRD do badania (a) i (b)
  - B. wyłącznie dyfrakcji promieni rentgenowskich XRD do badania (a); spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni lub magnetycznego rezonansu jądrowego dla analizy (b)
  - C. spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni dla analizy (a) i (b)
  - D. magnetycznego rezonansu jądrowego dla badania (a) i (b)

216. Metodą rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronowej można badać:
- A. ciała stałe stabilne w wysokiej próżni oraz gazy o stężeniach mniejszych od  $10^{-7}$  Tr
  - B. tylko ciała stałe krystaliczne
  - C. tylko ciała stałe krystaliczne oraz ciecze
  - D. ciała stałe, ciecze i gazy

217. Prawo Bragga ma postać:

A)  $n\lambda = 2d_{hkl} \sin \theta$ , gdzie  $n$  jest dowolną liczbą w przedziale 1 do 5,  $\lambda$  = długość fali promieniowania rentgenowskiego,  $\theta$  - kąt odbłyску równy 2 razy kąt pomiędzy wiązką odbitą a przechodzącą przez kryształ,  $d_{hkl}$  odległość międzypłaszczyznowa dla odpowiedniej rodziny płaszczyzn

B)  $n\lambda = d_{hkl} \sin 2\theta$ , gdzie  $n$  jest dowolną liczbą w przedziale 1 do 5,  $\lambda$  = długość fali promieniowania rentgenowskiego,  $\theta$  - kąt odbłyску równy 2 razy kąt pomiędzy wiązką odbitą a przechodzącą przez kryształ,  $d_{hkl}$  odległość międzypłaszczyznowa dla odpowiedniej rodziny płaszczyzn

C)  $n\lambda = 2d_{hkl} \sin \theta$ , gdzie  $n$  = rząd interferencji,  $\lambda$  = długość fali promieniowania rentgenowskiego,  $\theta$  - kąt odbłyску równy połowie kąta pomiędzy wiązką odbitą a przechodzącą przez kryształ,  $d_{hkl}$  odległość międzypłaszczyznowa dla odpowiedniej rodziny płaszczyzn

D)  $n\lambda = d_{hkl} \sin 2\theta$ , gdzie  $n$  = rząd interferencji,  $\lambda$  = długość fali promieniowania rentgenowskiego,  $\theta$  - kąt odbłyску równy połowie kąta pomiędzy wiązką odbitą a przechodzącą przez kryształ,  $d_{hkl}$  odległość międzypłaszczyznowa dla odpowiedniej rodziny płaszczyzn

218. Wybierz nieprawidłowe stwierdzenia (lub stwierdzenie) dotyczące informacji uzyskiwanych z metody proszkowej w XRD

- A. z położenia linii dyfrakcyjnych uzyskujemy informacje o składzie fazowym próbki, kształcie i rozmiarach komórki elementarnej
- B. z poszerzenia maksimumów dyfrakcyjnych możemy określić wielkość i kształt kryształitów
- C. z poszerzenia maksimumów dyfrakcyjnych możemy określić wielkość kryształitu, ale nie możemy wnioskować o ich kształcie
- D. z położenia kąтового linii dyfrakcyjnych możemy wnioskować o ilości danej fazy

219. Cechy widma magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) o znaczeniu analitycznym to:

- A. jedynie przesunięcie chemiczne i rozszczepienie multipletowe
- B. jedynie przesunięcie chemiczne i intensywność pasm
- C. rozszczepienie ultra-subtelne, sprzężenie spin-spin i przesunięcie chemiczne
- D. przesunięcie chemiczne, rozszczepienie multipletowe i intensywność pasm

220. Bezstykowy pomiar temperatury odbywa się na zasadzie:

- A. pomiaru natężenia promieniowania podczerwonego.
- B. badania właściwości cieplnych mierzonego obiektu w wyniku ogrzewania go promieniem lasera.
- C. analiz konwekcyjnego przepływu gazu.
- D. pomiaru natężenia światła.

221. Ciało o złym przewodnictwie cieplnym to:?

- A. woda
- B. styropian.
- C. miedź
- D. cegła

222. Przepływ ciepła, zwany również wymianą ciepła jest zjawiskiem występującym powszechnie w przyrodzie, zachodzi wszędzie tam, gdzie występują różnice temperatury. Który sposób przepływu ciepła z punktu widzenia fizycznych mechanizmów jest nieprawidłowy?

- A. promieniowanie
- B. przewodzenie
- C. konwekcja
- D. przechodzenie

223. Bezwzględna skala temperatur jako punkt odniesienia przyjmuje?

- A. temperaturę krzepnięcia wody.
- B. temperaturę zaniku ruchu termicznego cząsteczek.
- C. temperaturę ciekłego azotu.
- D. temperaturę ciekłego tlenu.

224. Higrometr to przyrząd pozwalający na pomiar?

- A. natężenia hałasu
- B. natężenia oświetlenia
- C. wilgotności względnej
- D. temperatury

225. Pomiar temperatury za pomocą termopary odbywa się na zasadzie?

- A. analizy różnic rozszerzalności cieplnej dwóch metali.
- B. pomiaru zmian oporności elektrycznej styku dwóch metali.
- C. pomiaru siły elektromotorycznej powstałej na styku dwóch metali.
- D. pomiaru natężenia prądu przepływającego przez złącze dwóch metali.

226. Termometry bimetaliczne działają na zasadzie pomiaru?

- A. wydłużenia drogi optycznej po przesunięciu lusterka.
- B. odkształcenia w wyniku różnic rozszerzalności liniowej dwóch metali.
- C. wydłużenia stosu termobimetalicznego.
- D. odkształcenia w wyniku mięknięcia materiału.

227. Ciało doskonale czarne charakteryzuje się?

- A. niską zdolnością absorpcyjną promieniowania termicznego.
- B. wysoką zdolnością refleksyjną promieniowania termicznego.
- C. wysoką zdolnością transmisyjną promieniowania termicznego.
- D. wysoką zdolnością absorpcyjną promieniowania termicznego.

228. Termistor jest elementem do pomiaru temperatury, w którym następuje?
- A. wzrost siły elektromotorycznej ze wzrostem temperatury.
  - B. zmiana rezystancji ze wzrostem temperatury.
  - C. spadek siły elektromotorycznej ze wzrostem temperatury.
  - D. spadek pojemności ze wzrostem temperatury.
229. W klasycznych termometrach (rtęciowych lub alkoholowych) wykorzystuje się?
- A. zmiany barwy czynnika ze wzrostem temperatury.
  - B. zmiany stężenia ze wzrostem temperatury.
  - C. zjawisko rozszerzalności liniowej ze wzrostem temperatury.
  - D. zjawisko rozszerzalności objętościowej ze wzrostem temperatury.
230. Etapy spalania ziarna węglowego można przedstawić przy pomocy poniższej sekwencji:
- A. ogrzewanie → odgazowanie i pęcznienie → zapłon i tworzenie się sadzy → spalanie pozostałości koksowej,
  - B. ogrzewanie → zapłon i tworzenie się sadzy → odgazowanie i pęcznienie → spalanie pozostałości koksowej,
  - C. odgazowanie i pęcznienie → zapłon karbonizatu → zapłon części lotnych → tworzenie się popiołu lotnego,
  - D. ogrzewanie → zapłon części lotnych → odgazowanie i pęcznienie → spalanie pozostałości koksowej → tworzenie się popiołu lotnego.
231. Potencjał zapłonu  $N_{z500}$  jest to:
- A. zdolność do zapłonu materiału palnego w temperaturze 500 °C,
  - B. ilość energii chemicznej paliwa, która zostaje uwolniona wraz z częściami lotnymi do temperatury 500 °C w odniesieniu do jednostki paliwa,
  - C. ilość energii chemicznej paliwa, która pozostaje w karbonizacie po odgazowaniu w temperaturze 500 °C,
  - D. ilość energii chemicznej paliwa, która pozostaje w karbonizacie po odgazowaniu w temperaturze 500 °C.
232. Kocioł to:
- A. urządzenie w którym spalane jest paliwo,
  - B. jest to zespół urządzeń składających się z paleniska i wymiennika ciepła,
  - C. jest to zespół urządzeń składających się z paleniska i wymiennika ciepła i instalacji odsiarczającej spaliny,
  - D. jest to zespół urządzeń w których spala się paliwo i produkuje energię elektryczną.
233. Do przygotowania paliwa dla kotłów pyłowych nie używa się młynów:
- A. kulowych,
  - B. pierścieniowo – kulowych,
  - C. misowo – rolkowych,
  - D. młotkowych.

234. Suche odsiarczanie spalin (gazów odlotowych) polega na:
- A. wdmuchiwaniu do paleniska pyłu kamienia wapiennego,
  - B. wstrzykiwaniu do paleniska zawiesiny wodnej dolomitu,
  - C. natrysku spalin za pomocą zawiesiny kamienia wapiennego i odbiorze suchego produktu,
  - D. przepuszczeniu gorących spalin przez złożę granulowanego wodorotlenku wapnia.
235. Najniższą emisję  $\text{NO}_x$  w przypadku spalania tego samego węgla uzyska się z kotła:
- A. fluidalnego,
  - B. rusztowego,
  - C. pyłowego,
  - D. nie ma to znaczenia – emisje są porównywalne.
236. Walczak w kotle służy do:
- A. przygotowania wody do procesu technologicznego,
  - B. wytworzenia pary wodnej,
  - C. rozdziału mieszaniny wodno – parowej ,
  - D. przegrzania pary wodnej.
237. W paleniskach pyłowych spala się węgiel o średnicy:
- A. poniżej 0,2 mm,
  - B. poniżej 0,5 mm,
  - C. poniżej 1,0 mm,
  - D. poniżej 3,0 mm.
238. Szybkość spalania laminarnego gazów przyjmuje maksymalną wartość dla składu odpowiadającego:
- A. dolnej granicy zapłonu,
  - B. górnej granicy zapłonu,
  - C. stechiometrycznemu składowi mieszaniny,
  - D. przy którym  $\lambda = 1,1$ .
239. Zapłon wymuszony nie jest powodowany przez:
- A. iskrę elektryczną,
  - B. płomień pilotujący,
  - C. gwałtowną kompresję układu,
  - D. gorące ścianki naczynia.
240. Ciepło spalania jest to ilość ciepła wydzielona w trakcie:
- A. spalania całkowitego z wydzieleniem wody pod postacią pary,
  - B. spalania zupełnego z wydzieleniem wody w postaci cieczy,
  - C. spalania całkowitego i zupełnego z wydzieleniem wody pod postacią pary,
  - D. spalania całkowitego i zupełnego z wydzieleniem wody w postaci cieczy.

241. Wartość opałową paliwa określa się w oparciu o wartość ciepła spalania poprzez:

- A. powiększenie ciepła spalania o ciepło parowania wody zawartej w spalinach,
- B. pomniejszenie ciepła spalania o ciepło parowania wody zawartej w spalinach,
- C. powiększenie ciepła spalania o ciepło tworzenia kwasu azotowego i siarkowego w spalinach,
- D. pomniejszenie ciepła spalania o ciepło tworzenia kwasu azotowego i siarkowego w spalinach.

242. Do zupełnego spalania 1 m<sup>3</sup> metanu należy dostarczyć co najmniej:

- A. 4 m<sup>3</sup> powietrza,
- B. 6,5 m<sup>3</sup> powietrza,
- C. 9,5 m<sup>3</sup> powietrza,
- D. 12 m<sup>3</sup> powietrza.

243. Spalanie 1 kg czystego węgla przy współczynniku nadmiaru powietrza równym 2 wymaga dostarczenia:

- A. 2,7 kg tlenu,
- B. 4,4 kg tlenu,
- C. 5,3 kg tlenu,
- D. 8,5 kg tlenu'

244. Podczas spalania 2 m<sup>3</sup> etanu powstaje:

- A. 1 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>,
- B. 2 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>,
- C. 4 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>,
- D. 6 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>.

245. Kalorymetryczna temperatura spalania dotyczy:

- A. spalania z nadmiarem powietrza,
- B. spalania stechiometrycznego z uwzględnieniem dysocjacji spalin,
- C. spalania stechiometrycznego bez uwzględniania dysocjacji spalin,
- D. spalania z nadmiarem powietrza z uwzględnieniem podgrzewania powietrza i paliwa.

246. Teoretyczna temperatura spalania uwzględnia:

- A. straty ciepła do otoczenia przy spalaniu z nadmiarem powietrza
- B. straty ciepła do otoczenia i dysocjację spalin
- C. podgrzewanie powietrza i paliwa i dysocjację spalin przy spalaniu z nadmiarem powietrza
- D. wszystkie powyższe czynniki.

247. Zwiększenie temperatury spalania można uzyskać poprzez:

- A. zwiększenie udziału tlenu w powietrzu do spalania,
- B. podgrzanie powietrza do spalania,
- C. zmniejszenie nadmiaru powietrza,
- D. wszystkie powyższe.



248. Zmniejszenie wartości współczynnika nadmiaru powietrza powoduje:
- A. wzrost temperatury spalania,
  - B. spadek temperatury spalania,
  - C. nie ma wpływu na temperaturę spalania,
  - D. dla paliw gazowych spowoduje wzrost, natomiast dla stałych spadek temperatury spalania.
249. Kontrola procesu spalania przy pomocy trójkąta Ostwalda umożliwia:
- A. określenie ilości powietrza do spalania i składu spalin,
  - B. określeniu kalorymetrycznej temperatury spalania i dysocjacji spalin,
  - C. określenie stężenia CO w spalinach i współczynnika nadmiaru powietrza,
  - D. określenie składu spalin.
250. Węgiel kamienny jest :
- A. skałą
  - B. minerałem
  - C. metalem
  - D. związkiem nieorganicznym
251. Jaki numer w polskiej klasyfikacji posiada węgiel ortokoksowy:
- A. 33
  - B. 31
  - C. 35
  - D. 37
252. Indeks Rogi (RI) określa:
- A. zawartość popiołu
  - B. refleksyjność wityrynytu
  - C. skład ziarnowy
  - D. spiekalność węgla
253. Najmniejszą kopalnią węgla brunatnego w Polsce jest kopalnia:
- A. Turów
  - B. Adamów
  - C. Bełchatów
  - D. Konin
254. Polska wydobywa ropę naftową:
- A. przede wszystkim ze strefy ekonomicznej Morza Bałtyckiego w ilości ponad 2 mln ton na rok
  - B. przede wszystkim z Niżu Polskiego i strefy ekonomicznej Morza Bałtyckiego w ilości poniżej 1 mln ton na rok
  - C. głównie na Podkarpaciu w ilości poniżej 0,5 mln ton na rok
  - D. w kraju około 3mln ton na rok oraz posiadanych udziałów w polach naftowych Rumunii i Iranu

255. Polska importuje gazu ziemnego:

- A. 5 mld m<sup>3</sup>
- B. ponad 9 mld m<sup>3</sup>
- C. około 11 mld m<sup>3</sup>
- D. poniżej 5 mld m<sup>3</sup>

256. Odnawialnym źródłem energii jest:

- A. gaz ziemny
- B. biogaz
- C. skroplony gaz ziemny
- D. płynny gaz ziemny

257. Prawo Betz'a określa:

- A. prędkość powietrza za wirnikiem turbiny wiatrowej
- B. maksymalną teoretyczną sprawność zamiany mocy wiatru na moc mechaniczną
- C. prędkość powietrza przed wirnikiem turbiny wiatrowej
- D. masę powietrza płynącego przez wirnik w czasie 1 sekundy

258. AM0 (Air Mass Zero) to:

- A. widmo promieniowania ciała doskonale czarnego
- B. stała słoneczna
- C. strumień odbity przez atmosferę
- D. strumień zaabsorbowany przez lądy i oceany

259. Silnik Stirlinga to silnik:

- A. zewnętrznego spalania
- B. tłokowy wewnętrznego spalania
- C. elektryczny
- D. pneumatyczny

260. Ropa naftowa jest źródłem:

- A. paliw płynnych napędowych i energetycznych
- B. surowców do syntezy petrochemicznej
- C. benzyny, nafty, oleju napędowego
- D. gazu ziemnego i węgla brunatnego

261. Najlepiej pochodzenie ropy naftowej można wyjaśnić poprzez :

- A. teorię organiczną
- B. teorię nieorganiczną
- C. obecność pochodnych chlorofilu i heminy
- D. obecność metanu

262. Najprecyzyjniejszą ocenę jakości ropy można przeprowadzić w oparciu o:

- A. klasyfikację technologiczną
- B. podstawowe oznaczenia fizykochemiczne
- C. klasyfikację geologiczną
- D. klasyfikację opartą na gęstości

263. Który z wariantów przeróbki ropy naftowej wyróżnia się największym asortymentem produktów naftowych i petrochemicznych

- A. petrochemiczny
- B. paliwowy
- C. paliwowo-olejowy
- D. paliwowy z pogłębioną przeróbką ropy

264. W procesie destylacji atmosferycznej można otrzymać:

- A. gaz suchy i płynny oraz benzyny
- B. naftę i olej napędowy
- C. produkty wrzące poniżej 350°C
- D. destylaty próżniowe

265. Większość reakcji krakowania termicznego przebiega:

- A. przy użyciu katalizatora
- B. poprzez karbokation
- C. według mechanizmu rodnikowego
- D. w temperaturach powyżej 800°C

266. Reakcje krakowania katalitycznego przebiegają:

- A. przy użyciu katalizatora o kwaśnym charakterze
- B. poprzez rodniki
- C. poprzez karbokation
- D. w temperaturach powyżej 800°C

267. W procesach hydrowyafinacji produktów naftowych usuwane są głównie:

- A. połączenia S, O, N
- B. aromaty
- C. parafiny
- D. nafteny

268. Do rafinacji rozpuszczalnikowej produktów naftowych wykorzystuje się:

- A. furfural, fenol
- B. areny
- C. rozpuszczalniki o dużym momencie dipolowym
- D. cykloalkany

269. Celem reformowania katalitycznego jest:

- A. otrzymanie wysokoaromatycznych frakcji benzynowych
- B. katalityczny rozpad wiązań C–C
- C. głównie odwodornienie cykloalkanów do aromatów
- D. przetwarzanie frakcji naftowych o temperaturze wrzenia powyżej 200°C.

270. Substancje asfaltenowo-żywiczne można wydzielić z ropy naftowej lub jej frakcji poprzez:
- A. użycie rozpuszczalników aromatycznych
  - B. podgrzanie roztworu
  - C. użycie lekkich rozpuszczalników parafinowych
  - D. dwie odpowiedzi są prawidłowe
271. Podczas krakingu termicznego frakcji ropy naftowej podstawowym procesem jest:
- A. rozrywanie wiązań C–C węglowodorów
  - B. katalityczny rozpad wiązań C–C
  - C. reakcja tworzenia się karbokationów
  - D. wszystkie odpowiedzi są prawdziwe
272. W celu wydzielenia stałych parafin z frakcji ropy naftowej współcześnie stosuje się:
- A. krystalizację z roztworu poprzez obniżenie temperatury, przy użyciu odpowiednich rozpuszczalników
  - B. adduktywną krystalizację z użyciem karbamidu
  - C. filtrowanie frakcji ropy ogrzanej do odpowiedniej temperatury
  - D. przemywanie frakcji wodą destylowaną o temperaturze 40 – 50°C
273. Tworzeniu się emulsji olejowo– wodnych w ropie naftowej sprzyja
- A. obecność substancji powierzchniowo–czynnych
  - B. podgrzanie układu woda– ropa
  - C. zwiększenie lepkości
  - D. nieznaczne obniżenie temperatury ropy zawierającej rozpuszczoną wodę
274. Skład frakcyjny ropy naftowej
- A. informuje o zawartości frakcji o określonych zakresach temperatur wrzenia
  - B. informuje o tym jakie produkty można z niej otrzymać
  - C. można ustalić na drodze destylacji
  - D. informuje o pochodzeniu ropy naftowej
275. Trwałość wiązań C-C jest w porównaniu z trwałością wiązań C-H:
- A. równa
  - B. mniejsza
  - C. rząd wielkości większa
  - D. rząd wielkości mniejsza
276. Jeśli w procesie destylacji rurowo-wieżowej otrzymano ponad 60% produktów jasnych, przeróbkę ropy określimy jako:
- A. dość głęboką
  - B. głęboką
  - C. pogłębioną
  - D. płytką

277. Mazut to pozostałość po następującym etapie destylacji rurowo-wieżowej:
- A. stabilizacji
  - B. destylacji próżniowej
  - C. destylacji atmosferycznej
  - D. sezonowaniu
278. Benzyna lekka zaliczana jest do produktów destylacji rurowo-wieżowej określanych nazwą:
- A. ciemnych
  - B. mazutu
  - C. gudronu
  - D. jasnych
279. Czas opadania kropeł w rozdziale emulsji ropa-woda jest proporcjonalny do:
- A. lepkości ośrodka
  - B. temperatury
  - C. natężenia pola elektrycznego
  - D. kwadratu średnicy kropli
280. Liczba oktanowa to zawartość procentowa w mieszance wzorcowej:
- A. benzenu
  - B. n-butanu
  - C. izooktanu
  - D. oktanolu
281. Liczba cetanowa jest miarą następujących cech paliwa:
- A. zdolności do samozapłonu
  - B. odporności na samozapłon
  - C. zawartości czteroetylku ołowiu
  - D. lepkości
282. Wartość opałowa jest zależna od zawartości w paliwie:
- A. C, Si, Mg
  - B. C, He, Po
  - C. C, H, O
  - D. CO, Pb, Ar
283. Ropę surową zasiarczoną w 5% można zaliczyć do:
- A. rop niskosiarkowych
  - B. rop o średniej zawartości siarki
  - C. rop siarkowych
  - D. rop wysokosiarkowych

284. Elektrodehydratory to elementy instalacji:
- odgazowania ropy
  - destylacji próżniowej ropy
  - osuszania i odsalania ropy
  - tłoczenia ropy do instalacji
285. Wg obowiązującej w naszym kraju klasyfikacji paliw gazowych parametrami klasyfikacyjnymi są:
- ciepło spalania, wartość opałowa lub liczba Wobbego,
  - ciepło spalania, zawartość głównych składników lub liczba Wobbego,
  - ciepło spalania, liczba Wobbego lub ciśnienie przed przyborami gazowymi odbiorców,
  - ciepło spalania, liczba Wobbego lub zawartość głównych zanieczyszczeń.
286. Wg obowiązującej w Polsce klasyfikacji rodzina paliw gazowych to:
- paliwa gazowe, które zawierają takie same główne składniki palne,
  - paliwa gazowe charakteryzujące się wartością parametru klasyfikacyjnego, która mieści się w określonym zakresie,
  - paliwa gazowe podobnego pochodzenia oraz charakteryzujące się wartością parametru klasyfikacyjnego, która mieści się w określonym zakresie,
  - paliwa gazowe mające podobne pochodzenie i zawierające takie same główne składniki palne.
287. Podział na podgrupy paliw gazowych wg Polskich Norm dotyczy:
- wszystkich paliw gazowych a jego kryterium jest dolna liczba Wobbego,
  - gazów ziemnych zaazotowanych a jego kryterium jest górna liczba Wobbego,
  - gazów ziemnych zaazotowanych a jego kryterium jest dolna liczba Wobbego,
  - wszystkich gazów ziemnych a jego kryterium jest górna liczba Wobbego.
288. W przypadku biogazów dopuszczalną zawartość siarki wg Polskich Norm:
- określa się poprzez podanie jedynie dopuszczalnej zawartości siarkowodoru,
  - określa się poprzez podanie jedynie zawartości siarki całkowitej,
  - określa się poprzez podanie zarówno zawartości siarki całkowitej jak i siarkowodoru,
  - określa użytkownik paliwa gazowego.
289. Do wysokokalorycznych gazów wytwarzanych metodami przemysłowymi zaliczyć można:
- gaz koksowniczy i bogate gazy rafineryjne,
  - gaz kopalniany i bogate gazy rafineryjne,
  - tylko bogate gazy rafineryjne,
  - gaz generatorowy z węgla i bogate gazy rafineryjne.
290. W przypadku gazu ziemnego dostarczanego odbiorcom komunalnym i domowym z sieci rozdzielczej dopuszczalną zawartość siarki wg Polskich Norm:
- określa się poprzez podanie zawartości siarki całkowitej, merkaptanowej jak i siarkowodoru,
  - określa się poprzez podanie zawartości siarki całkowitej oraz siarkowodoru,
  - określa się poprzez podanie zawartości siarki całkowitej,
  - określają odbiorcy paliwa gazowego.

291. W przypadku gazu ziemnego dostarczanego odbiorcom komunalnym i domowym z sieci rozdzielczej dopuszczalną zawartość wilgoci wg Polskich Norm:

- A. nie definiuje się,
- B. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 5,5 MPa oddzielnie dla okresu od 1 kwietnia do 30 września oraz okresu od 1 października do 31 marca,
- C. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 101,325 kPa oddzielnie dla okresu od 1 kwietnia do 30 września oraz okresu od 1 października do 31 marca,
- D. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 5,5 MPa dla okresu od 1 października do 31 marca, a dla okresu od 1 kwietnia do 30 września nie definiuje się.

292. W przypadku gazu ziemnego przesyłanego siecią pod ciśnieniem dopuszczalną zawartość wilgoci wg Polskich Norm:

- A. nie definiuje się,
- B. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 5,5 MPa oddzielnie dla okresu od 1 kwietnia do 30 września oraz okresu od 1 października do 31 marca,
- C. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 101,325 kPa oddzielnie dla okresu od 1 kwietnia do 30 września oraz okresu od 1 października do 31 marca,
- D. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 5,5 MPa dla okresu od 1 października do 31 marca, a dla okresu od 1 kwietnia do 30 września nie definiuje się.

293. Liczba Wobbego jest związana z następującymi kryteriami prawidłowego spalania paliw gazowych:

- A. stałością obciążenia cieplnego,
- B. stałością obciążenia cieplnego i stabilnością płomienia na palniku,
- C. stałością obciążenia cieplnego, higienicznością spalania oraz ilością powietrza pierwotnego zasysanego przez palniki inżekcyjne,
- D. stałością obciążenia cieplnego oraz ilością powietrza pierwotnego zasysanego przez palniki inżekcyjne.

294. Według Polskich Norm warunki odniesienia dla procesu spalania paliw gazowych to:

- A. temperatura oraz ciśnienie substratów i produktów spalania,
- B. temperatura oraz ciśnienie, jakie przyjęto dla określenia objętości paliwa, do której odnosi się podane ciepło spalania lub wartość opałowa gazu,
- C. temperatura spalania paliwa gazowego oraz ciśnienie pod jakim przebiega ten proces,
- D. temperatura oraz ciśnienie produktów spalania.

295. Pianę siarkową jako produkt odsiarczania paliw gazowych otrzymuje się:

- A. we wszystkich procesach odsiarczania,
- B. we wszystkich metodach suchych,
- C. w metodach oksydacyjnych oraz w procesie Rectisol,
- D. tylko w metodach oksydacyjnych.

296. W procesie odsiarczania paliw gazowych za pomocą węgla aktywnego regenerację zużytego adsorbentu prowadzi się poprzez:

- A. wymywanie siarki z powierzchni węgla za pomocą siarczku amonu,
- B. prażenie utleniające zużytego adsorbentu,
- C. prażenie adsorbentu w atmosferze nie zawierającej tlenu,
- D. odpędzenie siarki z powierzchni węgla za pomocą przegrzanej pary wodnej.

297. Do adsorpcyjnych metod odsiarczania paliw gazowych zaliczają się:

- A. wszystkie metody suche i proces Rectisol,
- B. odsiarczanie na węglu aktywnym oraz proces Perox,
- C. procesy odsiarczania na rudzie darniowej oraz separację wstępną,
- D. procesy odsiarczania na rudzie darniowej i węgla aktywnym.

298. Do metod oksydacyjnych wykorzystujących dla potrzeb regeneracji zużytego roztworu płuczącego silniejsze utleniacze niż tlen z powietrza zaliczają się:

- A. metody Stretford i Perox,
- B. metody Vetrocoke i Stretford,
- C. metody Stretford i Takahax,
- D. metody Takahax i Perox.

299. Odsiarczanie paliw gazowych metodą Rectisol polega na:

- A. absorpcyjnym usuwaniu z gazu tylko siarkowodoru za pomocą metanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem powyżej 1 MPa,
- B. absorpcyjnym usuwaniu z gazu siarkowodoru, cyjanowodoru, organicznych związków siarki, ditlenku węgla, wilgoci oraz węglowodorów wyższych za pomocą metanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem powyżej 1 MPa,
- C. absorpcyjnym usuwaniu z gazu siarkowodoru, cyjanowodoru, organicznych związków siarki, ditlenku węgla, wilgoci oraz węglowodorów wyższych za pomocą etanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem powyżej 1 MPa,
- D. absorpcyjnym usuwaniu z gazu siarkowodoru, cyjanowodoru, organicznych związków siarki, ditlenku węgla, wilgoci oraz węglowodorów wyższych za pomocą metanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem poniżej 1 MPa.

300. Proces Claussa może być stosowany w połączeniu z:

- A. wszystkimi metodami absorpcyjnymi odsiarczania paliw gazowych,
- B. wszystkimi metodami odsiarczania paliw gazowych,
- C. wszystkimi metodami mokrymi odsiarczania paliw gazowych,
- D. metodami absorpcyjnymi odsiarczania paliw gazowych, które oparte są wyłącznie na zjawisku absorpcji chemicznej.



301. W przypadku osuszania gazu ziemnego dla potrzeb jego transportu gazociągami przesyłowymi pod wysokim ciśnieniem powszechnie stosowane są:

- A. metody adsorpcyjne,
- B. metody polegające na chłodzeniu gazu,
- C. etylenoglikolowe metody absorpcyjne, gdyż gwarantują wystarczające osuszenie gazu,
- D. etylenoglikolowe metody absorpcyjne, gdyż gwarantują najwyższy stopień osuszenia gazu.

302. W procesie przygotowania gazu ziemnego do jego transportu gazociągami przesyłowymi gazolina surowa jest wydzielana z gazu:

- A. głównie w procesie stabilizacji gazoliny surowej,
- B. wyłącznie w procesie odgazolinowania gazu,
- C. w procesach: separacji wstępnej oraz odgazolinowania gazu,
- D. w procesach: separacji wstępnej, odgazolinowania gazu oraz stabilizacji gazoliny surowej.

303. Absorpcyjne procesy wydzielania gazoliny z gazu ziemnego polegają na:

- A. usunięciu gazoliny surowej z gazu poprzez jej absorpcję w oleju płuczkowym a następnie jej desorpcji z oleju parą wodną o temperaturze  $150 \div 160$  °C,
- B. usunięciu gazoliny stabilizowanej z gazu poprzez jej absorpcję w oleju płuczkowym a następnie jej desorpcji z oleju parą wodną o temperaturze  $150 \div 160$  °C,
- C. usunięciu gazoliny surowej z gazu poprzez jej absorpcję w oleju płuczkowym a następnie jej desorpcji ze zużytego oleju parą wodną o temperaturze  $100 \div 110$  °C,
- D. usunięciu gazoliny surowej z gazu poprzez jej absorpcję w metanolu a następnie jej desorpcji z metanolu parą wodną o temperaturze  $150 \div 160$  °C.

304. Do sprężania gazu ziemnego w tłoczniach służą:

- A. sprężarki tłokowe i wirnikowe do napędu których stosuje się głównie silniki elektryczne i turbiny gazowe,
- B. sprężarki wirowe i sprężarki Roota do napędu których stosuje się głównie silniki elektryczne i turbiny gazowe,
- C. sprężarki tłokowe i wirnikowe do napędu których stosuje się głównie silniki gazowe z zapłonem iskrowym i turbiny gazowe.
- D. sprężarki tłokowe i wirnikowe do napędu których stosuje się głównie silniki gazowe wysokoprężne i turbiny gazowe.

305. Odległości pomiędzy sąsiednimi tłoczniami pośrednimi na trasie gazociągu magistralnego wynoszą:

- A. 5 – 10 km,
- B. 30 – 60 km,
- C. 80 – 200 km,
- D. powyżej 500 km.

306. Ciśnienie średnie panujące w gazociągu wysokiego ciśnienia :
- A. jest średnią arytmetyczną ciśnienia początkowego i końcowego,
  - B. jest średnią geometryczną ciśnienia początkowego i końcowego,
  - C. ma wartość niższą niż średnia arytmetyczna ciśnienia początkowego i końcowego,
  - D. ma wartość wyższą niż średnia arytmetyczna ciśnienia początkowego i końcowego.
307. Transport gazu ziemnego w stanie skroplonym jest:
- A. droższy od transportu gazu gazociągami,
  - B. tańszy od transportu gazu gazociągami,
  - C. porównywalny jak chodzi o koszty z transportem gazu gazociągami.
  - D. w zależności od odległości może być albo tańszy albo droższy od transportu gazu gazociągami.
308. Najwyższe pojemności użyteczne podziemnych magazynów gazu są rzędu:
- A. miliardów m<sup>3</sup>,
  - B. milionów m<sup>3</sup>,
  - C. poniżej 1 miliona m<sup>3</sup>,
  - D. poniżej 10 tysięcy m<sup>3</sup>.
309. Zbiorniki gazu w kawernach solnych służą do:
- A. zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju,
  - B. zapewnienia ciągłości dostaw gazu z importu,
  - C. zapewnienia warunków dla optymalnej eksploatacji systemu przesyłowego gazu jak też zapewnienia ciągłości dostaw i odbioru gazu z tego systemu w okresie prac remontowych oraz konserwacyjnych poszczególnych elementów tego systemu,
  - D. zapewnienia ciągłości odbioru gazu przez odbiorców przemysłowych
310. Zadaniem stacji gazowych jest:
- A. podniesienie ciśnienia gazu przed dalszym jego przesyłem,
  - B. przygotowanie gazu do jego przesyłu gazociągiem magistralnym,
  - C. pomiar ilości gazu i redukcja jego ciśnienia do niższych wartości,
  - D. napełnianie pojazdów napędzanych CNG (Compressed Natural Gas).
311. Dwustopniowy układ dystrybucji gazu charakteryzuje się tym, że:
- A. w jego skład wchodzi gazociągi o dwóch zakresach średnic,
  - B. gaz dostarczany jest do instalacji odbiorców z gazociągu średnioprężnego poprzez reduktor domowy,
  - C. gaz dostarczany jest zarówno odbiorcom przemysłowym jak i indywidualnym,
  - D. w jego skład wchodzi gazociągi o dwóch zakresach ciśnień.
312. Pierścieniowe sieci rozdzielcze stosuje się:
- A. w przypadku gazyfikacji terenów o gęstej zabudowie,
  - B. w przypadku gazyfikacji terenów wiejskich o rozproszonej zabudowie,
  - C. w przypadku gazyfikacji miejscowości położonych na terenach nieuprzemysłowionych,
  - D. w miastach powyżej 1 miliona mieszkańców.

313. Graniczna wartość ciśnienia rozdzielającego sieci niskiego i średniego ciśnienia wynosi:
- A. 0,4 kPa,
  - B. 1 kPa,
  - C. 10 kPa,
  - D. 1 MPa.
314. Średnica handlowa rury oznacza:
- A. dobieraną z katalogu producenta średnicę rury,
  - B. rzeczywistą średnicę rury (tj. z uwzględnieniem tolerancji jej wymiarów),
  - C. średnicę rury zmierzoną po jej zewnętrznej stronie,
  - D. wewnętrzną średnicę rury powiększoną o podwójną grubość ścianki rury.
315. Terminem dyspozycyjna strata ciśnienia określaną jest:
- A. spadek ciśnienia na odcinku sieci o jednostkowej długości,
  - B. spadek ciśnienia podczas przepływu gazu przez rurę o jednostkowej średnicy,
  - C. projektowa różnica ciśnień maksymalnego i minimalnego w sieci,
  - D. różnica ciśnień pomiędzy punktem zasilania a pierwszym rozgałęzieniem w sieci.
316. Współczynnik jednoczesności poboru gazu:
- A. jest wskaźnikiem opisującym równomierność rozptyłu strumieni gazu w poszczególnych pierścieniach sieci rozdzielczej w okresie doby,
  - B. jest wskaźnikiem opisującym równomierność rozptyłu strumieni gazu w poszczególnych pierścieniach sieci rozdzielczej w okresie roku,
  - C. wyraża stosunek rzeczywiście pobieranej ilości gazu do ilości gazu wynikającej z wydajności zainstalowanych przyborów gazowych,
  - D. określa liczbę odbiorców jednocześnie pobierających gaz z sieci rozdzielczej.
317. Obliczeniowy strumień gazu na cele komunalno - bytowe (przygotowanie posiłków i ciepłej wody użytkowej) jest:
- A. jest większy niż na ogrzewanie pomieszczeń,
  - B. jest niższy niż na ogrzewanie pomieszczeń,
  - C. jest taki sam jak na ogrzewanie pomieszczeń,
  - D. jest stały i nie zmienia się w zależności od stopnia urbanizacji.
318. Granicą podziału między gazową siecią rozdzielczą a instalacją gazową jest:
- A. gazomierz u odbiorcy gazu,
  - B. reduktor domowy,
  - C. zawór główny,
  - D. odgałęzienie dopływu domowego.
319. stabilnym zachowaniu się płomienia na palniku gazowym decydują:
- A. kaloryczność gazu i ilość powietrza zasysanego w inżektorze,
  - B. normalna szybkość spalania gazu i jego liniowa szybkość wypływu z dyszy,
  - C. gęstość względna gazu i nadciśnienie gazu przed palnikiem (w stosunku do ciśnienia otoczenia),
  - D. obciążenie cieplne przyboru gazowego i jego wydajność.

320. Który z poniższych elementów nie wchodzi w skład instalacji gazowej:
- A. gazomierz,
  - B. kuchnia gazowa z piekarnikiem,
  - C. przewód spalinowy odprowadzający spaliny z piecyka łazienkowego,
  - D. reduktor domowy.
321. Do jakich celów stosowany jest współczynnik ściśliwości gazu:
- A. do scharakteryzowania zdolności gazu do redukcji ciśnienia gazu w reduktorach,
  - B. jako poprawkę, która przybliży zachowanie się gazu idealnego do gazu rzeczywistego,
  - C. dla opisu zachowania się gazu w procesie sprężania,
  - D. dla opisu zmian składu gazu w stacjach gazowych.
322. Do własności palnych gazów zalicza się:
- A. granice palności, temperatury zapłonu i samozapłonu oraz normalną szybkość spalania gazu,
  - B. ciepło spalania gazu, wartość opałową oraz teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania,
  - C. ciepło spalania gazu, wartość opałową oraz normalną szybkość spalania gazu,
  - D. ciepło spalania gazu, wartość opałową oraz gęstość względną gazu.
323. Tworzeniu się hydratów metanu w gazociągach przesyłowych gazu ziemnego sprzyja:
- A. niska temperatura, niskie ciśnienie, wysoka zawartość wilgoci i niska zawartość siarkowodoru w gazie,
  - B. niska temperatura, wysokie ciśnienie, wysoka zawartość wilgoci i niska zawartość siarkowodoru w gazie,
  - C. niska temperatura, wysokie ciśnienie, wysoka zawartość wilgoci i wysoka zawartość siarkowodoru w gazie,
  - D. niska temperatura, niskie ciśnienie, wysoka zawartość wilgoci i wysoka zawartość siarkowodoru w gazie.
324. Temperatura samozapłonu mieszanki paliwa gazowego z powietrzem to:
- A. minimalna temperatura tej mieszanki, przy której może nastąpić jej samozapłon,
  - B. minimalna temperatura zewnętrznego źródła powodującego zapłon,
  - C. minimalna temperatura ścianek zbiornika z mieszanką, przy której może nastąpić zapłon,
  - D. jest niższa od temperatury zapłonu wymuszonego.
325. W Polsce stosuje się:
- A. system centralnego nawaniania gazu ziemnego za pomocą odorantu o nazwie THT,
  - B. system centralnego nawaniania gazu ziemnego za pomocą odorantu o nazwie DCP,
  - C. system lokalnego nawaniania gazu ziemnego za pomocą odorantu o nazwie DCP,
  - D. system lokalnego nawaniania gazu ziemnego za pomocą odorantu o nazwie THT.

326. W danym zagłębiu przy przejściu od pokładów wyżej usytuowanych do pokładów usytuowanych głębiej obserwuje się:

- A. wzrost uwęglenia wyrażający się wzrostem zawartości pierwiastka C i spadkiem zawartości części lotnych,
- B. wzrost uwęglenia wyrażający się spadkiem zawartości pierwiastka C i wzrostem zawartości części lotnych,
- C. spadek zawartości popiołu, siarki, fosforu, chloru i alkaliów,
- D. wzrost zawartości popiołu, siarki, fosforu, chloru i alkaliów.

327. Stopień uwęglenia (metamorfizmu) węgla to:

- A. pozycja węgla w szeregu uwęglenia od miękkiego węgla brunatnego do antracytu, wskazująca na stadium geologiczne i wynikające z niego właściwości chemiczne i fizyczne,
- B. ubytek masy węgla w procesie jego metamorfizmu wyrażony w %-ach wyjściowej masy substancji węglotwórczej,
- C. ilościowa miara zawartości substancji organicznej w węglu,
- D. synonim zawartości części lotnych w węglu.

328. Miarami stopnia metamorfizmu węgla są:

- A. zawartość pierwiastka C, zawartość części lotnych oraz zawartość wityrynytu,
- B. zawartość pierwiastka C, zawartość części lotnych oraz zawartość inertynitu,
- C. zawartość pierwiastka C, zawartość części lotnych oraz zawartość substancji organicznej w węglu,
- D. zawartość pierwiastka C, zawartość części lotnych oraz refleksyjność wityrynytu R.

329. Ze wzrostem stopnia metamorfizmu węgla:

- A. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C a maleje udział tlenu i wodoru,
- B. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C i tlenu a maleje udział wodoru,
- C. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C i wodoru a maleje udział tlenu,
- D. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C, tlenu i wodoru.

330. Zawartość popiołu w próbce węgla w przeliczeniu na stan powietrzności:

- A. jest większa niż w przeliczeniu na stan roboczy,
- B. jest mniejsza niż w przeliczeniu na stan roboczy,
- C. jest większa niż w przeliczeniu na stan suchy,
- D. jest taka sama jak w przeliczeniu na stan suchy.

331. Zawartość wilgoci całkowitej w paliwach stałych kształtuje się na poziomie:

- A. do 50 % w świeżo wydobytych torfiej, do 30 % w świeżo ściętym drewnie, do 15 % w miękkich węglach brunatnych i do 5 % w węglu kamiennym,
- B. do 50 % w świeżo ściętym drewnie, do 30 % w świeżo wydobytych torfiej, do 15 % w miękkich węglach brunatnych i do 5 % w węglu kamiennym,
- C. do 90 % w świeżo wydobytych torfiej, do 50 % w świeżo ściętym drewnie, do 55 % w miękkich węglach brunatnych i do 20 % w węglu kamiennym,
- D. do 90 % w świeżo ściętym drewnie, do 50 % w świeżo wydobytych torfiej, do 55 % w miękkich węglach brunatnych i do 20 % w węglu kamiennym.

332. Popiół to:

- A. stała pozostałość po odgazowaniu paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki,
- B. synonim substancji mineralnej węgla,
- C. ubytek masy w wyniku spalania paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki,
- D. stała pozostałość po spaleniu paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki.

333. Według Polskich Norm miarą zawartości części lotnych jest:

- A. ubytek masy po odgazowaniu próbki paliwa stałego w warunkach ustalonych w normie, wyrażony w wyjściowej masy próbki,
- B. ubytek masy po odgazowaniu próbki paliwa stałego w warunkach ustalonych w normie, wyrażony w % wyjściowej masy próbki i pomniejszony o zawartość wilgoci w próbce analitycznej,
- C. ubytek masy po odgazowaniu próbki paliwa stałego w warunkach ustalonych w normie, wyrażony w % wyjściowej masy próbki i pomniejszony o zawartość popiołu w próbce analitycznej,
- D. różnica między zawartością nielotnej pozostałości a zawartością popiołu w warunkach ustalonych w normie.

334. Zgodnie z definicją petrograficzną, węgiel to:

- A. palna skała metamorficzna, powstała ze szczątków roślinnych sprasowanych pod warstwą nadkładu,
- B. palna skała magmowa, powstała ze szczątków roślinnych i zwierzęcych, sprasowanych pod warstwą nadkładu,
- C. palna skała osadowa, powstała ze szczątków roślinnych sprasowanych pod warstwą nadkładu,
- D. węgiel nie jest skałą.

335. Pozostałości fragmentów roślin z których powstał węgiel, różniące się między sobą pod względem chemicznym, fizykochemicznym i mechanicznym to:

- A. macerały,
- B. karbomineryty,
- C. mikrolitotypy,
- D. litotypy.

336. Bi- lub multimodalny reflektogram węgla koksowego dostarczonego do koksowni świadczy:

- A. o niskim stopniu metamorfizmu tego węgla,
- B. o wysokim stopniu metamorfizmu tego węgla,
- C. o pochodzeniu węgla tylko z jednego pokładu,
- D. o tym, że jest to mieszanka skomponowana z urobku dwu lub kilku kopalń.

337. W trakcie oznaczania własności dylatometrycznych węgli wg PN wyznacza się:
- A. kontrakcję maksymalną (a), dylatację maksymalną (b), temperaturę mięknięcia ( $t_1$ ), temperaturę kontrakcji ( $t_{II}$ ), temperaturę dylatacji ( $t_{III}$ ) oraz zakres temperatur stanu plastycznego ( $t_I \div t_{III}$ ),
  - B. kontrakcję minimalną (a), dylatację maksymalną (b), temperaturę mięknięcia ( $t_1$ ), temperaturę kontrakcji ( $t_{II}$ ), temperaturę dylatacji ( $t_{III}$ ) oraz zakres temperatur stanu plastycznego ( $t_I \div t_{III}$ ),
  - C. kontrakcję maksymalną (a) oraz dylatację maksymalną (b),
  - D. kontrakcję całkowitą (a), dylatację całkowitą (b), temperaturę mięknięcia ( $t_1$ ), temperaturę maksymalnej plastyczności ( $t_{max}$ ) oraz temperaturę resolidacji ( $t_3$ ).
338. Zgodnie z polską klasyfikacją paliwa stałe oznacza się wskaźnikiem dwucyfrowym, przy czym:
- A. pierwsza cyfra oznacza miejsce danego paliwa w grupie a druga cyfra – grupę,
  - B. pierwsza cyfra oznacza grupę a druga miejsce danego paliwa w grupie,
  - C. pierwsza cyfra oznacza grupę a druga związana jest z zawartością popiołu w paliwie,
  - D. pierwsza cyfra oznacza grupę a druga związana jest z ciepłem spalania węgla.
339. Polska klasyfikacja węgli kamiennych wg typów:
- A. oparta jest na tzw. cechach pierwotnych węgla,
  - B. oparta jest na tzw. cechach wtórnych węgla,
  - C. oparta jest zarówno na cechach pierwotnych jak i cechach wtórnych węgla,
  - D. nie jest oparta ani na cechach pierwotnych ani na cechach wtórnych węgla.
340. Do parametrów klasyfikacyjnych węgli kamiennych wg Polskich Norm zalicza się:
- A. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik kontrakcji a, wskaźnik wolnego wydymania SI i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$ ,
  - B. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik dylatacji b, wskaźnik maksymalnej plastyczności  $F_{max}$  i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$ ,
  - C. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik kontrakcji a, wskaźnik maksymalnej plastyczności  $F_{max}$  i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$ ,
  - D. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik dylatacji b, wskaźnik wolnego wydymania SI i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$ .
341. Zgodnie z klasyfikacją węgla kamiennego wg sortymentów kolejność poszczególnych sortymentów od najgrubszego do najdrobniejszego jest następująca:
- A. kęsy, kostka, orzech, miął, pył,
  - B. orzech, kęsy, kostka, miął, pył,
  - C. kęsy, orzech, kostka, miął, pył,
  - D. kęsy, kostka, miął, orzech, pył.

342. Klasyfikacja technologiczna węgla kamiennego dla celów energetycznych wyróżnia:

- A. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość wilgoci całkowitej w stanie roboczym), gatunki (w zależności od zawartości popiołu w stanie roboczym) i odmiany (w zależności od klasy i sortymentu),
- B. klasy (w zależności od zawartości popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od klasy i sortymentu) i odmiany (w zależności od podatności transportowej miałów i mułów),
- C. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od klasy i sortymentu) i odmiany (w zależności od podatności transportowej miałów i mułów),
- D. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od podatności transportowej miałów i mułów) i odmiany (w zależności od klasy i sortymentu).

343. Klasy węgla kamiennego do koksowania oznaczane są przy pomocy dwucyfrowego wyróżnika określającego:

- A. wskaźnik RI oraz wskaźnik SI,
- B. zawartość popiołu w stanie suchym i wilgoci całkowitej w stanie roboczym,
- C. górny i dolny wymiar graniczny ziaren węglowych,
- D. zawartość popiołu w stanie roboczym i wilgoci całkowitej w stanie suchym.

344. Wskaźniki kodowe w klasyfikacji węgla brunatnego dla potrzeb energetycznych dotyczą:

- A. zawartości wilgoci, wartości opałowej w stanie roboczym, zawartości siarki całkowitej w stanie suchym i temperatury topienia popiołu,
- B. zawartości popiołu i wartości opałowej w stanie roboczym, zawartości siarki całkowitej w stanie suchym, zawartości piasku, zawartości ksylitu włóknistego i temperatury topienia popiołu,
- C. zawartości popiołu i wartości opałowej w stanie roboczym oraz zawartości siarki całkowitej, fosforu, chloru i alkaliów w stanie suchym,
- D. zawartości popiołu i wartości opałowej w stanie roboczym, zawartości siarki całkowitej fosforu, chloru i alkaliów w stanie suchym oraz wydajności smoły wylewnej.

345. Typowy model procesu technologicznego zakładu przerobczego w kopalni węgla koksowego przedstawia poniższa sekwencja:

- A. kruszarki → płuczka zawiesinowa → płuczka osadzarkowa → flotacja,
- B. kruszarki → płuczka osadzarkowa → płuczka zawiesinowa → flotacja,
- C. płuczka zawiesinowa → kruszarki → płuczka osadzarkowa → flotacja,
- D. kruszarki → flotacja → płuczka osadzarkowa → płuczka zawiesinowa.

346. Homogenizacja węgla na koksowni odbywa się poprzez:

- A. odpowiedni sposób usypywania i rozbierania wałów oraz kruszenie i rozdrabnianie węgla,
- B. stosowanie tzw. gospodarki dwuzwałowej oraz odpowiedni sposób usypywania i rozbierania wałów,
- C. stosowanie tzw. gospodarki dwuzwałowej oraz kruszenie i rozdrabnianie węgla,
- D. odpowiednie kruszenie i rozdrabnianie węgla oraz komponowanie ściśle określonych receptur mieszanek węglowych.



347. Czynniki sprzyjającymi utlenianiu się węgla na składowisku są m.in.:
- A. wysoki stopień metamorfizmu węgla, jego grube uziarnienie, niska zawartość pirytu,
  - B. niski stopień metamorfizmu węgla, jego drobne uziarnienie, niska zawartość pirytu,
  - C. wysoki stopień metamorfizmu węgla, jego drobne uziarnienie, wysoka zawartość pirytu,
  - D. niski stopień metamorfizmu węgla, jego drobne uziarnienie, wysoka zawartość pirytu.

348. Najmniejsza ilość młynów dla rozdrobnienia tej samej ilości węgla do koksowania wymagana jest przy zastosowaniu systemu:

- A. rozdrabniania selektywnego,
- B. rozdrabniania składników mieszanki,
- C. rozdrabniania grup komponentów,
- D. rozdrabniania mieszanki.

349. Dla oceny homogenizacji koksowniczej mieszanki węglowej wykorzystuje się:

- A. średnie odchylenie standardowe zawartości części lotnych w próbkach punktowych pobranych z przekroju poprzecznego warstwy mieszanki na przenośniku taśmowym,
- B. średnie odchylenie standardowe zawartości części lotnych w próbkach punktowych pobranych z przekroju podłużnego warstwy mieszanki na przenośniku taśmowym,
- C. średnie odchylenie standardowe zawartości wilgoci w próbkach punktowych pobranych z przekroju poprzecznego warstwy mieszanki na przenośniku taśmowym,
- D. średnią zawartość części lotnych w próbkach punktowych pobranych z przekroju poprzecznego warstwy mieszanki na przenośniku taśmowym,

350. Zagęszczenie wsadu w komorze koksowniczej wzrasta wg poniższej sekwencji:

- A. tradycyjny system zasypowy → ubijanie wilgotnego wsadu → zasyp komór podgrzanym wsadem → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wilgotnego wsadu → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu,
- B. tradycyjny system zasypowy → ubijanie wilgotnego wsadu → zasyp komór podgrzanym wsadem → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wilgotnego wsadu,
- C. tradycyjny system zasypowy → zasyp komór podgrzanym wsadem → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wilgotnego wsadu → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu,
- D. tradycyjny system zasypowy → zasyp komór podgrzanym wsadem → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu → ubijanie wilgotnego wsadu.

351. Warstwowy charakter przemian węgla w komorze koksowniczej charakteryzuje poniższa sekwencja:

- A. mieszanka wilgotna → mieszanka sucha → warstwa plastyczna → półkoks → koks
- B. mieszanka sucha → warstwa plastyczna → półkoks → koks
- C. mieszanka wilgotna → mieszanka sucha → półkoks → warstwa plastyczna → koks
- D. mieszanka wilgotna → mieszanka sucha → półkoks → koks → warstwa plastyczna

352. W warunkach przemysłowej komory koksowany wsad wywiera największy nacisk na ściany komory:

- A. bezpośrednio po załadunku wsadu do komory,
- B. bezpośrednio przed wypchnięciem koksu z komory,
- C. po ok. 1/3 czasu koksowania w efekcie całkowitego usunięcia wilgoci ze wsadu,
- D. po ok. 2/3 czasu koksowania, gdy w osi szwu smołowego następuje zejście się dwóch warstw plastycznych.

353. W prawidłowo eksploatowanej baterii koksowniczej ciśnienie gazu w komorach koksowniczych jest:

- A. zawsze ujemne, a pod koniec procesu koksowania jego wartość mierzona przy podłodze komory nie była większa od  $\pm 5$  Pa,
- B. zawsze dodatnie, a pod koniec procesu koksowania jego wartość mierzona przy podłodze komory nie była mniejsza od  $\pm 50$  Pa
- C. zawsze dodatnie, a pod koniec procesu koksowania jego wartość mierzona pod sklepieniem komory nie była mniejsza od  $\pm 5$  Pa,
- D. zawsze dodatnie, a pod koniec procesu koksowania jego wartość mierzona przy podłodze komory nie była mniejsza od  $\pm 5$  Pa.

354. Zadaniem zbrojenia baterii jest:

- A. zabezpieczenie masywu ceramicznego przed działaniem wysokich temperatur,
- B. przenoszenie na podłoże naprężeń termicznych i mechanicznych,
- C. zabezpieczenie masywu ceramicznego podczas uruchamiania i eksploatacji baterii,
- D. zabezpieczenie masywu ceramicznego przed nadmierną emisją ciepła do atmosfery.

355. W skład zespołu maszyn obsługującego baterię koksowniczą systemu zasypowego wchodzi:

- A. wóz zasypowy, wóz przelotowy i wóz gaśniczy,
- B. wsadnica, wóz zasypowy, wóz przelotowy i wóz gaśniczy,
- C. wypycharka, wóz zasypowy, wóz przelotowy i wóz gaśniczy,
- D. wsadnica, wóz przelotowy i wóz gaśniczy.

356. Klasyczny układ wydziału węglowodórnych to:

- A. odbieralnik → chłodnica wstępna → ssawy → elektrofiltr → amoniakalnia → chłodnica końcowa → benzolownia → odsiarczalnica,
- B. odbieralnik → chłodnica wstępna → ssawy → elektrofiltr → chłodnica końcowa → amoniakalnia → benzolownia → odsiarczalnica,
- C. odbieralnik → odsiarczalnica → ssawy → elektrofiltr → amoniakalnia → chłodnica końcowa → benzolownia → chłodnica wstępna,
- D. odbieralnik → chłodnica wstępna → ssawy → elektrofiltr → amoniakalnia → odsiarczalnica → benzolownia → chłodnica końcowa.

357. Ogólną sprawność przesiewacza koksu wyznacza się ze wzoru uwzględniającego:
- A. zawartość pożądanej klasy ziarnowej w nadawie, odsiewie i przesiewie,
  - B. zawartość pożądanej klasy ziarnowej w odsiewie i przesiewie,
  - C. zawartość nie pożądanej klasy ziarnowej w odsiewie i nadawie,
  - D. teoretyczne zapotrzebowanie energii oraz jej rzeczywiste zużycie na rozsianie 1 Mg koksu,
358. W metodzie NSC (Nippon Steel Co.) wyznacza się:
- A. wskaźnik CRI charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub> oraz wskaźnik CSR, charakteryzujący reaktywność badanego koksu,
  - B. wskaźnik CSR charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub> oraz wskaźnik CRI, charakteryzujący reaktywność badanego koksu,
  - C. wskaźnik CRI charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub>, wskaźnik CSR, charakteryzujący reaktywność badanego koksu oraz skład sitowy koksu,
  - D. wskaźnik CSR charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub>, wskaźnik CRI, charakteryzujący reaktywność badanego koksu oraz skład sitowy koksu.
359. Wzrost ciśnienia jak i obniżenie temperatury procesu wpływają korzystnie na przebieg reakcji:
- A.  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
  - B.  $\text{C} + 2\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4$
  - C.  $\text{C} + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2 \text{CO}$
  - D.  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$
360. Pył węglowy w zawiesinie wodnej podawany jest do reaktora zgazowania w procesie:
- A. Texaco,
  - B. Shell,
  - C. Siemens,
  - D. Koppers-Totzek.
361. Czas przebywania węgla w reaktorze zgazowania jest najkrótszy w przypadku:
- A. złoża ruchomego,
  - B. złoża fluidalnego,
  - C. złoża dyspersyjnego,
  - D. nie zależy od rodzaju złoża.
362. Stosunek atomowy wodoru do węgla (w obecności heteroatomów O i N) w węglu i paliwach ciekłych wynosi odpowiednio:
- A. w węglach H/C około 0,7 ÷ 0,8, a w ropie i benzynie 1,75 ÷ 1,95,
  - B. w węglach H/C około 1,75 ÷ 1,95, a w ropie i benzynie 0,7 ÷ 0,8,
  - C. w węglach H/C około 1 ÷ 1,5, a w ropie i benzynie 2 ÷ 2,5,
  - D. w węglach H/C około 2 ÷ 2,5, a w ropie i benzynie 1 ÷ 1,5.
363. Gaz syntezowy to:
- A. odpadowy gaz powstający w przemyśle syntez chemicznych,
  - B. gaz stosowany do procesu bezpośredniego upłynniania węgla,
  - C. każdy gaz syntetyczny,
  - D. gaz stanowiący surowiec dla syntez chemicznych.

364. Do spalania w paleniskach rusztowych nie stosuje się węgla ortokoksowych gdyż:
- A. posiadają zbyt niskie ciepło spalania,
  - B. wymagają zbyt dużej ilości powietrza do spalania,
  - C. spiekają się co powoduje straty paliwa z tytułu niecałkowitego spalania,
  - D. spalają się z wydzielaniem sadzy.
365. Proces topienia się popiołu charakteryzuje się za pomocą temperatur:
- A. spiekania, mięknięcia, topnienia, płynięcia,
  - B. początku plastyczności, maksymalnej plastyczności, końca plastyczności,
  - C. mięknięcia, kontrakcji, dylatacji,
  - D. zapłonu, topnienia, resolidacji.
366. Praca wytworzona przez 1 mol jednoatomowego gazu doskonałego w zamkniętym cyklu przemian wynosi 418 J. Ciepło wymienione przez gaz w czasie tych przemian wynosi:
- A. ero,
  - B. 418 J,
  - C. -418 J,
  - D. nie można określić.
367. Aby wykonać pracę objętościową na otoczeniu, przy zachowaniu stałej energii wewnętrznej, układ musi:
- A. pobrać energię od otoczenia ( $Q > 0$ ),
  - B. oddać energię otoczeniu ( $Q < 0$ ),
  - C. nie wymieniać energii z otoczeniem,
  - D. podwyższyć temperaturę.
368. Zmiana energii wewnętrznej jest równa ciepłu wymienionemu przez układ zamknięty w przemianie:
- A. adiabatycznej,
  - B. izochorycznej,
  - C. izobarycznej,
  - D. izoentropowej.
369. Opierając się na następujących wartościach ciepła tworzenia:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $\Delta H_{\text{tw.}, 298 \text{ K}} = -242$  [kJ/mol];  $\text{CO}(\text{g})$ ,  $\Delta H_{\text{tw.}, 298 \text{ K}} = -111$  [kJ/mol]; otrzymuje się na  $\Delta H_{298 \text{ K}}$  dla reakcji  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$  wartość :
- A. - 353 [kJ/mol] ;
  - B. -131 [kJ/mol] ;
  - C. + 131 [kJ/mol];
  - D. + 353 [kJ/mol].

370. Dowlolna ekstensywna funkcja stanu układu zamkniętego, w którym reaguje n składników, jest funkcją:

- A. dwu zmiennych,
- B. trzech zmiennych,
- C. n zmiennych,
- D. jednej zmiennej.

371. Dla dowolnej przemiany termodynamicznej:

- A. ciepło pochłonięte przez układ nie zależy od drogi reakcji;
- B. praca wykonana przez układ nie zależy od drogi reakcji;
- C. zmiana energii wewnętrznej układu nie zależy od drogi reakcji,
- D. energia wewnętrzna jest stała.

372. Energia wiązania C-H w metanie określa:

- A.  $\Delta H$  dla reakcji  $\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ,
- B.  $\Delta H$  dla reakcji  $\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ ,
- C.  $1/4 \Delta H$  dla reakcji a),
- D.  $1/4 \Delta H$  dla reakcji b).

373. Współrzędna reakcji chemicznej określa:

- A. ciepło reakcji,
- B. postęp reakcji,
- C. stan równowagi reakcji,
- D. nieodwracalność reakcji.

374. Gdy gaz pochłania 200 J energii cieplnej i rozszerza się o  $500 \text{ cm}^3$  przeciwko stałemu ciśnieniu  $2 \cdot 10^5 \text{ [N/m}^2\text{]}$ , wówczas zmiana energii wewnętrznej wynosi :

- A. - 300 J,
- B. -100 J,
- C. + 100 J,
- D. + 300 J.

375. Całkowita entropia układu izolowanego, w którym przebiega proces ze skończoną szybkością:

- A. zawsze wzrasta;
- B. zawsze maleje;
- C. pozostaje stała;
- D. może rosnać lub maleć.

376. Dla większości cieczy molowa entropia parowania w normalnej temperaturze wrzenia wynosi :

- A.  $8,3 \text{ [J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}]$ ;
- B.  $20 \text{ [J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}]$ ;
- C.  $25 \text{ [J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}]$  ;
- D.  $85 \text{ [J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}]$ .

377. Dla reakcji  $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{H}_2_{(g)} + \text{CO}_2_{(g)}$ :

- A.  $K_p$  jest równe jedności;
- B.  $K_p = K_c$ ;
- C.  $K_p > K_c$ ;
- D.  $K_p < K_c$ .

378. Dla roztworów atermalnych:

- A.  $H^E = 0$ ;  $G^E \neq 0$ ;  $S^E \neq 0$
- B.  $H^E = 0$ ;  $G^E = 0$ ;  $S^E \neq 0$ ,
- C.  $H^E = 0$ ;  $G^E \neq 0$ ;  $S^E = 0$ ;
- D.  $H^E \geq 0$ ;  $G^E = 0$ ;  $S^E \neq 0$ .

379. Całkowita prężność pary roztworu doskonałego jest związana ze składem pary zależnością

- A. liniową,
- B. nieliniową,
- C. nie jest związana,
- D. wykładniczą.

380. Azeotrop dodatni charakteryzuje występowanie na diagramach fazowych równowagi ciecż -para:

- A. maksimum na izobarycznym,
- B. maksimum na izotermicznym,
- C. minimum na izobarycznym,
- D. minimum na izotermicznym.

381. Dodatnie odchylenia od prawa Raoult'a, roztworu ciecży A i B, spowodowane są oddziaływaniami cząsteczek:

- A.  $A-A = B-B$ ,
- B.  $A-A < B-B$ ,
- C.  $A-A > B-B$
- D.  $A-A > A-B$ .

382. W temperaturze 400 K ciecz A ma prężność pary  $4 \cdot 10^4 \text{ [N} \cdot \text{m}^{-2}]$ , a ciecz B - prężność pary  $6 \cdot 10^4 \text{ [N} \cdot \text{m}^{-2}]$ . Ciecze A i B tworzą roztwór doskonały. Ułamek molowy B w parze pozostającej w równowadze z roztworem, w którym ułamek molowy B wynosi 0,6, jest równy:

- A. 0,31 ;
- B. 0,40;
- C. 0,50;
- D. 0,69.

383. Prężność pary cieczy A w obecności niemieszającej się z nią drugiej cieczy B jest:

- A. proporcjonalna do ułamka molowego A w układzie;
- B. niezależna od ułamka molowego A w układzie;
- C. logarytmiczną funkcją temperatury,
- D. liniową funkcją temperatury.

384. Podwyższenie temperatury wrzenia występuje wskutek dodania do rozpuszczalnika:

- A. substancji powierzchniowo czynnej,
- B. substancji nielotnej,
- C. substancji nierozpuszczalnej,
- D. substancji lotnej.

385. Wartość stałej krioskopowej zależy od:

- A. rozpuszczalnika,
- B. substancji rozpuszczonej,
- C. rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej,
- D. nie zależy od rozpuszczalnika ani od substancji rozpuszczonej.

386. Równowaga termodynamiczna obejmuje:

- A. równowagę mechaniczną (sił i momentów sił)
- B. równowagę chemiczną (brak reakcji chemicznych)
- C. równowagę cieplną (brak przepływu ciepła)
- D. wszystkie powyższe przypadki

387. Układ termodynamiczny jednoznacznie charakteryzuje/ą:

- A. skład chemiczny
- B. temperatura i ciśnienie
- C. prędkość i położenie
- D. parametry intensywne

388. Zerowa Zasada Termodynamiki pozwala mierzyć:

- A. ciśnienie
- B. energię wewnętrzną
- C. temperaturę
- D. ciepło właściwe

389. Prawo Avogadro określa:

- A. liczbę stopni swobody molekuly
- B. liczbę molekuł w 1 molu substancji
- C. objętość gazu w warunkach normalnych
- D. uniwersalną stałą gazową

390. Gaz doskonały:

- A. to para wodna lub powietrze
- B. to gaz w zbiorniku zamkniętym
- C. ma stałą energię wewnętrzną
- D. spełnia podstawowe prawa gazowe

391. Przemiana adiabatyczna to:

- A. przemiana o stałej entalpii
- B. przemiana bez tarcia
- C. przemiana bez wymiany ciepła
- D. przemiana przy stałej energii układu

392. Układ otwarty oddziałuje z otoczeniem poprzez:

- A. pracę lub ciepło
- B. zmianę swojej objętości
- C. zmianę temperatury
- D. transport masy, ciepła i pracy

393. Druga Zasada Termodynamiki:

- A. definiuje ciepło
- B. definiuje entalpię
- C. definiuje entropię
- D. definiuje sprawność

394. Mieszanina psychrometryczna to:

- A. mieszanina wody i lodu
- B. spaliny silnikowe
- C. para wodna i woda
- D. powietrze atmosferyczne

395. Prawo Daltona dla gazów określa:

- A. objętość mieszaniny gazów
- B. ciśnienie składnika mieszaniny
- C. udział składnika mieszaniny
- D. gęstość mieszaniny gazów

396. Ciepło właściwe gazu zależy od:

- A. tylko od rodzaju gazu
- B. temperatury gazu
- C. ciśnienia gazu
- D. wszystkich wymienionych wyżej



397. Równanie stanu van der Waalsa opisuje:
- A. stan gazu pół-doskonałego
  - B. właściwości cieczy i gazów
  - C. właściwości tylko gazu
  - D. właściwości tylko cieczy
398. Parametry na linii nasycenia  $H_2O$  dla  $x = 0$  to m.in.:
- A.  $v''$  - objętość właściwa pary suchej nasyconej
  - B.  $r$  - ciepło parowania wody
  - C.  $h'$  - entalpia wody wrzącej
  - D.  $T$  - temperatura wody
399. Obieg termodynamiczny reprezentuje:
- A. kilka kolejnych przemian
  - B. działanie wymiennika ciepła
  - C. ogrzewanie i ochładzanie wody
  - D. cykl pracy silnika lub pompy ciepła
400. Sprawność obiegu silnika cieplnego określa:
- A. praca lub moc silnika
  - B. ilość ciepła doprowadzonego
  - C. stosunek A/B wyżej wymienionych wielkości
  - D. stosunek B/A wyżej wymienionych wielkości
401. Sprawność obiegu Rankine'a można zwiększyć poprzez:
- A. wzrost parametrów pary świeżej (przed turbiną)
  - B. wzrost ciśnienia w skraplaczu
  - C. obniżenie ciśnienia  $H_2O$  w kotle
  - D. spalanie większej ilości lub lepszego paliwa
402. Obieg tłokowego silnika spalinowego to inaczej:
- A. cykl Braytona
  - B. cykl Otto
  - C. cykl Linde
  - D. cykl Ericsona
403. Pompa ciepła to inaczej:
- A. pompa do gorącej wody w instalacji grzewczej
  - B. pompa kondensatu z turbiny parowej
  - C. pompa do gorących wód geotermalnych
  - D. chłodziarka (ziębiarka) pracującej w trybie grzania
404. Złożona i ustalona wymiana ciepła to:
- A. przejmowanie ciepła po obu stronach przegrody
  - B. przewodzenie ciepła przez elementy przegrody
  - C. przenikanie ciepła przez przegrody
  - D. akumulacja i oddawanie ciepła przez przegrody

405. Przepływowym wymiennikiem ciepła jest urządzenie:

- A. parownik freonu w chłodziarce sprężarkowej
- B. bojler pojemnościowy ogrzewany elektrycznie
- C. turbina parowa w elektrociepłowni miejskiej
- D. ściana budynku akumulująca ciepło słoneczne

406. Najwyższa, teoretyczna sprawność obiegu dotyczy:

- A. obiegu silnika z regeneracją ciepła
- B. turbiny gazowej w układzie skojarzonym
- C. obiegu nadkrytycznego siłowni parowej
- D. obiegu prawobieżnego Carnota

407. Mieszanina gazów A i B ma jednakowe udziały masowe, a ich masy molowe są w stosunku  $M_A/M_B = 2$ . Jaki będzie stosunek ich indywidualnych stałych gazowych  $R_A/R_B = ?$

- A.  $R_A/R_B = 1$
- B.  $R_A/R_B = 2$
- C.  $R_A/R_B = 1/2$
- D.  $R_A/R_B = 2/3$

408. Uszereguj rosnąco współczynniki przejmowania ciepła: Wrzenie -  $\alpha_w$ , laminarna konwekcja wymuszona -  $\alpha_l$ , konwekcja turbulentna -  $\alpha_t$ , konwekcja naturalna -  $\alpha_n$ , skraplanie -  $\alpha_s$ :

- A. skraplanie/konwekcja laminarna/konwekcja turbulentna/konwekcja naturalna/wrzenie
- B. konwekcja naturalna/konwekcja laminarna/konwekcja turbulentna/wrzenie/skraplanie
- C. wrzenie/skraplanie/konwekcja turbulentna konwekcja laminarna/konwekcja naturalna
- D. konwekcja turbulentna/konwekcja naturalna/konwekcja laminarna/skraplanie/wrzenie

409. Efektywność obiegu lewobieżnego charakteryzuje:

- A. sprawność cieplna obiegu
- B. wydajność chłodzenia lub grzania
- C. tylko praca lub moc urządzenia
- D. tylko wartości temperatur parowania i skraplania

410. Egzergia to wielkość charakteryzująca:

- A. zdolność układu do wykonania pracy maksymalnej
- B. zdolność układu do pokonania strat
- C. właściwości substancji w równowadze z otoczeniem
- D. energii mechaniczną i cieplną układu lub substancji

411. NDSCh to:

- A. najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe – 2 razy po 1godz. w ciągu doby,
- B. najwyższe dopuszczalne stężenie chemiczne – średnia ważona stężeń substancji chemicznych (pary lub gazy) za okres jednej zmiany - bez szkód dla zdrowia,
- C. najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe - najwyższe, występujące w powietrzu na stanowisku pracy przez okres 30 minut (2x max po 15 minut z minimalną przerwą 1 godziny w ciągu zmiany),
- D. najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe - najwyższe, ale występujące w powietrzu na stanowisku pracy przez okres 60 minut (2x max po 30 minut z minimalną przerwą 0,5 godziny w ciągu zmiany).

412. NDSP to:

- A. najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe – 2 razy po 1godz. w ciągu doby,
- B. najwyższe dopuszczalne stężenie chemiczne – średnia ważona stężeń substancji chemicznych (pary lub gazy) za okres jednej zmiany - bez szkód dla zdrowia,
- C. najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe - najwyższe, mogące wystąpić w powietrzu na stanowisku pracy, które nie może być w żadnym przekroczone,
- D. najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe - najwyższe, mogące wystąpić w powietrzu na stanowisku pracy, które może być tylko chwilowo przekroczone.

413. Zagrożenie chemiczne to:

- A. zagrożenie związane z materiałami i instalacjami chemicznymi, którego skutkiem są pożary, wybuchy, skażenia toksyczne i korozyjność,
- B. zagrożenie związane z nieumiejętnym posługiwaniem się materiałami chemicznymi,
- C. zagrożenia związane z działalnością terrorystyczną, zagrożenia związane z wdychaniem oparów substancji chemicznych.

414. Pojęcie bezpieczeństwa oznacza:

- A. prawidłową pracę odpowiednich służb MSW,
- B. właściwe zorganizowanie sobie pracy,
- C. stan pewności w działaniu bez zagrożenia nie powodujący strat,
- D. stan pewności w działaniu przy założeniu pewnego stopnia zagrożenia.

415. Ryzyko :

- A. jest to możliwość wystąpienia wypadku przy pracy,
- B. jest to prawdopodobieństwo i częstotliwość występowania zagrożeń oraz skutków negatywnych dla zdrowia lub życia człowieka, środowiska naturalnego i środków pracy ( $R = P \cdot C$ ). P - prawdopodobieństwo, C – częstotliwość,
- C. jest to możliwość wystąpienia zagrożenia,
- D. jest to prawdopodobieństwo wystąpienia czynnika szkodliwego.

416. Katastrofa jest efektem wystąpienia następującego ciągu zdarzeń:

- A. zagrożenie →wydarzenie szczytowe→wydarzenie inicjujące→ katastrofa,
- B. zagrożenie → wydarzenie inicjujące→ wydarzenie szczytowe→ katastrofa,
- C. zagrożenie → wydarzenie inicjujące→ awaria→ katastrofa.
- D. wydarzenie inicjujące→ wydarzenie szczytowe→ zagrożenie → katastrofa.

417. Obowiązująca w Polsce Ustawa: Prawo Ochrony Środowiska bezpośrednio powiązane jest z:

- A. Dyrektywą Seveso I,
- B. Dyrektywą Seveso II,
- C. Zieloną Księgą UE,
- D. Białą Księgą UE.

418. Dla dokładniejszego scharakteryzowania substancji szkodliwych stosowane są symbole literowo - liczbowe S i R, które oznaczają:

- A. sposób transportu i stosowane zabezpieczenia podczas przeładunku,
- B. sposób postępowania i zagrożenia jakie wynikają z jego właściwości,
- C. sposób postępowania podczas prac przeładunkach,
- D. sposób postępowania podczas niekontrolowanego przedostania się do środowiska.

419. Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej nie zawiera:

- A. nazwy producenta preparatu i jego danych teleadresowych,
- B. procedury wytwarzania preparatu,
- C. zasad udzielania pierwszej pomocy,
- D. postępowania z substancją i jej magazynowaniem.

420. Księga Jakości w laboratorium chemicznym nie opisuje:

- A. zasad finansowania i rozliczeń finansowych z kontrahentami,
- B. systemu jakości funkcjonującego w laboratorium,
- C. sposobu dokumentowania systemu jakości,
- D. norm i procedur stosowanych w laboratorium.

421. Arkusz zliczeniowy służy do:

- A. opisu działań na stanowisku roboczym,
- B. analizy procesu produkcyjnego w celu rozliczeń finansowych,
- C. zbierania danych pierwotnych dla potrzeb sterowania jakością,
- D. opisu zależności pomiędzy stanowiskami pracy.

422. Histogram jest to:

- A. wykres słupkowy opisujący rozkład odchyłeń standardowych,
- B. wykres słupkowy opisujący rozkład częstości,
- C. wykres słupkowy opisujący medianę,
- D. wykres kołowy opisujący rozkład danych statystycznych sterowanego procesu.

423. Hipoteza Pareto – Lorenza głosi:

- A. jedna przyczyna może decydować o kilku błędach,
- B. każdy błąd ma swoją przyczynę,
- C. 80 % przyczyn wywołuje 20 % błędów,
- D. 20 % przyczyn wywołuje 80 % błędów.

424. Akredytacja laboratorium pomiarowego to:

- A. uznanie przez jednostkę akredytującą kompetencji laboratorium do wykonywania określonych działań,
- B. uznanie przez jednostkę nadrzędną kompetencji laboratorium do wykonywania określonych działań,
- C. uznanie przez komisję resortową kompetencji laboratorium do wykonywania określonych działań,
- D. zezwolenie na prowadzenie działalności gospodarczej przez jednostkę nadrzędną.

425. Audytorem PCA (Polskiego Centrum Akredytacji) jest:

- A. osoba doradcza na stanowisku pracy,
- B. osoba kontrolująca z polecenia zarządu przedsiębiorstwa,
- C. osoba posiadająca uprawnienia do kontroli zatrudniona przez zarząd kontrolowanego przedsiębiorstwa,
- D. niezależny specjalista kontrolujący przedsiębiorstwo na zlecenie jednostki akredytującej.

429. Promieniowanie w podczerwieni jest absorbowane przez:

- A. wszystkie cząsteczki, w których podczas drgania zmienia się moment dipolowy
- B. wszystkie cząsteczki
- C. wszystkie cząsteczki dwuatomowe
- D. SO<sub>2</sub>

426. Czy liczba falowa jest miarą energii

- A. tak
- B. nie
- C. zależy to od wartości energii
- D. zależy to od częstotliwości fali elektromagnetycznej

427. W polarografii wielkością charakterystyczną po której rozpoznaje się jony jest:

- A. potencjał półfali
- B. wartość prądu szczytkowego
- C. wartość prądu dyfuzyjnego
- D. wartość prądu granicznego

428. Polarymetria należy do metod:

- A. elektrochemicznych
- B. cieplnych
- C. dyfrakcyjnych
- D. refraktometrycznych

429. W instrumentalnych metodach pomiaru pH roztworów wykorzystujemy:

- A. elektrodę szklaną
- B. elektrodę kalomelową
- C. elektrodę wodorową
- D. elektrodę złotą lub ołowiową

430. Atomowa spektroskopia emisyjna (AES) jest metodą

- A. tylko ilościową
- B. tylko jakościową
- C. ilościową i jakościową
- D. selektywną

431. Różnicowa analiza termiczna (DTA)

- A. pozwala na badanie efektów egzo i endotermicznych w czasie ogrzewania próbki
- B. nie pozwala na badanie przemian polimorficznych
- C. pozwala na badanie łąw i glin
- D. bada zmiany masy w funkcji temperatury

432. Konduktometria

- A. jest metodą elektrochemiczną
- B. jest metodą selektywną
- C. jest metodą nieselektywną
- D. stosujemy ją do badania pH roztworów

433. Zdolności rozdzielcze mikroskopu optycznego i elektronowego mikroskopu prześwietleniowego wynoszą około:

- A. optyczny 1  $\mu\text{m}$ , elektronowy 0,22 nm
- B. optyczny 400 nm, elektronowy 1,5 nm
- C. optyczny 200 nm, elektronowy 2 nm
- D. optyczny 0.5  $\mu\text{m}$ , elektronowy 10 nm

434. Magnetyczna liczba kwantowa podaje:

- A. powłokę na której znajduje się elektronu
- B. wartość orbitalnego momentu pędu elektronu
- C. położenie orbitalnego momentu pędu w przestrzeni
- D. spinowy moment pędu