

Zestaw zagadnień egzaminu magisterskiego kierunkowego dla studentów
II stopnia studiów stacjonarnych na kierunku INiG dla specjalności:

Inżynieria gazownicza

1. Definicja współczynnika ściśliwości Z gazów rzeczywistych oraz sposoby jego wyznaczania.
2. Klasyfikacja złóż węglowodorów w oparciu o wykres fazowy pT . Charakterystyka podstawowych obszarów wykresu.
3. Definicja i wyznaczanie współczynnika objętościowego gazu B_g .
4. Równanie poziomego przepływu jednofazowego, jednokierunkowego płynu słabościśliwego w ośrodku porowatym.
5. Model kompozycyjny PVT oraz model typu "black oil". Podać podstawowe różnice.
6. Podziemne magazyny gazu ziemnego. Podział i charakterystyka.
7. Typy sprężarek i napędów stosowanych w tłoczniach gazu.
8. Budowa i zasada działania ciągów redukcyjnych stosowanych w stacjach gazowych.
9. Korozja i metody ochrony antykorozyjnej gazociągów.
10. Główne procesy termodynamiczne zachodzące w kawernie podczas magazynowania gazu.
11. Budowa i zasada działania układów pomiarowych i korekcji stosowanych w stacjach gazowych.
12. Rodzaje gazomierzy stosowanych na stacjach gazowych. Zasady ich doboru.
13. Obiegi termodynamiczne maszyn roboczych i silników cieplnych.
14. Przemiany termodynamiczne w procesach sprężania. Praca sprężania, sprawność sprężarki tłokowej. Wymiana ciepła w procesach sprężania.
15. Przebieg zmian gęstości, lepkości, prędkości przepływu i ciśnienia gazu w prostym odcinku gazociągu wysokiego ciśnienia.
16. Metodyka obliczania oporów przepływów płynów nieściśliwych. Obliczanie przepływów w gazociągach niskiego ciśnienia.
17. Metodyka projektowania wymiarów kawerny solnej oraz ciśnienia magazynowania.
18. Kryteria wyboru struktury złożowej na podziemny magazyn gazu. Histereza pracy PMG w szcerpanym złożu gazu ziemnego z aktywną wodą złożową.
19. Analiza równań opisujących obliczanie spadków ciśnień w gazociągach wysokiego ciśnienia. Obliczanie ciśnienia średniego w gazociągu wysokiego ciśnienia.
20. Kryteria przepływów laminarnych i turbulentnych. Definicja współczynnika oporu liniowego przepływu. Przykłady obliczeń.
21. Definicja rur hydraulicznie gładkich, kryteria przepływów laminarnych i turbulentnych w rurach gładkich i chropowatych. Definicja liczby Reynoldsa i chropowatości względnej gazociągu.
22. Definicja długości zastępczej gazociągu oraz metodyka jej wyznaczania. Długość zastępcza rurociągów „równoległych” i „szeregowych”.
23. Metody pomiaru ilościowego gazu z wykorzystaniem zwężki pomiarowej. Metodyka obliczeń natężenia przepływu.
24. Pomiar temperatury i ciśnienia. Rodzaje termometrów i manometrów oraz zasada ich działania. Rodzaje i zasada działania przetworników ciśnienia i temperatury.
25. Zasada działania sprężarek odśrodkowych. Zastosowania. Sprawność.
26. Rodzaje i zasada działania wymienników ciepła stosowanych w przemyśle wydobywczym i gazowniczym.
27. Tłocznie w systemie przesyłu gazu. Sposób określania ich miejsca na trasie gazociągu.

28. Pojęcie ekonomicznej średnicy gazociągu. Magazynowanie gazu w gazociągu wysokiego ciśnienia.
29. Schemat i zasada działania bloku parowo-gazowego. Zasadnicze elementy turbin.
30. Kryteria zamienności gazów w użytkowaniu gazu.
31. Procesy sorpcji stosowane w gazownictwie. Równanie izotermy adsorpcji. Rodzaje i charakterystyka głównych sorbentów stosowanych w inżynierii gazowniczej.
32. Schematy konstrukcyjne odwiertów gazowych. Metodyka dowiercania złóż gazowych.
33. Procesy oczyszczania i separacji (rozdzielania) składników gazu ziemnego. Przykłady.
34. Kryteria selekcji warunków geologiczno-górnich dla kawernowych magazynów gazu.
35. Metody osuszania gazu ziemnego
36. Podstawowe równania mechaniki płynów – zasada zachowania masy, pędu i energii.
37. Równanie Bernoulliego dla płynu nieściśliwego i ściśliwego.
38. Zasady postępowania przy przyjęciu sieci gazowej do eksploatacji (próby odbiorcze, metody napełniania, itp.).
39. Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, adiabatyczna, politropowa).
40. Proces ługowania kawerny solnej. Różnice pracy PMG w kawernach solnych od PMG w szcerpanych złożach gazu.
41. Definicja podobieństwa przepływów płynów. Liczby podobieństwa.
42. Podstawy wymiany ciepła. Proces konwekcji wymuszonej i swobodnej. Wnikanie, przewodzenie ciepła.
43. Własności gazu: doskonałego, półdoskonałego i rzeczywistego . Definicje ciepła właściwego, energii wewnętrznej, entalpii, pracy objętościowej i technicznej.
44. Różniczkowe i całkowite postacie równania I zasady termodynamiki.
45. Definicje II zasady termodynamiki. Podział zjawisk według zasady zmian entropii. Definicja entropii. Przemiany izentropowe.
46. Podstawy procesu spalania gazu. Rodzaje spalania gazu.
47. Teoretyczne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza w procesie spalania. Współczynnik nadmiaru powietrza?
48. Budowa i zasada działania gazowych palników inżektorowych.
49. Równowaga w układach dwuskładnikowych i wieloskładnikowych ciecz-para. Prawo Raoult'a i prawo Henry'ego.
50. Hydraty gazu ziemnego. Warunki powstawania i sposoby przeciwdziałania tworzeniu się hydratów.
51. Stan termodynamiczny pary wodnej/wody na wykresach p-v, T-s, i-s.
52. Obiegi termodynamiczne (silnik cieplny, chłodziarka, pompa ciepła). Wyznaczanie sprawności termicznej silnika cieplnego, chłodziarki i pompy ciepła. Obieg Carnota i jego sprawność.
53. Dławienie izentalpowe gazu ziemnego. Różniczkowy i całkowity efekt Joule'a-Thomsona. Krzywa inwersji. Przykłady zastosowania w przemyśle.
54. Przepływ gazu przez dyszę Bendemanna i de'Lavala. Zastosowanie w przemyśle.
55. Równania stanu gazu rzeczywistego stopnia trzeciego: Redlicha-Kwonga, Penga-Robinsona i Soave-Redlicha-Kwonga.
56. Zjawisko kondensacji wstecznej. Sposoby określania punktu rosy fazy wodnej i węglowodorowej.
57. Konstrukcje adsorberów i absorberów pod kątem zwiększenia kontaktu ciecz – gaz.
58. Schemat regeneracji sorbentów ciekłych w aspekcie efektywności oraz kosztów ich użycia.

59. Zasady obliczania sieci gazowych. Metoda węzłowa i pierścieniowa.
60. Wybuch gazu i jego parametry. Granice wybuchowości i palności gazu ziemnego.
61. Zasada bilansu masowego dla złóż węglowodorów. Przykłady zastosowania.
62. Wydobywanie potencjalne odwiertu. Metodyka wyznaczania.
63. Klasyczny test wielocyklowy dla złoża gazu ziemnego. Interpretacja.
64. Klasyczny test izochronalny i zmodyfikowany test izochronalny dla złoża gazu ziemnego. Interpretacja wyników testu.
65. Formuła jednoczłonowa i formuła dwuczłonowa w równaniu dopływu gazu do odwiertu.
66. Odwiert hydrodynamicznie doskonały i niedoskonały. Pojęcie „skin efektu”.
67. Definicja współczynnika przepuszczalności złoża. Przepuszczalność absolutna, fazowa, względna, pionowa, pozioma, radialna. Przepuszczalność skał niekonwekcyjnych.
68. Test odbudowy ciśnienia (test Hornera) i metodyka jego interpretacji.
69. Charakterystyka podziemnych magazynów gazu w warstwach wodonośnych.
70. Charakterystyka podziemnych magazynów gazu w kawernach skalnych i wyrobiskach górniczych.
71. Charakterystyka silnika cieplnego i turbiny gazowej. Schemat działania turbiny gazowej.
72. Ciśnienie denne statyczne i ciśnienie denne dynamiczne, ciśnienie na konturze gaz-woda i ropa-woda.
73. Średnie ciśnienie złożowe oraz sposoby jego określania.
74. Krzywa wydajności złoża (IPR) dla złoża gazowego i złoża ropno-gazowego.
75. Metody wyznaczania wydobywania dozwolonego odwiertu.
76. Równanie bilansu dla złoża gazu ziemnego: wolumetrycznego i z aktywną warstwą wodonośną.
77. Metody obliczania ilości dopływającej wody do złoża z warstw okalających i podścielających.
78. Zjawiska dyfuzji, dyspersji i konwekcji przy wzajemnym przemieszczaniu się płynów w ośrodku porowatym.
79. Przepływ dwufazowy w odwiercie. Sposoby wspomagania procesu wynoszenia wody z odwiertu.
80. Równania przepływu płynu w ośrodku porowatym dla układów jedno i wielofazowych.
81. Pojęcie płynu ściśliwego, nieściśliwego i słabo ściśliwego, równania stanu dla tych płynów.
82. Równanie dopływu płynu ze złoża do odwiertu przy założeniu stałego wydatku. Bezwymiarowa funkcja ciśnienia $P_D(t_D)$.
83. Charakterystyka stanu nieustalonego. Rozwiązania dla bezwymiarowej funkcji ciśnienia $P_D(t_D)$.
84. Charakterystyka stanu semiustalonego. Rozwiązania dla bezwymiarowej funkcji ciśnienia $P_D(t_D)$. Strefy oddziaływania odwiertu.
85. Pojęcie stanu ustalonego. Warunki występowania w rzeczywistych złożach.
86. Definicja logistyki i procesu logistycznego. Reguła 7R i 4C.
87. Warunki techniczne prowadzenia instalacji gazowych w budynkach mieszkalnych.
88. Rodzaje filtracji i typy filtrów stosowanych w transporcie i dystrybucji gazu.
89. Rola, zadania i struktura telemechaniki w transporcie gazu.
90. Zasady projektowania i budowy przyłączy gazowych do budynków.
91. Metodyka stosowania tłoków inspekcyjnych w monitorowaniu stanu technicznego gazociągów magistralnych.
92. Metody kontroli stanu technicznego sieci gazowych.
93. Charakterystyka materiałów przeznaczonych na budowę gazociągów.
94. Zasady budowy gazociągów na gruntach niestabilnych.

95. Charakterystyka złóż gazowo – kondensatowych. Proces eksploatacji tych złóż z podtrzymaniem ciśnienia złożowego
96. Testy typu „production log” do określenia niejednorodności pionowej złoża.
97. Kryteria minimalnej wydajności gazu zdolnego do wynoszenia wody w odwiercie.
98. Metody ograniczenia procesu wynoszenia piasku z odwiertu.
99. Skojarzona produkcja energii elektrycznej i ciepła (kogeneracja) w gazownictwie o małej, średniej i dużej mocy.
100. Charakterystyka złóż niekonwencjonalnych o bardzo małej przepuszczalności. Definicje: „Tight Gas” i „Shale Gas” oraz „CBM”.