

1. Szybkość reakcji chemicznej nie zależy od:
  - A. energii aktywacji
  - B. katalizatora
  - C. temperatury
  - D. stałej równowagi chemicznej
2. W myśl ogólnych zasad reakcji przebiegających w fazie gazowej synteza amoniaku:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$  przebiega z największą wydajnością jeżeli:
  - A. obniżymy temperaturę i podwyższymy ciśnienie
  - B. stosunek objętościowy wodoru do azotu wynosi 2:1
  - C. zmniejszymy ciśnienie i temperaturę
  - D. podwyższymy temperaturę i obniżymy ciśnienie
3. Najwyższa liczba elektronów o tej samej głównej liczbie kwantowej wynosi:
  - A.  $2n^2$
  - B.  $n/2$
  - C.  $2n$
  - D.  $n$
4. Charakter metaliczny pierwiastków w tej samej grupie rośnie ze wzrostem liczby atomowej ponieważ:
  - A. rośnie wtedy liczba elektronów walencyjnych
  - B. rosną promienie atomowe pierwiastków i łatwiej je zjonizować
  - C. wzrasta ładunek jądra i elektrony silniej z nim oddziałują
  - D. większa liczba atomowa oznacza większą liczbę elektronów i większą elektroujemność
5. Sporządzono roztwory kwasu solnego o  $pH=2$  i o  $pH=4$ . Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe? Stężenie jonów  $H^+$  w roztworze:
  - A. o  $pH=2$  jest 2 razy mniejsze niż w roztworze o  $pH=4$
  - B. o  $pH=2$  jest 100 razy wyższe niż w roztworze o  $pH=4$
  - C. o  $pH=2$  jest 2 razy wyższe niż w roztworze o  $pH=4$
  - D. o  $pH=2$  jest 100 razy mniejsze niż w roztworze o  $pH=4$
6. Stopień dysocjacji elektrolitycznej określa:
  - A. stosunek stężenia jonów do stężenia cząsteczek zdysocjowanych
  - B. stosunek liczby moli elektrolitu, która uległa dysocjacji do początkowej liczby moli elektrolitu
  - C. suma algebraiczna ładunku jonów na które dysocjuje cząsteczka elektrolitu
  - D. liczba jonów, na które dysocjuje elektrolit
7. Aktywność chemiczna metali należących do danej grupy głównej rośnie ze wzrostem liczby atomowej. Fakt ten jest spowodowany głównie:
  - A. wzrostem odległości elektronów walencyjnych od jądra
  - B. wzrostem liczby elektronów walencyjnych
  - C. wzrostem liczby wszystkich cząstek elementarnych w atomie
  - D. wzrostem liczby elektronów i neutronów w jądrach atomów
8. W procesie dysocjacji elektrolitycznej siarczanu amonowego powstają:
  - A. amoniak i dwutlenek siarki
  - B. kationy amonowe i aniony siarczanowe
  - C. aniony amonowe i reszta kwasu siarkowego
  - D. cząsteczki amoniaku i jony wodorosiarczanowe

9. Momenty dipolowe cząsteczek  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$  są:
- we wszystkich przypadkach równe zero
  - we wszystkich przypadkach różne od zera i mają zbliżone wartości
  - są różne od zera, a ich wartości rosną od  $F_2$  do  $I_2$
  - są różne od zera, a ich wartości maleją od  $F_2$  do  $I_2$
10. Pierwiastek jest to zbiór atomów o:
- tej samej liczbie masowej
  - tej samej liczbie neutronów
  - tym samym ładunku elektrycznym jądra atomowego
  - różnej liczbie atomowej
11. Zasadnicza różnica pomiędzy ogniwem a elektrolizerem polega na tym, że:
- w ogniwie proces zostaje wymuszony przyłożonym z zewnątrz napięciem, a podczas elektrolizy reakcja przebiega samorzutnie powodując przepływ prądu
  - w ogniwie reakcja przebiega samorzutnie powodując przepływ elektronów w obwodzie zewnętrznym, a w elektrolizerze proces zostaje wymuszony przyłożonym z zewnątrz napięciem, które wywołuje ruch elektronów w przeciwną stronę
  - podczas elektrolizy zachodzą procesy wytwarzające różnicę potencjałów
  - w elektrolizerze zachodzą tylko procesy utleniania, a w ogniwie tylko procesy redukcji
12. Analizując położenie pierwiastków grup głównych w układzie okresowym można określić:
- liczbę elektronów walencyjnych
  - ilość izotopów danego pierwiastka
  - ilość związków z tlenem
  - wartość liczbowa energii jonizacji
13. Usuwanie twardości wody za pomocą sody polega na usunięciu z roztworu jonów:
- siarczanowych
  - wapniowych
  - chlorkowych
  - sodowych
14. Azot na  $-3$  stopniu utlenienia występuje w połączeniach z:
- chlorem i bromem
  - tlenem i wodorem
  - tlenem i chlorem
  - litem i wodorem
15. Metale o dodatnich potencjałach elektrochemicznych reagują z kwasami:
- beztlenowymi
  - rozcieńczonymi, nie posiadającymi właściwości utleniających
  - stężonymi, nie posiadającymi właściwości utleniających
  - stężonymi, o silnych właściwościach utleniających
16. W którym z podanych związków chemicznych występują jednocześnie wiązania kowalencyjne spolaryzowane, koordynacyjne i jonowe:
- $NH_4Cl$
  - $NaOH$
  - $H_2O$
  - $MgCl_2$

17. Cząsteczka ditlenku węgla nie posiada momentu dipolowego ponieważ:
- atomy węgla i tlenu są połączone wiązaniem atomowym
  - składa się z atomów różnych pierwiastków
  - węgiel i tlen nie różnią się elektroujemnością
  - posiada symetryczną strukturę liniową
18. Wiązania występujące między cząsteczkami wody są wynikiem:
- oddziaływania ze sobą silnie elektroujemnych atomów tlenu
  - elektrostatycznego oddziaływania między atomami wodoru należącymi do różnych cząsteczek
  - istnienia wspólnej pary elektronowej między atomami wodoru i tlenu
  - asocjacji i oddziaływania między dipolami wody
19. Chlor jest bardziej aktywny chemicznie od bromu ponieważ posiada:
- mniejsze powinowactwo elektronowe
  - mniejszy promień atomowy
  - mniejszą energię jonizacji
  - mniejszą liczbę neutronów w jądrze atomowym
20. Wodny roztwór ditlenku węgla oraz wodny roztwór amoniaku słabo przewodzą prąd elektryczny. Jak zmieni się przewodnictwo po zmieszaniu tych roztworów?
- zmaleje
  - wzrośnie
  - nie zmieni się
  - bardzo zmaleje
21. Moment dipolowy cząsteczki azotu jest równy zero ponieważ atomy azotu:
- są mało aktywne chemicznie
  - charakteryzują się jednakową elektroujemnością
  - ulegają hybrydyzacji typu  $sp^2$
  - tworzą ze sobą jedno wiązanie typu  $\sigma$  (*sigma*) i dwa mało trwałe wiązania typu  $\pi$  (*pi*)
22. Rozpuszczalność chlorowodoru w wodzie w warunkach normalnych jest wysoka ponieważ związek ten:
- jest gazem cięższym od powietrza
  - ulega w wodzie dysocjacji elektrolitycznej
  - tworzy dwuatomowe cząsteczki
  - zawiera w swoim składzie wodór
23. Jeżeli wzrost ciśnienia przesuną równowagę reakcji w prawo, to można sądzić, że:
- objętość reagentów podczas reakcji maleje
  - objętość reagentów podczas reakcji rośnie
  - rośnie energia aktywacji
  - objętość reagentów podczas reakcji nie zmienia się
24. Istota wiązanie metalicznego polega na:
- tworzeniu wspólnych par elektronowych przez elektrony walencyjne atomów metali
  - wiązaniu atomów metali przez pole magnetyczne wytworzone wskutek przemieszczania się elektronów
  - oddziaływaniu elektrostatycznym jonów o przeciwnych znakach
  - oddziaływaniu elektrostatycznym kationów metali z gazem elektronowym utworzonym z elektronów swobodnych

25. Na wiązanie wielokrotne między atomami składa się zawsze:
- jedno wiązanie  $\sigma$  (*sigma*) i pozostałe  $\pi$  (*pi*)
  - wyłącznie wiązanie  $\pi$  (*pi*)
  - wyłącznie wiązanie  $\sigma$  (*sigma*)
  - jedno wiązanie  $\pi$  (*pi*) i pozostałe  $\sigma$  (*sigma*)
26. Wiązanie jonowe powstaje między pierwiastkami charakteryzującymi się:
- największą różnicą elektroujemności
  - najmniejszą różnicą elektroujemności
  - identycznymi wartościami elektroujemności
  - różnice elektroujemności nie mają wpływu na możliwość tworzenia określonego typu wiązań
27. Dyfuzja to proces polegający na:
- samorzutnym wyrównaniu stężeń roztworów w wyniku przechodzenia substancji z ośrodka o stężeniu wyższym do ośrodka o stężeniu niższym
  - zobojętnianiu ładunku zewnętrznego miceli w wyniku dodania mocnego elektrolitu
  - podwyższaniu stężenia roztworu w wyniku przechodzenia substancji z osadu do roztworu, w wyniku podwyższenia temperatury
  - obniżaniu stężenia roztworu w wyniku samorzutnego wytrącania się osadu z roztworu przesyconego
28. Stop glinu z magnezem rozpuszczono w kwasie solnym. Do otrzymanego roztworu dodano nadmiar NaOH. W jakiej postaci znajduje się glin po zakończonej reakcji:
- w osadzie, jako  $\text{Al}(\text{OH})_3$
  - stop glinu z magnezem nie rozpuszcza się w roztworach wodnych HCl i NaOH
  - w roztworze, jako chlorek glinu
  - w roztworze, jako glinian sodowy  $\text{NaAlO}_2$
29. W czterech probówkach znajdowały się roztwory zawierające niżej wymienione jony. Po dodaniu nadmiaru NaOH osad pozostanie w probówce zawierającej jony:
- $\text{Mg}^{2+}$
  - $\text{Cr}^{3+}$
  - $\text{Zn}^{2+}$
  - $\text{Al}^{3+}$
30. Ozon jest:
- odmianą izomorficzną tlenu
  - odmianą alotropową tlenu
  - homologiem tlenu
  - izomerem tlenu
31. Hybrydyzacja orbitali atomowych to:
- zmiana kształtu orbitali atomowych pod wpływem różnic w elektroujemności atomów tworzących wiązanie
  - mieszanie funkcji falowych atomów tworzących wiązanie
  - delokalizacja elektronów na całą cząsteczkę, jak np. w cząsteczce benzenu
  - zabieg czysto matematyczny prowadzący do obliczenia rozkładu przestrzennego elektronów w cząsteczkach
32. Stały wodorotlenek sodu ma właściwości higroskopijne. Oznacza to, że:
- bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie
  - dobrze chłonie parę wodną z powietrza
  - bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, a proces rozpuszczania jest egzoenergetyczny
  - bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, a proces rozpuszczania jest endoenergetyczny

33. Po wprowadzeniu kilku kropli fenoloftaleiny do roztworu wodnego wodorotlenku barowego (tzw. wody barytowej) roztwór zabarwia się na malinowo. Po przepuszczeniu pewnego gazu przez naczynie zawierające powyższy roztwór, stwierdzono jego odbarwienie się. Gazem mógł być:
- A.  $\text{NH}_3$
  - B.  $\text{CO}_2$
  - C.  $\text{NO}$
  - D.  $\text{HCl}$
34. Po dodaniu do rozcieńczonego roztworu chlorku wapnia niewielkiej ilości roztworu zawierającego związek X wytrącił się biały osad. Związkiem tym mógł być:
- A. chlorek amonu
  - B. szczawian amonu
  - C. chlorek sodu
  - D. azotan(V) amonu
35. W pojemniku w którym znajduje się w stanie równowagi woda w postaci ciekłej, para wodna i lód znajduje się układ:
- A. niejednorodny
  - B. jednorodny
  - C. wielofazowy
  - D. jednofazowy
36. W cząsteczce kwasu siarkowego(VI) nie występuje wiązanie
- A. koordynacyjne
  - B. spolaryzowane
  - C. pojedyncze
  - D. wodorowe
37. Do  $20 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  o stężeniu  $0,01\text{M}$  dodano  $20 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{HCl}$  o takim samym stężeniu oraz kilka kropel fenoloftaleiny. Roztwór po doświadczeniu:
- A. miał barwę żółtą
  - B. miał barwę niebieską
  - C. był bezbarwny
  - D. miał barwę malinowo-czerwoną
38. Pierwiastek wykazuje duże powinowactwo elektronowe. Oznacza to, że:
- A. wydziela się znaczna ilość energii, gdy atom tego pierwiastka przyłącza elektron
  - B. należy użyć dużej energii w celu otrzymania anionu tego pierwiastka
  - C. oderwanie jednego elektronu walencyjnego wymaga małej energii
  - D. pierwiastek ten jest mało aktywny
39. W którym z poniższych związków występują wiązania jonowe:
- A.  $\text{AsCl}_2$
  - B.  $\text{CsBr}$
  - C.  $\text{NI}_3$
  - D.  $\text{Cl}_2\text{O}$
40. Pierwiastki znajdujące się w tej samej grupie układu okresowego nie różnią się:
- A. promieniem atomowym
  - B. konfiguracją elektronów walencyjnych
  - C. liczbą protonów w jądrze
  - D. liczbą neutronów w jądrze

41. Atom, który przyjął do utworzenia 8 - elektronowej powłoki walencyjnej pewną ilość elektronów to:
- A. kation
  - B. anion
  - C. elektron
  - D. nukleon
42. Jon magnezowy  $Mg^{2+}$  różni się od atomu magnezu tym, że:
- A. ma na zewnętrznej powłoce 2 elektrony, podczas gdy atom ma ich 8
  - B. ma na zewnętrznej powłoce 8 elektronów, a atom ma ich 2
  - C. ma on 2 elektrony więcej niż atom
  - D. na zewnętrznej powłoce nie ma on w ogóle elektronów walencyjnych, a atom ma ich 8
43. Sole sodu barwią płomień palnika na kolor:
- A. żółtozielony
  - B. żółty
  - C. karminowy
  - D. ceglasczerwony
44. Czym można wykryć jon amonowy
- A. acetonem
  - B. odczynnikiem Nesslera
  - C. wodą
  - D. niczym
45. Reakcje zobojętniania przebiegają między:
- A. metalami a kwasami
  - B. zasadami i kwasami
  - C. tlenkami metali a kwasami
  - D. tlenkami metali i tlenkami niemetalu
46. Jaką substancją należy podziać na blaszkę cynkowa, aby wydzielił się wodór:
- A. roztworem chlorku wapnia
  - B. wodą destylowaną
  - C. kwasem solnym
  - D. chlorkiem sodu
47. Którego z wymienionych związków można użyć do zobojętnienia kwasu solnego:
- A. tlenu
  - B. kwasu azotowego
  - C. wodorotlenku potasu
  - D. wody siarkowodorowej
48. Do soli trudno rozpuszczalnych należy:
- A. NaCl
  - B. AgCl
  - C.  $Pb(NO_3)_2$
  - D.  $K_2SO_4$
49. Wybierz grupę złożoną wyłącznie ze związków amfoterycznych w środowisku wodnym:
- A.  $Al(OH)_3$ ,  $Na_2O$ , CuO, ZnO
  - B.  $Zn(OH)_2$ ,  $CO(NH_2)_2$ ,  $CH_3COOH$ ,  $MnO_2$
  - C.  $Cr(OH)_3$ ,  $SiO_2$ ,  $SO_3$ ,  $HOCH_2COOH$
  - D.  $Al(OH)_3$ ,  $Cr(OH)_3$ , ZnO

50. Wskaż które z opisywanych zjawisk są przemianami chemicznymi, a nie fizycznymi:
- A. świecenie neonu w reklamie świetlnej
  - B. pokrywanie się czerwonym nalotem gwoźdźcia żelaznego zanurzonego w roztworze  $\text{CuSO}_4$
  - C. osadzanie się warstwy lodu na ściankach zamrażalnika w lodówce
  - D. powstawanie białych dymów w naczyniu z kwasem solnym, do którego wprowadzono opary amoniaku
51. Który z wymienionych związków jest najmocniejszym kwasem:
- A.  $\text{HClO}_4$
  - B.  $\text{HClO}_3$
  - C.  $\text{HClO}_2$
  - D.  $\text{HClO}$
52. Z którego tlenku można otrzymać kwas  $\text{HClO}_4$ :
- A.  $\text{Cl}_2\text{O}$
  - B.  $\text{Cl}_2\text{O}_3$
  - C.  $\text{Cl}_2\text{O}_5$
  - D.  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
53. Najbardziej aktywnym niemetalem jest:
- A. węgiel
  - B. fluor
  - C. tlen
  - D. jod
54. Alkacymetria polega na reakcji:
- A. utleniania i redukcji
  - B. kwas - zasada
  - C. tworzenia związków kompleksowych
  - D. wytrącaniu trudno rozpuszczalnego osadu
55. Tytrantem w oznaczeniach alkalimetrycznych jest:
- A. mocna zasada
  - B. zasada o dowolnej mocy
  - C. mocny kwas
  - D. słaby kwas
56. Punkt miareczkowania, w którym oznaczany składnik przereagował ilościowo stechiometrycznie z dodawanym z biurety tytrantem, nazywa się:
- A. punktem końcowym
  - B. punktem równoważnikowym
  - C. punktem stechiometrycznym
  - D. punktem ilościowym
57. Kopaliny chemiczne to:
- A. Anhydryt, węgiel kamienny, kruszce metali szlachetnych,
  - B. Pierwiastki promieniotwórcze, fluoryt, sól kamienna,
  - C. Baryt, gips, sole strontu,
  - D. Piryt, apatyt, marmur.
58. Które typy węgla to węgle energetyczne
- A. 31,
  - B. 33,
  - C. 35,
  - D. 37.

59. W których kopalniach wydobywany jest węgiel brunatny
- A. Konin,
  - B. Halemba,
  - C. Turów,
  - D. Sieniawa.
60. Wartość opałowa gazu ziemnego:
- A. jest wyższa od ciepła spalania gazu ziemnego,
  - B. jest uzależniona m.in. od zawartości w składzie gazu etanu i propanu,
  - C. jest porównywalna z wartością opałową LPG i niższa od wartości opałowej dla gazu koksowniczego,
  - D. w przypadku gazu ziemnego wysokometanowego nie przekracza 20 MJ/m<sup>3</sup>.
61. Typowy skład biogazu pozyskanego w procesie fermentacji zawiera:
- A. metan, azot, amoniak, dwutlenek węgla
  - B. metan, tlenek węgla, dwutlenek węgla, wodór, chlorowodór
  - C. metan, dwutlenek węgla, amoniak, azot, siarkowodór
  - D. metan, argon, dwutlenek węgla, hel.
62. Do biomasy zgodnie z Ustawą OZE nie zalicza się:
- A. Biopłynów, które mają zastosowanie do celów energetycznych innych niż w transporcie
  - B. Biodegradowalnych odpadów z rybołówstwa
  - C. Biodegradowalnych części osadów ściekowych
  - D. Pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa, które ulegają biodegradacji
63. Największą katastrofą przemysłową uwzględniając straty ludzkie był:
- A. Czarnobyl (ZSRR),
  - B. Vaiont (Włochy),
  - C. Bhopal (Indie),
  - D. Texas City (USA).
64. Do służb dla przeciwdziałania i zwalczania skutków poważnych awarii w Polsce nie należy:
- A. Państwowa Inspekcja Pracy,
  - B. Państwowa Agencja Lotnicza,
  - C. Urząd Nadzoru Technicznego,
  - D. Państwowa Straż Pożarna.
65. Zakład dużego ryzyka to zakład który:
- 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.
66. 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.
67. Butle do gazów palnych maluje się na kolor:
- A. żółty,
  - B. zielony,
  - C. niebieski,
  - D. czerwony.



68. 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.
69. 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.
70. 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.
71. 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.
72. 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.
73. 2 – chlorobutan z butanu można otrzymać w wyniku reakcji
- A. substytucji elektrofilowej
  - B. substytucji rodnikowej
  - C. addycji rodnikowej
  - D. addycji elektrofilowej
74. Gdy zanieczyszczenia nie rozpuszczają się na gorąco, natomiast interesujący nas preparat tak, to należy:
- A. przepuścić mieszaninę przez złożę substancji o rozwiniętej powierzchni
  - B. zdekantować klarowny roztwór na gorąco
  - C. schłodzić mieszaninę i przesączyć na zimno
  - D. oddzielić składniki mieszaniny w rozdzielaczu
75. Rozdzielacza używa się:
- A. do dekantacji
  - B. do krystalizacji
  - C. do rozdzielania dwóch cieczy mieszających się ze sobą
  - D. do rozdzielania dwóch cieczy niemieszających się ze sobą

76. Do spalenia 1 m<sup>3</sup> butanu należy dostarczyć w przybliżeniu:
- A. 16,5 m<sup>3</sup> powietrza
  - B. 22 m<sup>3</sup> powietrza
  - C. 32,5 m<sup>3</sup> powietrza
  - D. 37 m<sup>3</sup> powietrza
77. Odróżnienia heptanu od hept-1-enu można dokonać:
- A. poddając reakcji z roztworem manganianu(VII) potasu
  - B. pozostawiając na powietrzu (utlenianie)
  - C. poddając reakcji z kwasem azotowym(V)
  - D. mieszając obie substancje z alkoholem
78. Mieszaninę tłuszczów rozkładających się w temperaturze wrzenia można rozdzielić w:
- A. ekstrakcji wodą
  - B. destylacji z parą wodną
  - C. destylacji prostej (atmosferycznej)
  - D. chromatografii cieczowej
79. Stosunek wagowy węgla do wodoru i tlenu w kwasie benzoowym wynosi:
- A. 84:7:2
  - B. 84:6:32
  - C. 7:6:2
  - D. 72:6:16
80. W krystalizacji substancji organicznych na zimno rozpuszczalnik dobiera się tak, aby:
- A. rozpuszczał zanieczyszczenia na zimno, a preparat na gorąco
  - B. rozpuszczał zanieczyszczenia na gorąco i preparat na gorąco
  - C. rozpuszczał zanieczyszczenia na gorąco, a preparat na zimno
  - D. rozpuszczał zanieczyszczenia na zimno i preparat na zimno
81. Butan-1-ol od 2-metylopropan-2-olu można odróżnić przez:
- A. utlenianie wraz z próbą Tollensa
  - B. sulfonowanie
  - C. utlenianie roztworem manganianu (VII) potasu
  - D. nitrowanie
82. Izomeria budowy (funkcyjna) należy do:
- A. izomerii konstytucyjnej
  - B. stereoizomerii
  - C. izomerii konfiguracyjnej
  - D. izomerii przestrzennej
83. Pochodne acylowe kwasów karboksylowych to:
- A. alkohole, estry, amidy i halogenki kwasowe
  - B. halogenki i bezwodniki kwasowe, estry i amidy kwasowe
  - C. estry, nitryle, amidy i bezwodniki kwasowe
  - D. etery, amidy, bezwodniki i halogenki kwasowe
84. Rolą kamyków wrzennych podczas ogrzewania mieszanin w kolbie jest:
- A. zabezpieczenie przed rozkładem substancji organicznych
  - B. zapewnienie równomiernego przekazywania ciepła
  - C. zabezpieczenie przed przegrzaniem cieczy i wyrzutem z kolby
  - D. wymuszenie pojawienia się pęcherzyków gazu w celu lepszego mieszania

85. Pent-2-en od pent-1-enu można odróżnić za pomocą:
- reakcji ozonolizy
  - reakcji utleniania tlenem z powietrza
  - reakcji z roztworem bromu w tetrachlorometanie
  - różnic w mieszalności z wodą
86. Produktami utleniania 2-metylopropan-1-olu mogą być:
- 2-metylopropan-2-ol lub kwas 2-metylopropanowy
  - 2-metylopropanal lub kwas 2-metylopropanowy
  - 2-metylopropanoilo lub kwas 2-metylopropanowy
  - 2-metylopropanal lub kwas butanowy
87. Propanal można odróżnić od propanonu w reakcji z:
- amoniakiem
  - kwasem cyjanowodorowym
  - wodą
  - kwasem chlorowym(I)
88.  $C_6H_{11}OH$  można odróżnić od  $C_6H_5OH$  za pomocą reakcji z:
- chlorkiem benzenodiazoniowym w roztworze NaOH
  - fenylohydrazyną
  - propanonem
  - metoksybenzenem
89. Toluen w reakcji z chlorem w obecności  $FeCl_3$  daje w przewadze:
- 2-chlorotoluen
  - 3-chlorotoluen
  - mieszaninę 2-chlorotoluenu i 4-chlorotoluenu
  - mieszaninę 2-chlorotoluenu i 3-chlorotoluenu
90. Związki –  $C_nH_{2n+2}O$ ,  $C_nH_{2n+1}NO_2$ ,  $C_nH_{2n+1}CHO$  należą do grup:
- alkanole, aminoalkany, alkanony
  - alkanole, nitroalkany, alkanokwasy
  - alkoksyalkany, nitrozoalkany, alkanale
  - alkanole lub alkoksyalany, nitroalkany, alkanale
91. Z analizy chemicznej pewnego związku wynika stosunek molowy C:H:O=7:14:2, może to być:
- alkanodion
  - alkanal
  - alkanon
  - alkanokwas karboksylowy
92. Wzór sumaryczny  $C_4H_{10}O$  kryje w sobie izomery konstytucyjne w liczbie:
- 4
  - 5
  - 7
  - 9
93. Homologami benzenu są:
- toluen
  - naftalen
  - anilina
  - fenol

94. W celu oddzielenia wykrystalizowanego preparatu od roztworu stosuje się:  
A. destylację prostą  
B. ekstrakcję  
C. przesączanie pod zmniejszonym ciśnieniem  
D. chromatografię
95. Do odróżniania rzędowości alkoholi wykorzystuje się:  
A. próbę Lucasa, estryfikację, reakcję z sodem  
B. odczynnik Grignarda, estryfikację, reakcję z sodem  
C. reakcję z wodorotlenkiem sodu, eteryfikację, utlenianie  
D. próbę Lucasa, próbę Tollensa, reakcję z wodorotlenkiem sodu
96. Do wyodrębnienia aldehydu z roztworu alkoholowo-ketonowego stosuje się:  
A. odczynnik Grignarda  
B. wodorosiarczan (III) sodu  
C. amoniak  
D. hydroksyloaminę
97. Acetanilid jest produktem acetylowania aniliny zgodnie z mechanizmem:  
A. addycji rodnikowej  
B. substytucji elektrofilowej  
C. substytucji nukleofilowej  
D. addycji nukleofilowej
98. Benzen od cykloheksenu odróżnią wizualnie reakcje:  
A. spalania, z roztworem manganianu(VII) potasu, z roztworem bromu w tetrachlorometanie  
B. ozonolizy, z wodorotlenkiem sodu, z roztworem manganianu(VII) potasu  
C. z odczynnikami Grignarda, z roztworem bromu w tetrachlorometanie, z kwasem siarkowym(VI)  
D. spalania, z hydrazyną, z roztworem bromu w tetrachlorometanie
99. Oznaczone symbolami związki A: 1-chlorobut-1-en; B: 3-chlorobut-1-en; C: 4-chlorobut-1-en; D: 1-chlorobutan uszeregowano wg wzrastającej reaktywności halogenku:  
A.  $A < B < C = D$   
B.  $D < B < A < C$   
C.  $A < C = D < B$   
D.  $B < D < C < A$
100. Reakcja chlorku etanoilu z aniliną w obecności katalizatora (trichlorku żelaza) przebiega wg mechanizmu:  
A. addycji elektrofilowej  
B. addycji nukleofilowej  
C. substytucji elektrofilowej  
D. substytucji nukleofilowej
101. Produktem kondensacji zasadowej etanal z 2-butanonem jest:  
A. 3-metylopentan-4-ol-2-on  
B. heksan-5-ol-3-on  
C. 3-metylopentan-1-al-3-ol  
D. heksan-5-ol-2-on

102. Butan od but-1-ynu odróżnią wizualnie reakcje:
- A. ozonolizy, z jodowodorem, z sodem, z kwasem siarkowym (VI)
  - B. spalania, z sodem, z roztworem bromu w tetrachlorometanie, z roztworem manganianu (VII) potasu
  - C. hydrogenacji, z wodorotlenkiem sodu, z bromowodorem, z roztworem manganianu (VII) potasu
  - D. spalania, z hydroksyloaminą, z kwasem siarkowym (VI), z roztworem bromu w tetrachlorometanie
103. W metalach występują strukturalne komórki elementarne:
- A. trygonalne i heksagonalne,
  - B. regularne i heksagonalne,
  - C. regularne i romboedryczne,
  - D. trygonalne i romboedryczne.
104. Dyslokacja jest defektem sieci krystalograficznej:
- A. zero wymiarowym,
  - B. jedno wymiarowym,
  - C. dwu wymiarowym,
  - D. trój wymiarowym.
105. Grafit topi się:
- A. w temperaturze 4100 ,
  - B. w temperaturze 4500 ,
  - C. w temperaturze 3800 ,
  - D. nie topi się.
106. Granica pomiędzy stalą a żelazem pod względem zawartości węgla to:
- A. 0,77 %,
  - B. 2,11 %,
  - C. 3,40 %,
  - D. 4,30 %
107. Metalem lekkim nie jest:
- A. magnez,
  - B. beryl,
  - C. cynk,
  - D. tytan.
108. Dewitryfikaty to:
- A. szkła witrażowe,
  - B. szkła o wysokim wsp. załamania światła,
  - C. częściowo wykryształizowane szkła,
  - D. szkła hartowane.
109. Składnikami gliny nie jest:
- A. limonit,
  - B. ilit,
  - C. haliozyt,
  - D. kaolin.
110. Reakcją rozkładową polimerów nie jest:
- A. depolimeryzacja,
  - B. degradacja,
  - C. destrukcja,
  - D. destabilizacja.

111. Polimery syntetyczne są konglomeratem wiązań chemicznych:
- A. jonowych – wtórnych,
  - B. kowalencyjnych – wtórnych,
  - C. metalicznych – kowalencyjnych,
  - D. metalicznych – wtórnych.
112. Odmianą strukturalną ciekłych kryształów nie jest:
- A. odmiana smektyczna,
  - B. odmiana perytektyczna,
  - C. odmiana nematyczna,
  - D. odmiana cholesterolowa.
113. Podczas badania parametrów komfortu termicznego i wyznaczania wskaźników PMV i PPD nie dokonuje się pomiaru:
- A. temperatury promieniowania za pomocą poczernionej kuli
  - B. prędkości przepływu powietrza za pomocą termoanemometru,
  - C. wilgotności względnej powietrza za pomocą termohigrometru
  - D. wartości promieniowania słonecznego za pomocą pyranometru,
114. Czujnikami temperatury, które do swojej prawidłowej pracy wymagają zasilania w energię elektryczną samego czujnika są:
- A. termopary (np. Typu. K)
  - B. termistory (np. NTC)
  - C. czujnik rezystancyjny (np. PT100)
  - D. czujniki elektroniczne (np. DS18S20, LM35)
115. Współczynnik przewodzenia ciepła materiałów izolacyjnych nie zależy od:
- A. rodzaju materiału izolacyjnego
  - B. wilgotności materiału izolacyjnego
  - C. wymiarów materiału izolacyjnego
  - D. gęstości materiału izolacyjnego,
116. Termistor, którego rezystancja maleje wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:
- A. NTC,
  - B. PTC,
  - C. CTR
  - D. PMV
117. 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.
118. Ciało o złym przewodnictwie cieplnym to:
- A. woda
  - B. styropian
  - C. miedź
  - D. cegła

119. 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
120. 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.
121. Higrometr to przyrząd pozwalający na pomiar?
- A. natężenia hałasu
  - B. natężenia oświetlenia
  - C. wilgotności względnej
  - D. temperatury
122. 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.
123. 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.
124. 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.
125. 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.
126. W klasycznych termometrach (rtęciowych lub alkoholowych) wykorzystuje się?
- A. zmian barwy czynnika ze wzrostem temperatury.
  - B. zmian stężenia ze wzrostem temperatury.
  - C. zjawisko rozszerzalności liniowej ze wzrostem temperatury.
  - D. zjawisko rozszerzalności objętościowej ze wzrostem temperatury.

127. 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. zero,
  - B. 418 J,
  - C. - 418 J,
  - D. nie można określić.
128. 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.
129. Zmiana energii wewnętrznej jest równa ciepłu wymienionemu przez układ zamknięty w przemianie:
- A. adiabatycznej,
  - B. izochorycznej,
  - C. izobarycznej,
  - D. izoentropowej.
130. Opierając się na następujących wartościach ciepła tworzenia:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,  $\Delta H_{\text{tw.}, 298 \text{ K}} = -242 \text{ [kJ/mol]}$ ;  $\text{CO}(\text{g})$ ,  $\Delta H_{\text{tw.}, 298 \text{ K}} = -111 \text{ [kJ/mol]}$ ; 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].
131. Dowolna ekstensywna funkcja stanu układu zamkniętego, w którym reaguje n składników, jest funkcją:
- A. dwu zmiennych,
  - B. trzech zmiennych,
  - C. n zmiennych,
  - D. jednej zmiennej.
132. 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.
133. 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).
134. Współrzędna reakcji chemicznej określa:
- A. ciepło reakcji,
  - B. postęp reakcji,
  - C. stan równowagi reakcji,
  - D. nieodwracalność reakcji.



135. Gdy gaz pochłania 200 J energii cieplnej i rozszerza się o 500 cm<sup>3</sup> przeciwko stałemu ciśnieniu  $2 \cdot 10^5$  [N/m<sup>2</sup>], wówczas zmiana energii wewnętrznej wynosi:
- A. - 300 J,
  - B. - 100 J,
  - C. + 100 J,
  - D. + 300 J.
136. Całkowita entropia układu izolowanego, w którym przebiega proces ze skończoną szybkością:
- A. zawsze wzrasta,
  - B. zawsze maleje,
  - C. pozostaje stała,
  - D. może rosnąć lub maleć.
137. Dla większości cieczy molowa entropia parowania w normalnej temperaturze wrzenia wynosi:
- A. 8,3 [J·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>],
  - B. 20 [J·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>],
  - C. 25 [J·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>]
  - D. 85 [J·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>].
138. 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.  $K_p < K_c$ .
139. 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.  $H^E \geq 0$ ,  $G^E = 0$ ,  $S^E \neq 0$ .
140. Całkowita prężność pary roztworu doskonałego jest związana ze składem pary zależnością
- A. liniową,
  - B. nieliniową,
  - C. nie jest związana,
  - D. wykładniczą.
141. Azeotrop dodatni charakteryzuje występowanie na diagramach fazowych równowagi ciecz -para:
- A. maksimum na izobarycznym,
  - B. maksimum na izotermicznym,
  - C. minimum na izobarycznym,
  - D. minimum na izotermicznym.
142. Dodatnie odchylenia od prawa Raoult'a, roztworu cieczy 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.

143. W temperaturze 400 K ciecz A ma prężność pary  $4 \cdot 10^4$  [N · m<sup>-2</sup>], a ciecz B - prężność pary  $6 \cdot 10^4$  [N · m<sup>-2</sup>]. 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.
144. 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.
145. Podwyższenie temperatury wrzenia występuje wskutek dodania do rozpuszczalnika:
- A. substancji powierzchniowo czynnej,
  - B. substancji nielotnej,
  - C. substancji nierozpuszczalnej,
  - D. substancji lotnej.
146. Wartość stałej krioskopowej zależy od:
- A. rozpuszczalnika,
  - B. substancji rozpuszczonej,
  - C. rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej,
  - D. nie zależy od rozpuszczalnika ani od substancji rozpuszczonej.
147. 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.
148. Układ termodynamiczny jednoznacznie charakteryzuje/a:
- A. skład chemiczny,
  - B. temperatura, ciśnienie, ilość składników,
  - C. parametry ekstensywne,
  - D. parametry intensywne.
149. Zerowa Zasada Termodynamiki pozwala mierzyć:
- A. ciśnienie,
  - B. energię wewnętrzną,
  - C. temperaturę,
  - D. ciepło właściwe.
150. Gaz doskonały:
- A. to para wodna lub powietrze,
  - B. to gaz w zbiorniku zamkniętym,
  - C. ma stałą energię wewnętrzną,
  - D. spełnia podstawowe prawa gazowe.
151. Przemiana adiabatyczna to:
- A. przemiana o stałej entalpii,
  - B. przemiana bez tarcia,
  - C. przemiana bez wymiany ciepła,
  - D. przemiana przy stałej energii układu.

152. Układ otwarty oddziałuje z otoczeniem poprzez:
- A. pracę lub ciepło,
  - B. zmianę swojej objętości,
  - C. zmianę temperatury,
  - D. transport masy, ciepła i pracy.
153. Druga Zasada Termodynamiki:
- A. definiuje ciepło,
  - B. definiuje entalpię,
  - C. definiuje entropię,
  - D. definiuje sprawność.
154. Ciepło właściwe gazu zależy od:
- A. tylko od rodzaju gazu,
  - B. temperatury gazu,
  - C. ciśnienia gazu,
  - D. wszystkich wymienionych wyżej.
155. 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>
156. Czy liczba falowa jest miarą energii
- A. tak
  - B. nie
  - C. zależy to od wartości energii
  - D. zależy to od częstotliwości fali elektromagnetycznej
157. 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
158. Polarymetria należy do metod:
- A. elektrochemicznych
  - B. cieplnych
  - C. dyfrakcyjnych
  - D. refraktometrycznych
159. W instrumentalnych metodach pomiaru pH roztworów wykorzystujemy:
- A. elektrodę szklaną
  - B. elektrodę kalomelową
  - C. elektrodę wodorową
  - D. elektrodę złotą lub ołowiową
160. Atomowa spektroskopia emisyjna (AES) jest metodą
- A. tylko ilościową
  - B. tylko jakościową
  - C. ilościową i jakościową
  - D. nie można oznaczać ani ilościowo ani jakościowo

161. 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 iłów i glin
  - D. bada zmiany masy w funkcji temperatury
162. Konduktometria
- A. jest metodą elektrochemiczną
  - B. jest metodą selektywną
  - C. jest metodą nieselektywną
  - D. stosujemy ją do badania pH roztworów
163. 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
164. 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
165. Metoda AAS (atomowej spektroskopii absorpcyjnej) służy do oznaczeń:
- A. ilościowych
  - B. jakościowych
  - C. ilościowych i jakościowych
  - D. nie można oznaczać ani ilościowo ani jakościowo
166. Metoda konduktometrii służy do oznaczeń:
- A. ilościowych
  - B. jakościowych
  - C. ilościowych i jakościowych
  - D. nie można oznaczać ani ilościowo ani jakościowo
167. W metodzie konduktometrii mierzy się:
- A. napięcie prądu
  - B. natężenie prądu
  - C. przewodnictwo
  - D. napięcie i natężenie prądu
168. Długość fali de Broglie'a wyraża się wzorem (gdzie  $m$  – masa,  $v$  – prędkość,  $h$  – stała Plancka)
- A.  $\lambda = h/mv$
  - B.  $\lambda = mv/h$
  - C.  $\lambda = mh/v$
  - D.  $\lambda = vh/m$
169. Interferencji mogą ulec fale, które:
- A. rozchodzą się w tym samym kierunku
  - B. mają stałą w czasie różnicę faz
  - C. mają jednakową amplitudę
  - D. mają tą samą częstotliwość

170. Turbidymetria to metoda analityczna, która wykorzystuje
- A. załamanie światła
  - B. rozpraszanie światła
  - C. absorpcję światła
  - D. dyfrakcję światła
171. 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
172. Układ termodynamiczny jednoznacznie charakteryzuje/a:
- A. skład chemiczny
  - B. temperatura i ciśnienie
  - C. prędkość i położenie
  - D. parametry intensywne
173. Zerowa Zasada Termodynamiki pozwala mierzyć:
- A. ciśnienie
  - B. energię wewnętrzną
  - C. temperaturę
  - D. ciepło właściwe
174. 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
175. Gaz doskonały:
- A. to para wodna lub powietrze
  - B. to gaz w zbiorniku zamkniętym
  - C. ma stałą energię wewnętrzną
  - D. spełnia podstawowe prawa gazowe
176. Przemiana adiabatyczna to:
- A. przemiana o stałej entalpii
  - B. przemiana bez tarcia
  - C. przemiana bez wymiany ciepła
  - D. przemiana przy stałej energii układu
177. Układ otwarty oddziałuje z otoczeniem poprzez:
- A. pracę lub ciepło
  - B. zmianę swojej objętości
  - C. zmianę temperatury
  - D. transport masy, ciepła i pracy
178. Druga Zasada Termodynamiki:
- A. definiuje ciepło
  - B. definiuje entalpię
  - C. definiuje entropię
  - D. definiuje sprawność

179. Mieszanina psychrometryczna to:
- A. mieszanina wody i lodu
  - B. spaliny silnikowe
  - C. para wodna i woda
  - D. powietrze atmosferyczne
180. Prawo Daltona dla gazów określa:
- A. objętość mieszaniny gazów
  - B. ciśnienie składnika mieszaniny
  - C. udział składnika mieszaniny
  - D. gęstość mieszaniny gazów
181. Ciepło właściwe gazu zależy od:
- A. tylko od rodzaju gazu
  - B. temperatury gazu
  - C. ciśnienia gazu
  - D. wszystkich wymienionych wyżej
182. Równanie stanu van der Waalsa opisuje:
- A. stan gazu pół-doskonałego
  - B. właściwości cieczy i gazów
  - C. właściwości tylko gazu
  - D. właściwości tylko cieczy
183. 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
184. Obieg termodynamiczny reprezentuje:
- A. kilka kolejnych przemian
  - B. działanie wymiennika ciepła
  - C. ogrzewanie i ochładzanie wody
  - D. cykl pracy silnika lub pompy ciepła
185. 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
186. 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
187. Obieg tłokowego silnika spalinowego to inaczej:
- A. cykl Braytona
  - B. cykl Otto
  - C. cykl Linde
  - D. cykl Ericsona

188. 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
189. 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
190. 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
191. 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
192. 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.  $R_A / R_B = 2/3$
193. 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
194. 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
195. 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. energię mechaniczną i cieplną układu lub substancji

196. 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.
197. Prawo Lamberta – Beera można przedstawić wzorem:
- A.  $\ln \frac{I}{I_0} = -\varepsilon \cdot c \cdot l$
  - B.  $\log \frac{I}{I_0} = -\varepsilon \cdot c \cdot l$
  - C.  $\log \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot c \cdot l$
  - D.  $\log \frac{I}{I_0} = \varepsilon \cdot c \cdot l$
198. 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  $c^4$ .
199. 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  $T$ .
200. 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].
201. 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.  $(p + \frac{an^2}{V^2})(\frac{V}{n} - b) = nRT$
202. Objętość zajmowana przez 1 mol helu pod ciśnieniem  $10^5$  [N/m<sup>2</sup>] i w temperaturze 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>



203. 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.  $pV = RT + bp$
204. Lepkość cieczy przy wzroście temperatury:
- A. wzrasta liniowo,
  - B. maleje liniowo,
  - C. maleje eksponencjalnie,
  - D. wzrasta eksponencjalnie.
205. Siły Van der Waalsa to oddziaływania:
- A. dipol - dipol;
  - B. jon - jon;
  - C. indukcyjne;
  - D. dyspersyjne.
206. 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.
207. 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.
208. 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.
209. 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.
210. Ciało jest zwilżalne przez ciecz gdy graniczny kąt zwilżania jest:
- A.  $\theta < 45^\circ$ ;
  - B.  $\theta < 90^\circ$ ;
  - C.  $\theta = 90^\circ$ ;
  - D.  $90^\circ < \theta < 180^\circ$ .
211. 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.

212. Izoterma adsorpcji BET umożliwia obliczenie:
- A. ciepła adsorpcji,
  - B. objętości mikroporów adsorbentu,
  - C. ilości adsorbentu tworzącego monowarstwę,
  - D. powierzchni właściwej adsorbentu.
213. Potencjał elektrody szklanej zależy od aktywności:
- A. jonów  $\text{Na}^+$ ,
  - B. jonów  $\text{H}^+$ ,
  - C. jonów  $\text{Cl}^-$ ,
  - D. jonów  $\text{OH}^-$ .
214. 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.  $0,3 \text{ [mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$
215. Przewodność molowa roztworu jest:
- A. iloczynem przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu,
  - B. ilorazem przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu,
  - C. sumą przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu,
  - D. różnicą przewodności elektrolitycznej i stężenia roztworu.
216. 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.
217. Liczba przenoszenia  $t_+ = 0$  w przewodnikach:
- A. jonowych,
  - B. metalicznych,
  - C. półprzewodnikach,
  - D. złożonych.
218. Siła elektromotoryczna ogniwa stężeniowego zależy od:
- A. rodzaju elektrod,
  - B. różnicy aktywności jonów potencjałotwórczych,
  - C. sumy aktywności jonów potencjałotwórczych,
  - D. ilorazu aktywności jonów potencjałotwórczych.
219. 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.  $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-2}]$ .
220. Wartość SEM pozwala na bezpośrednie wyznaczenie:
- A.  $\Delta G$ ,
  - B.  $\Delta \mu$ ,
  - C.  $Q$ ,
  - D.  $\Delta H$  dla reakcji zachodzącej w ogniwie.

221. SEM ogniwa jest dodatnia gdy
- na lewej elektrodzie zachodzi reakcja redukcji,
  - na lewej elektrodzie zachodzi reakcja utleniania,
  - na prawej elektrodzie zachodzi reakcja utleniania,
  - potencjał normalny elektrody lewej jest wyższy niż prawej.
222. Szybkość reakcji jonowej w roztworze:
- jest proporcjonalna do  $\sqrt{I}$
  - jest funkcją wykładniczą  $\sqrt{I}$
  - nie zależy od mocy jonowej
  - zależy od stopnia dysocjacji.
223. Stała szybkości reakcji drugiego rzędu może być wyrażona w:
- $[\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}]$
  - $[\text{cm}^3 \cdot \text{cząsteczka}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}]$
  - $[\text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}]$
  - $[\text{cząsteczka} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}]$ .
224. Okres połowicznej przemiany procesu drugiego rzędu  $2A \rightarrow \text{produkty}$  jest:
- niezależny od początkowego stężenia A
  - wprost proporcjonalny do początkowego stężenia A
  - odwrotnie proporcjonalny do początkowego stężenia A
  - logarytmem początkowego stężenia A.
225. Katalizator jest to substancja, która:
- przyspiesza reakcję
  - zmienia stałą równowagi reakcji
  - zmienia kierunek reakcji,
  - obniża szybkość reakcji.
226. Jeżeli  $\Delta H$  dla reakcji wynosi  $+ 100 [\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$ , energia aktywacji:
- musi być równa lub mniejsza niż  $100 [\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$
  - musi być równa lub większa niż  $100 [\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$
  - może być większa lub mniejsza niż  $100 [\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}]$
  - nie jest związana z  $\Delta H$  reakcji.
227. Hydroliza estru w obecności rozcieńczonego HCl przebiega zgodnie z kinetyką reakcji pierwszego rzędu, ponieważ:
- kwas działa jak katalizator
  - szybkość hydrolizy nie zależy od stężenia jonów wodorowych
  - stężenie jonów wodorowych jest podczas reakcji zasadniczo stałe
  - jest duży nadmiar wody.
228. Przyczyną wybuchowego przebiegu reakcji jest:
- obecność katalizatora
  - występowanie wielu reakcji równoległych
  - występowanie reakcji następczych
  - wzrost temperatury.
229. Reakcja jednocząsteczkowa może zachodzić według mechanizmu reakcji II rzędu:
- przy dużych ciśnieniach
  - przy małych ciśnieniach
  - dla dużych cząsteczek o skomplikowanej budowie
  - w wysokiej temperaturze.

230. 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.  $\ln k_r = a - \frac{b}{T}$

231. Przemysłową metodą otrzymywania metalicznego sodu jest:

- A. elektroliza stopionego NaOH
- B. elektroliza stopionego NaCl
- C. elektroliza roztworu NaOH
- D. elektroliza roztworu NaCl

232. 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

233. 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>.

234. 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.

235. 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.

236. 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.

237. 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.
238. 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.
239. 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
240. 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.
241. 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
242. 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.
243. 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.
244. 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.

245. Którą operację jednostkową można prowadzić stosując przeciwprąd materiałowy:
- A. Krystalizację
  - B. Ekstrakcję
  - C. Filtrację
  - D. Elektrolizę
246. 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.
247. 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.
248. 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.
249. 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
250. 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.
251. Destylacja i rektyfikacja są:
- A. procesami jednostkowymi,
  - B. reakcjami prowadzącymi do otrzymywania związków wielkocząsteczkowych,
  - C. operacjami jednostkowymi,
  - D. przemysłowymi metodami syntezy organicznej.
252. 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.

253. Przemysłowym procesem otrzymywania monomeru do produkcji polietylenu jest:
- A. piroliza benzyn;
  - B. piroliza benzenu;
  - C. konwersja benzyn;
  - D. konwersja benzenu.
254. Przebiegający w wysokiej temperaturze proces rozpadu długich łańcuchów węglowodorowych na krótsze nazywamy:
- A. depolimeryzacją
  - B. pirolizą
  - C. izomeryzacją
  - D. dekarboksylacją
255. 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
256. Współcześnie stosowanym surowcem do otrzymywania benzyny jest:
- A. gaz ziemny
  - B. smoła węglowa
  - C. węgiel brunatny
  - D. ropa naftowa
257. Kraking 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.
258. Najważniejszym obecnie przemysłowym sposobem otrzymywania etylenu jest:
- A. zgazowanie węgla kamiennego
  - B. rafinacja ropy naftowej
  - C. konwersja metanu
  - D. piroliza benzyn
259. Wysokooktanową benzynę otrzymujemy w procesie:
- A. destylacji ropy naftowej
  - B. pirolizy frakcji ropy naftowej
  - C. krakingu frakcji ropy naftowej
  - D. koksowania węgla kamiennego.
260. Mer to:
- A. nazwa grupy związków chemicznych tworzących polimery
  - B. nazwa elementu łańcucha polimeru
  - C. produkt depolimeryzacji
  - D. zwyczajowa nazwa cząstki tworzącej koloid.
261. 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

262. 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.
263. 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.
264. 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.
265. Głównym źródłem ditlenku siarki, odpowiedzialnego za występowanie kwaśnych deszczów, są spalane paliwa. Najwięcej siarki zawiera:
- A. olej opałowy
  - B. węgiel kamienny
  - C. olej napędowy
  - D. gaz miejski.
266. 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.
267. 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.
268. 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
269. 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



270. Najlepiej pochodzenie ropy naftowej można wyjaśnić poprzez :
- A. teorię organiczną
  - B. teorię nieorganiczną
  - C. obecność pochodnych chlorofilu i heminy
  - D. obecność metanu
271. Najprecyzyjniejszą ocenę jakości ropy można przeprowadzić w oparciu o:
- A. klasyfikację technologiczną
  - B. podstawowe oznaczenia fizykochemiczne
  - C. klasyfikację geologiczną
  - D. klasyfikację opartą na gęstości
272. 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
273. 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
274. Większość reakcji krakowania termicznego przebiega:
- A. przy użyciu katalizatora
  - B. poprzez karbokation
  - C. według mechanizmu rodnikowego
  - D. w temperaturach powyżej 800 °C
275. Reakcje krakowania katalitycznego przebiegają:
- A. przy użyciu katalizatora o kwaśnym charakterze
  - B. poprzez rodniki
  - C. poprzez karbokation
  - D. w temperaturach powyżej 800 °C
276. W procesach hyrorafinacji produktów naftowych usuwane są głównie:
- A. połączenia S, O, N
  - B. aromaty
  - C. parafiny
  - D. nafteny
277. Do rafinacji rozpuszczalnikowej produktów naftowych wykorzystuje się:
- A. furfural, fenol
  - B. areny
  - C. rozpuszczalniki o dużym momencie dipolowym
  - D. cykloalkany
278. 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.

279. 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
280. 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
281. 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
282. 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
283. 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
284. Trwałość wiązań C-C jest w porównaniu z trwałością wiązań C-H:
- A. równa
  - B. mniejsza
  - C. rząd wielkości większa
  - D. rząd wielkości mniejsza
285. Jeśli w procesie destylacji rurowo-wieżowej otrzymano ponad 60% produktów jasnych, przeróbkę ropy określimy jako:
- A. dość głęboką
  - B. głęboką
  - C. pogłębioną
  - D. płytką
286. Mazut to pozostałość po następującym etapie destylacji rurowo-wieżowej:
- A. stabilizacji
  - B. destylacji próżniowej
  - C. destylacji atmosferycznej
  - D. sezonowaniu

287. Benzyna lekka zaliczana jest do produktów destylacji rurowo-wieżowej określanych nazwą:
- A. ciemnych
  - B. mazutu
  - C. gudronu
  - D. jasnych
288. Czas opadania kropeł w rozdziale emulsji ropa-woda jest proporcjonalny do:
- A. lepkości ośrodka
  - B. temperatury
  - C. natężenia pola elektrycznego
  - D. kwadratu średnicy kropli
289. Liczba oktanowa to zawartość procentowa w mieszance wzorcowej:
- A. benzenu
  - B. n-butanu
  - C. izooktanu
  - D. oktanolu
290. Liczba cetanowa jest miarą następujących cech paliwa:
- A. zdolności do samozapłonu
  - B. odporności na samozapłon
  - C. zawartości czteroetylku ołowiu
  - D. lepkości
291. Wartość opałowa jest zależna od zawartości w paliwie:
- A. C, Si, Mg
  - B. C, He, Po
  - C. C, H, O
  - D. CO, Pb, Ar
292. Ropę surową zasiarczoną w 5 % można zaliczyć do:
- A. rop niskosiarkowych
  - B. rop o średniej zawartości siarki
  - C. rop siarkowych
  - D. rop wysokosiarkowych
293. Elektrodehydratory to elementy instalacji:
- A. odgazowania ropy
  - B. destylacji próżniowej ropy
  - C. osuszania i odsalania ropy
  - D. tłoczenia ropy do instalacji
294. 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
295. 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.  $Nu = f[Re, Gr, Pr]$

296. Temperatura jednego brzegu ścianki płaskiej wynosi  $530\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a w połowie odległości pomiędzy brzegami  $520\text{ }^{\circ}\text{C}$ . 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 ciepłne wyrażone w  $[\text{W/(m}^2\text{K)}]$  w tym przypadku wyniosą:
- A. 100
  - B. 200
  - C. 10
  - D. 20
297. 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
298. 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
299. Wybierz najlepszy przewodnik ciepła z listy:
- A. torf
  - B. grafit
  - C. węgiel brunatny
  - D. węgiel kamienny
300. Podczas ogrzewania cylindra o średnicy  $5\text{ cm}$  i wysokości  $7\text{ cm}$  w ciągu pierwszych  $15\text{ minut}$  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  $15\text{ minut}$
  - C. także  $15\text{ minut}$
  - D. krócej niż  $15\text{ minut}$
301. 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
302. W trakcie chłodzenia temperatura bezwymiarowa ciała po  $25\text{ minutach}$  trwania procesu wynosi:  $0,3$ . Początkowo ciało mało temperaturę  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a temperatura otoczenia jest stała i wynosi  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ile wynosi temperatura ciała mierzona w stopniach Celsjusa:
- A. 30
  - B. 60
  - C. 50
  - D. 70

303. 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
304. Podczas ogrzewania kuli w ciągu pierwszych 2 minut procesu nastąpił wzrost temperatury jej środka o 2 °C. Wzrost temperatury o kolejne 2 °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
305. Podczas przenikania ciepła w warunkach ustalonych przez wielowarstwową ściankę płaską [pięć warstw o grubości 10 cm każda, współczynniki przewodzenia ciepła kolejno: 0,1 W/(mK), 0,2 W/(mK), 50 W/(mK), 0,2 W/(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.
306. Gęstość strumienia ciepła przewodzonego przez ściankę płaską wynosi 10 W/(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
307. Wyliczona wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła dla ścianki cylindrycznej wynosi 10 W/(mK), a różnica temperatur mediów 100 °C. Straty ciepłne wyniosą w tym przypadku:
- A. około 3140 W/m
  - B. 1000 W/m
  - C. 10 W/m
  - D. około 31.4 W/m
308. 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.  $Nu = f[Re, Gr]$
309. Jednowymiarowe nieustalone procesy przewodzenia ciepła możemy opisać zależnością:
- A.  $Z = F[X, Y, Bi]$
  - B.  $Y = XBiFo$
  - C.  $Y = Y[Bi, Fo]$
  - D.  $Y = Y[X, Bi, Fo]$

310. 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
311. 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
312. 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
313. 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
314. 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
315. Pierwsze prawo Ficka można zastosować do opisu:
- A. Wyłącznie konwekcji ekwimolarnej
  - B. Dyfuzji ekwimolarnej
  - C. Dyfuzji nieustalonej
  - D. Dyfuzji jednokierunkowej przez inerty
316. Prawo Maxwella opisuje przypadek dyfuzji:
- A. Nieustalonej
  - 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

317. Etapem procesu przenikania masy w myśl teorii dwóch warstwek granicznych nie jest:
- A. Wnikanie masy do powierzchni kontaktu międzyfazowego, przewodzenie masy przez powierzchnie kontaktu międzyfazowego, 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
318. Prawo Raoulta brzmi:
- 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
319. 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,
320. 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
321. 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.  $E \cdot x_{AE} = S \cdot x_{AS} - R \cdot x_{AR}$
322. Skład cieczy wyczerpanej w procesie destylacji równowagowej, jeśli znany jest: skład par opuszczających kolumnę  $y_{molA} = 0,822$  oraz surowca  $x_{molA} = 0,5$  i równanie linii równowagi  $y^*_{molA} = 0,311 x_{molA} + 0,7707$ , wynosi:
- A.  $0,027 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$
  - B.  $0,165 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$
  - C.  $0,5 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$
  - D.  $0,392 \text{ kmol}_A / \text{kmol}_{mix}$

323. 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 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.  $dm/d\tau = m_1 \cdot x_{A1} - m_2 \cdot x_{A2}$
324. 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
325. 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. Dwoma warstewkami dowolnie wybranymi wewnątrz jednej fazy
326. 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
327. 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 przeciwaprądowego (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.  $L_i \cdot (X_1 - X_2) = G_i \cdot (Y_2 - Y_1)$
328. 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 absorbowanego w strumieniu wlotowym
  - C. Stosunek powierzchni czynnej wypełnienia do powierzchni wypełnienia
  - D. Stosunek strumienia inerty ciekłego do strumienia inerty gazowego



329. 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
330. 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
331. 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
332. Prawdziwe są stwierdzenia dotyczące procesu destylacji:
- A. Do rozdziału składników konieczna jest różnica w 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
333. Wysokość równoważna półce teoretycznej to:
- A. Hipotetyczne miejsce w kolumnie gdzie dochodzi do ustalenia się stanu równowagi pomiędzy stężeniami strumieni opuszczających to miejsce
  - B. Wysokość warstwy wypełnienia równa wysokości cieczy na półce
  - C. Wysokość warstwy wypełnienia w kolumnie, która w działaniu (wymiana masy) jest równoważna jednej półce teoretycznej
  - D. Wysokość wypełnienia wbudowanego do kolumny po uwzględnieniu współczynnika wykorzystania powierzchni
334. W danym zagłębieniu 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.

335. 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.
336. 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.
337. 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.
338. Zawartość popiołu w próbce węgla w przeliczeniu na stan powietrznosuchy:
- 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.
339. Zawartość wilgoci całkowitej w paliwach stałych kształtuje się na poziomie:
- A. do 50 % w świeżo wydobytym torfie, 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 wydobytym torfie, do 15 % w miękkich węglach brunatnych i do 5 % w węglu kamiennym,
  - C. do 90 % w świeżo wydobytym torfie, 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 wydobytym torfie, do 55 % w miękkich węglach brunatnych i do 20 % w węglu kamiennym.
340. 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 spalaniu paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki.

341. 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.
342. 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.
343. 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.
344. 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.
345. W trakcie oznaczania własności dylatometrycznych węgla wg PN wyznacza się:
- A. kontrakcję maksymalną (a), dylatację maksymalną (b), temperaturę mięknięcia ( $t_I$ ), 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 ( $t_I$ ), 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 ( $t_3$ ).
346. 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.

347. Polska klasyfikacja węgla 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.
348. Do parametrów klasyfikacyjnych węgla 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  $Q_s^{daf}$ .
349. Zgodnie z klasyfikacją węgla kamiennego wg sortymentów kolejność poszczególnych sortymentów od najgrubszego do najdrobniejszego jest następująca:
- A. kęsy, kostka, orzech, miał, pył,
  - B. orzech, kęsy, kostka, miał, pył,
  - C. kęsy, orzech, kostka, miał, pył,
  - D. kęsy, kostka, miał, orzech, pył.
350. 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).
351. 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.
352. 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 ksylicy włóknistej 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 wtylnej.

353. Typowy model procesu technologicznego zakładu przeróbczego w kopalni węgla koksowego przedstawia poniższa sekwencja:
- A. kruszarki → płuczka zawieszinowa → płuczka osadzarkowa → flotacja,
  - B. kruszarki → płuczka osadzarkowa → płuczka zawieszinowa → flotacja,
  - C. płuczka zawieszinowa → kruszarki → płuczka osadzarkowa → flotacja,
  - D. kruszarki → flotacja → płuczka osadzarkowa → płuczka zawieszinowa.
354. 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.
355. Czynnikiem sprzyjającym 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.
356. 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.
357. 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.

358. Zagęszczenie wsadu w komorze koksowniczej wzrasta wg poniższej sekwencji:
- A. tradycyjny system zasypowy → ubijanie wilgotnego wsadu → zasyp komór podgrzany wsadem → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wilgotnego wsadu → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu,
  - B. tradycyjny system zasypowy → ubijanie wilgotnego wsadu → zasyp komór podgrzany wsadem → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wilgotnego wsadu,
  - C. tradycyjny system zasypowy → zasyp komór podgrzany wsadem → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wilgotnego wsadu → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu,
  - D. tradycyjny system zasypowy → zasyp komór podgrzany wsadem → zasyp komór wsadem częściowo zbrykietowanym → ubijanie wstępnie podgrzanego wsadu → ubijanie wilgotnego wsadu.
359. 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
360. 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.
361. 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.
362. 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.
363. 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.

364. Klasyczny układ wydziału węglowodnorodnych 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.
365. Ogólną sprawność przesiewacza koksu wyznacza się ze wzoru uwzględniającego:
- A. zawartość pożądanego klasy ziarnowej w nadawie, odsiewie i przesiewie,
  - B. zawartość pożądanego klasy ziarnowej w odsiewie i przesiewie,
  - C. zawartość nie pożądanego klasy ziarnowej w odsiewie i nadawie,
  - D. teoretyczne zapotrzebowanie energii oraz jej rzeczywiste zużycie na rozsianie 1 Mg koksu,
366. 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.
367. 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.  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$
368. Pył węglowy w zawiesinie wodnej podawany jest do reaktora zgazowania w procesie:
- A. Texaco,
  - B. Shell,
  - C. Siemens,
  - D. Koppers-Totzek.
369. 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.
370. Stosunek atomowy wodoru do węgla (w obecności heteroatomów O i N) w węglu i paliwach ciekłych wynosi odpowiednio:
- A. w węglach H/C około  $0,7 \div 0,8$ , a w ropie i benzynie  $1,75 \div 1,95$ ,
  - B. w węglach H/C około  $1,75 \div 1,95$ , a w ropie i benzynie  $0,7 \div 0,8$ ,
  - C. w węglach H/C około  $1 \div 1,5$ , a w ropie i benzynie  $2 \div 2,5$ ,
  - D. w węglach H/C około  $2 \div 2,5$ , a w ropie i benzynie  $1 \div 1,5$ .

371. 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.
372. 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.
373. 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.
374. 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
375. 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?
376. O 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 oddziaływania pomiędzy ziarnami
377. 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, cobalt Co, czy nikiel Ni
  - D. wolne rodniki
378. 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



379. Proces karbotermicznej redukcji/azotkowania otrzymywania azotków metalicznych wykorzystuje:
- atmosferę czystego amoniaku w równowadze z wodorem i azotem
  - mieszaninę wodoru i azotu
  - mieszaninę wodoru i amoniaku
  - mieszaninę węgla lub jego związku oraz czynnika azotującego
380. Powstawaniu czystych azotków metalicznych z prekursorów tlenkowych (zamiana silnego wiązania M-O na wiązanie M-N, M = metal) nie sprzyja:
- obecność węgla w układzie, z powodu jego właściwości redukcyjnych
  - obecność wodoru, o silnym powinowactwie do tlenu
  - obecność równowagowych ilości tworzącej się pary wodnej
  - zachodzenie reakcji w reaktorze przepływowym z usuwaniem produktów gazowych
381. Wybitne osiągnięcie polskiej nauki, związane z opanowaniem pierwszej w świecie technologii wytwarzania pojedynczych kryształów azotku galu GaN dla nowoczesnej optoelektroniki, dokonane było w/na:
- Instytucie Wysokich Ciśnień PAN w Warszawie
  - Instytucie Fizyki Eksperymentalnej Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
  - Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej
  - Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH
382. Synteza amonotermalna pojedynczych kryształów azotku galu GaN wg najnowszej metody f-my AMMONO z Warszawy polega na reakcji:
- rekrytalizacji proszkowego GaN w warunkach gradientu temperaturowego w nadkrytycznym amoniaku, w obecności dodatku mineralizera zasadowego
  - metalicznego galu z azotem w warunkach wysokiego ciśnienia i wysokich temperatur
  - metalicznego galu z amoniakiem w fazie gazowej
  - amonolizy/deaminacji amidku galu z ciekłym amoniakiem
383. Na strukturę jednościennej nanorurki węglowej składa się:
- zwinięta płaszczyzna tetraedrów atomów węgla – typowych elementów strukturalnych regularnej odmiany węgla, jak to ma miejsce w diamencie (hybrydyzacja  $sp^3$ )
  - zwinięta płaszczyzna jednowarstwowej warstwy grafitu o hybrydyzacji  $sp^2$  (grafenu)
  - zwinięta płaszczyzna uzyskana z przekształcenia trójwymiarowego fullereny C<sub>60</sub> (niepełna hybrydyzacja  $sp^2$  z udziałem  $sp^3$ )
  - amorficznych fragmentów strukturalnych, podobnych do występujących w sadzy
384. Biomorficzne materiały ceramiczne (biomorficzna ceramika) to:
- czyste materiały węglowe, uzyskane na drodze pirolizy materiałów pochodzenia biologicznego
  - materiały węglowo-nieorganiczne bądź nieorganiczne, uzyskane przy udziale/z wykorzystaniem templatów pochodzenia biologicznego (drewno, łupiny, skorupy, itp.)
  - materiały nieorganiczne w układzie kompozytowym z materiałem organicznym pochodzenia biologicznego
  - materiały nieorganiczne stosowane w transplatacji organów
385. Dwuwymiarowy D-2 nanomateriał składa się z cząstek charakteryzujących się:
- dwoma wymiarami w skali nano- i jednym w skali mikro-
  - dwoma jednakowymi wymiarami w skali mikro-
  - dwoma wymiarami w skali mikro- i jednym wymiarem w skali nano-
  - dwoma jednakowymi wymiarami w skali nano-

386. Przykładem jednowymiarowego nanomateriału D1 są:
- A. kropki kwantowe
  - B. cienkie, nanometrowej grubości powłoki/warstwy
  - C. nanorurki i nanodruciki
  - D. żadne z powyższych
387. 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
388. Który z azotków metalicznych charakteryzuje się bardzo wysoką twardością, wysokim przewodnictwem elektrycznym oraz złotym kolorem?
- A. azotek indu InN
  - B. azotek krzemu Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>
  - C. azotek glinu AlN
  - D. azotek tytanu TiN
389. Podstawowa komórka elementarna grafitu ma układ:
- A. romboedryczny
  - B. regularny
  - C. heksagonalny
  - D. tetragonalny
390. Parametrem opisującym parametry krystalitu grafitu nie jest:
- A. L<sub>a</sub> - średnica krystalitu
  - B. d<sub>002</sub> - odległość międzywarstwowa
  - C. L<sub>d</sub> - szerokość krystalitu
  - D. L<sub>c</sub> - wysokość krystalitu
391. Grafit topi się:
- A. w temperaturze 4100 °C
  - B. w temperaturze 4500 °C
  - C. w temperaturze 3800 °C
  - D. nie topi się
392. Gęstość pozorna grafitu rozprężonego mieści się w przedziale:
- A. 0,5 - 2 kg/m<sup>3</sup>
  - B. 4 - 5 kg/m<sup>3</sup>
  - C. 5 - 8 kg/m<sup>3</sup>
  - D. 8 - 10 kg/m<sup>3</sup>
393. Przewodnictwo cieplne diamentu wynosi:
- A. 20 W/m·K
  - B. 48 W/m·K
  - C. 125 W/m·K
  - D. 2000 W/m·K
394. Nanostrukturami węgla nie są:
- A. nanorurki
  - B. grafeny
  - C. fulereny
  - D. grafalany

395. 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>
396. Układem krystalograficznym fullerenów jest:
- A. fulguryt
  - B. fuleryt
  - C. fullit
  - D. fulkryft
397. Filier to:
- A. układ napinający włókno
  - B. otwór profilujący włókno
  - C. urządzenie splatające włókna
  - D. urządzenie nawijające włókna
398. Odmianą strukturalną ciekłych kryształów nie jest:
- A. odmiana smektyczna
  - B. odmiana perytektyczna
  - C. odmiana nematyczna
  - D. odmiana cholesterolowa
399. Do maszyn przepływowych nie należy:
- A. sprężarka odśrodkowa
  - B. tłokowa sprężarka wyporowa
  - C. wentylator promieniowy
  - D. pompa strumienicowa
400. Podstawowe prawa przepływu to:
- A. równanie ciągłości przepływu
  - B. równanie zachowania pędu
  - C. równanie energii
  - D. wszystkie wymienione wyżej
401. Sprawność procesu sprężania lub ekspansji gazu określamy względem:
- A. przemiany izotermicznej
  - B. przemiany adiabatycznej
  - C. przemiany izentropowej
  - D. przemiany izobarycznej
402. Podstawowe równanie opisujące działanie maszyn wirnikowych (MW) to:
- A. równanie Eulera dla MW
  - B. równanie Bernoulliego
  - C. inaczej prawo Newtona
  - D. równanie ciągłości przepływu
403. 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:  $U_1 > U_2$

404. Charakterystykę wodnej pompy wirowej określają jednoznacznie:
- prędkość obrotowa  $n$  [obr/min] i moc pompy  $N$  [kW]
  - wydajność objętościowa  $Q$  [m<sup>3</sup>/h] i wysokość podnoszenia  $H$  [m H<sub>2</sub>O]
  - zależność wysokości podnoszenia od wydajności  $H(Q)$
  - wymiary geometryczne (średnica wirnika  $D$ ) oraz ciężar pompy
405. 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:
- $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)^3$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)^2$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)$
  - $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)^2$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)^3$
  - $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)^2$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)^3$
  - $Q_1 = Q_0 \cdot (n_1/n_0)$ ,  $\Delta p_1 = \Delta p_0 \cdot (n_1/n_0)^3$ ,  $N_1 = N_0 \cdot (n_1/n_0)^2$
406. Przepływ przez kanały wirnika oraz wieńce dyszowe w turbinie charakteryzuje:
- wzrost ciśnienia ( $\Delta p > 0$ ) i prędkości ( $\Delta W > 0$ ) w kierunku przepływu płynu
  - wzrost prędkości ( $\Delta W > 0$ ) i spadek ciśnienia ( $\Delta p < 0$ ) i w kierunku przepływu płynu
  - spadek prędkości ( $\Delta W < 0$ ) i ciśnienia ( $\Delta p < 0$ ) w kierunku przepływu płynu
  - jednakowy spadek ciśnienia ( $\Delta p < 0$ ) w wirniku i dyszach turbiny
407. W maszynie wirnikowej osiowej w odróżnieniu od promieniowej można przyjąć że:
- prędkość względna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) jest stała:  
 $W_1 = W_2$
  - prędkość względna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) rośnie:  $W_1 = W_2$
  - prędkość względna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) maleje:  $W_1 = W_2$
  - prędkość bezwzględna pomiędzy wlotem (1) i wylotem z wirnika (2) jest stała:  
 $C_1 = C_2$
408. Przy zastosowaniu połączenia szeregowego kilku pomp:
- wydajność układu  $Q$  pozostaje stała ale rośnie wysokość podnoszenia  $H$
  - wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała ale rośnie wydajność układu  $Q$
  - wydajność układu  $Q$  oraz wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała
  - wydajność układu  $Q$  maleje a wysokość podnoszenia  $H$  się nie zmienia
409. W połączeniu równoległym kilku pomp można przyjąć, że:
- wydajność układu  $Q$  pozostaje stała ale rośnie wysokość podnoszenia  $H$
  - wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała ale rośnie wydajność układu  $Q$
  - rośnie wydajność układu  $Q$  ale wysokość podnoszenia  $H$  maleje
  - wydajność układu  $Q$  oraz wysokość podnoszenia  $H$  pozostaje stała
410. 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  $Ma = w / (kRT)^{1/2}$
411. 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  $Q$

412. Stopień reakcyjności wirnikowej maszyny przepływowej określa:
- A. spadek lub przyrost ciśnienia  $\Delta p_{st}$  w pojedynczym stopniu maszyny
  - B. przyrost entalpii statycznej w wirniku maszyny ( $\Delta h_{wir}$ ) odniesiony do odpowiedniej zmiany entalpii w stopniu ( $\Delta h_{st}$ ):  $\Delta h_{wir} / \Delta h_{st}$
  - C. zmianę temperatury  $\Delta T_{wir}$  i ciśnienia w wirniku  $\Delta p_{wir}$  odniesione do odpowiedniej zmiany w stopniu  $\Delta T_{st}$  i  $\Delta p_{st}$
  - D. przyrost prędkości w wirniku maszyny ( $\Delta W_{wir}$ ) odniesiony do przyrostu w stopniu:  $\Delta W_{wir} / \Delta W_{st}$
413. Pojęcie konfuzora (K) i dyfuzora (D) dotyczy odpowiednio kształtu:
- A. wirnika wentylatora (K) i kolektora spiralnego (D)
  - B. wirnika wentylatora (K) i kolektora spiralnego (K)
  - C. wirnika wentylatora (D) i kolektora spiralnego (D)
  - D. wirnika wentylatora (D) i kolektora spiralnego (K)
414. 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).
415. NDSP to:
- A. najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe – 2 razy po 1 godz. 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.
416. 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.
417. 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.
418. 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.

419. 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.
420. 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.
421. 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.
422. 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.
423. 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.
424. 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.
425. Histogram jest to:  
A. wykres słupkowy opisujący rozkład odchyień standardowych,  
B. wykres słupkowy opisujący rozkład częstości,  
C. wykres słupkowy opisujący medianę,  
D. wykres kołowy opisujący rozkład danych statystycznych sterowanego procesu.
426. 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.

427. 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.
428. Audytorem PCA (Polskiego Centrum Akredytacji) jest:
- A. osoba doradczą 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. Zgodnie z zasadą najlepszego wykorzystania różnic potencjałów każdy etap jakiegokolwiek procesu powinien być prowadzony:
- A. w stanie bliskim równowagowemu,
  - B. w możliwie dużym oddaleniu od stanu równowagi,
  - C. przy podwyższonej temperaturze i wysokim ciśnieniu,
  - D. odpowiedzi a i c są prawdziwe.
430. W myśl zasady najlepszego wykorzystania surowców należy:
- A. zastosować odpowiedni nadmiar reagentów w stosunku do stechiometrii,
  - B. maksymalnie ograniczyć reakcje uboczne (odpowiedni typ katalizatora, reaktora, parametry procesu),
  - C. prowadzić recykling nieprzereagowanych substratów oraz racjonalnie wykorzystywać produkty uboczne i odpadowe,
  - D. wszystkie odpowiedzi są prawdziwe.
431. Instalacja produkcyjna to:
- A. zespół podstawowych aparatów i urządzeń produkcyjnych służących do przeprowadzenia procesu technologicznego, współdziałających ze sobą wg określonego planu,
  - B. zespół aparatów i urządzeń (zwykle zgrupowanych na jednej działce terenu) przeznaczonych do prowadzenia procesu technologicznego wg określonej koncepcji technologicznej,
  - C. zorganizowany zbiór czynności zwanych operacjami jednostkowymi albo procesami jednostkowymi, w wyniku których surowiec zostaje przetworzony w pożądaný produkt,
  - D. wszystkie odpowiedzi są prawdziwe.
432. W procesie produkcji kwasu azotowego(V) oczekiwanym produktem utleniania amoniaku jest:
- A.  $N_2$
  - B.  $N_2O$
  - C. NO
  - D.  $NO_2$
433. Dwuciśnieniowy proces produkcji kwasu azotowego(V) oznacza że:
- A. proces absorpcji przebiega w 2 kolumnach pod różnymi ciśnieniami,
  - B. proces utleniania przebiega w 2 reaktorach pod różnymi ciśnieniami,
  - C. proces utleniania przebiega przy innym ciśnieniu niż proces absorpcji,
  - D. instalacja przystosowana jest do pracy w 2 różnych ciśnieniach w zależności od oczekiwanej produkcji.

434. Proces CO-Shift to:
- A. otrzymywanie tlenku węgla z metanu,
  - B. konwersja parowa tlenku węgla do wodoru i ditlenku węgla,
  - C. „dopalenie” tlenku węgla do ditlenku węgla,
  - D. żadna odpowiedź nie jest prawdziwa
435. Proces syntezy amoniaku:
- A. jest katalizowany przez Cu-ZnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,
  - B. jest reakcją endotermiczną, dlatego prowadzony jest w wysokiej temperaturze,
  - C. przebiega ze zmniejszeniem objętości więc korzystnie jest prowadzić proces przy podwyższonym ciśnieniu,
  - D. odpowiedzi b i c są poprawne.
436. Wg obowiązującej w naszym kraju klasyfikacji paliw gazowych parametrami klasyfikacyjnymi są:
- A. ciepło spalania, wartość opałowa lub liczba Wobbego,
  - B. ciepło spalania, zawartość głównych składników lub liczba Wobbego,
  - C. ciepło spalania, liczba Wobbego lub ciśnienie przed przyborami gazowymi odbiorców,
  - D. d) ciepło spalania, liczba Wobbego lub zawartość głównych zanieczyszczeń.
437. Wg obowiązującej w Polsce klasyfikacji rodzina paliw gazowych to:
- A. paliwa gazowe, które zawierają takie same główne składniki palne,
  - B. paliwa gazowe charakteryzujące się wartością parametru klasyfikacyjnego, która mieści się w określonym zakresie,
  - C. paliwa gazowe podobnego pochodzenia oraz charakteryzujące się wartością parametru klasyfikacyjnego, która mieści się w określonym zakresie,
  - D. paliwa gazowe mające podobne pochodzenie i zawierające takie same główne składniki palne.
438. Podział na podgrupy paliw gazowych wg Polskich Norm dotyczy:
- A. wszystkich paliw gazowych a jego kryterium jest dolna liczba Wobbego,
  - B. gazów ziemnych zaazotowanych a jego kryterium jest górna liczba Wobbego,
  - C. gazów ziemnych zaazotowanych a jego kryterium jest dolna liczba Wobbego,
  - D. wszystkich gazów ziemnych a jego kryterium jest górna liczba Wobbego.
439. W przypadku biogazów dopuszczalną zawartość siarki wg Polskich Norm:
- A. określa się poprzez podanie jedynie dopuszczalnej zawartości siarkowodoru,
  - B. określa się poprzez podanie jedynie zawartości siarki całkowitej,
  - C. określa się poprzez podanie zarówno zawartości siarki całkowitej jak i siarkowodoru,
  - D. określa użytkownik paliwa gazowego.
440. Do wysokokalorycznych gazów wytwarzanych metodami przemysłowymi zaliczyć można:
- A. gaz koksowniczy i bogate gazy rafineryjne,
  - B. gaz kopalniany i bogate gazy rafineryjne,
  - C. tylko bogate gazy rafineryjne,
  - D. gaz generatorowy z węgla i bogate gazy rafineryjne.



441. W przypadku gazu ziemnego dostarczanego odbiorcom komunalnym i domowym z sieci rozdzielczej dopuszczalną zawartość siarki wg Polskich Norm:
- A. określa się poprzez podanie zawartości siarki całkowitej, merkaptanowej jak i siarkowodoru,
  - B. określa się poprzez podanie zawartości siarki całkowitej oraz siarkowodoru,
  - C. określa się poprzez podanie zawartości siarki całkowitej,
  - D. określają odbiorcy paliwa gazowego.
442. 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.
443. 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.
444. 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.
445. 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.
446. 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.

447. 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.
448. 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.
449. 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.
450. 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.
451. Proces Clausa 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.
452. 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.
453. 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.

454. 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.
455. 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.
456. 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.
457. 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.
458. 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.
459. Najwyższe pojemności użyteczne podziemnych magazynów gazu są rzędu:
- A. miliardów  $m^3$ ,
  - B. milionów  $m^3$ ,
  - C. poniżej 1 miliona  $m^3$ ,
  - D. poniżej 10 tysięcy  $m^3$ .
460. 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

461. 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).
462. 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.
463. 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.
464. Graniczna wartość ciśnienia rozdzielającego sieci niskiego i średniego ciśnienia wynosi:
- A. 0,4 kPa,
  - B. 1 kPa,
  - C. 10 kPa,
  - D. 1 MPa.
465. 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.
466. 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.
467. 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 rzeczywistej pobieranej ilości gazu do ilości gazu wynikającej z wydajności zainstalowanych przyborów gazowych,
  - D. określa liczbę odbiorców jednocześnie pobierających gaz z sieci rozdzielczej.
468. 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.

469. 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.
470. O 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.
471. 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.
472. 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.
473. Do właściwości 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.
474. 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.
475. 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.

476. Aktualnie 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 DCP.
477. 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
478. Wartość opałową paliwa określa się na podstawie:
- 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
479. 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
480. 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
481. 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>
482. 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

483. 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
484. 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
485. Zmniejszenie wartości współczynnik nadmiaru powietrza spowoduje:
- 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
486. 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
487. Za powstawanie tzw. kwaśnych deszczy odpowiedzialne są:
- A. tlenki siarki
  - B. dwutlenek węgla
  - C. tlenek węgla
  - D. tlenki azotu
488. Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla podczas spalania węgla kamiennego można uzyskać poprzez:
- A. zwiększenie efektywności wytwarzania energii
  - B. współspalanie biomasy
  - C. zastąpienie węgla kamiennego węglem brunatnym
  - D. zastąpienie węgla gazem ziemnym
489. 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
490. Przenośniki to urządzenia, których podstawową funkcją jest:
- A. Przenoszenie i dozowanie materiału
  - B. Przenoszenie materiału
  - C. Dozowanie materiału
  - D. Przenoszenie dozowanie i pakowanie materiału

491. Do przenośników cięgowych można zaliczyć następujące urządzenia:
- A. Przenośniki: pneumatyczne, wibracyjne, śrubowe
  - B. Przenośniki: śrubowe, wstrząsowe, wibracyjne
  - C. Przenośniki: ślizgowe, wibracyjne, śrubowe
  - D. Przenośniki: zgarniakowe, kubelkowe, taśmowe
492. Rozdzielanie zawiesin ciała stałego w cieczach odbywa się w następujących urządzeniach:
- A. Prasy filtracyjne, odstojniki, wirówki
  - B. Prasy filtracyjne, filtry tkaninowe, odstojniki
  - C. Filtry tkaninowe, cyklony, pyłowe komory osadcze
  - D. Elektrofiltry, absorbery, filtry tkaninowe
493. Rozdzielanie pyłów odbywa się w następujących urządzeniach:
- A. Filtry tkaninowe, komory osadcze, elektrofiltry
  - B. Odstojniki, filtry tkaninowe, wirówki
  - C. Cyklony, filtry tkaninowe, odpylacze pianowe
  - D. Cyklony, prasy filtracyjne, wirówki
494. 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 roztworu z równoczesnym obniżeniem ciśnienia
495. Aglomeracja ciał sypkich może odbywać się przez:
- A. Przesiewanie ciał sypkich
  - B. Sprasowanie małych cząstek materiału sypkiego
  - C. Przesypywanie zwilżonego materiału proszkowego w odpowiednich urządzeniach
  - D. Granulację, spiekanie, brykietowanie
496. 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
497. 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



498. Dozowanie materiałów sypkich może odbywać się:
- A. Wyłącznie wagowo
  - B. Wyłącznie objętościowo
  - C. Objętościowo i wagowo
  - D. Materiałów sypkich nie można dozować
499. Dozowanie gazów odbywa się:
- A. Wagowo
  - B. Objętościowo
  - C. Objętościowo i wagowo
  - D. Nie można dozować gazów można je tylko podawać
500. Wydajność oraz wysokość podnoszenia pomp wirowych można zwiększać łącząc pompy w układy:
- A. Wydajność - równolegle; wysokość podnoszenia - szeregowo
  - B. Wydajność - szeregowo; wysokość podnoszenia - równolegle
  - C. Wydajność - równolegle; wysokość podnoszenia- równolegle
  - D. Wydajność - szeregowo; wysokość podnoszenia - szeregowo
501. Proces zagęszczania roztworów w warunkach przemysłowych odbywa się w:
- A. Odstojnikach, wirówkach
  - B. Wyparkach, bateriach wyparnych
  - C. Filtrach, prasach filtracyjnych
  - D. Krystalizatorach, mieszalnikach zbiornikowych
502. Którą operację jednostkową można w warunkach przemysłowych prowadzić stosując przeciwprąd materiałowy:
- A. Krystalizację
  - B. Ekstrakcję
  - C. Filtrację
  - D. Elektrolizę
503. Którą operację jednostkową można w warunkach przemysłowych prowadzić stosując przeciwprąd:
- A. Suszenie
  - B. Sedymentację
  - C. Wirowanie
  - D. Sublimację
504. Jedną z metod ogrzewania/ochładzania jest użycie regeneratorów ciepła. Regeneratorem ciepła możemy nazwać:
- 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
505. 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

506. Wyparka jest aparatem służącym do:
- A. Zateżania roztworów
  - B. Usuwania zanieczyszczeń ze strumienia gazu
  - C. Usuwania zanieczyszczeń stałych z roztworu
  - D. Destylacji z parą wodną
507. Rekuperatorem możemy nazwać:
- A. Przeponowy wymiennik ciepła
  - B. Bezprzeponowy wymiennik ciepła
  - C. Ekstraktor współprądowy
  - D. Kolumnę absorpcyjną z wypełnieniem
508. Wymiennikami masy nie nazwiesz:
- A. Adsorbera i absorbera
  - B. Pompy próżniowej i dozownika
  - C. Ekstraktora i kolumny rektyfikacyjnej
  - D. Młyna i kruszarki
509. Jednoczesna wymiana ciepła i masy nie może zachodzić w:
- A. Filtrach tkaninowych
  - B. Elektrofiltrach
  - C. Przeponowych wymiennikach ciepła
  - D. Bezprzeponowych wymiennikach ciepła
510. Silnik Stirlinga to silnik:
- A. zewnętrznego spalania
  - B. tłokowy wewnętrznego spalania
  - C. elektryczny
  - D. pneumatyczny