

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

Gazownictwo ziemne

1. Klasyfikacja złóż węglowodorów w oparciu o wykres fazowy pT. Scharakteryzować podstawowe obszary wykresu.
2. Definicja i wyznaczanie współczynnika objętościowego gazu B_g .
3. Definicja współczynnika ściśliwości Z gazów rzeczywistych oraz sposoby jego wyznaczania.
4. Równanie poziomego przepływu jednofazowego, jednokierunkowego płynu słabościśliwego w ośrodku porowatym.
5. Model kompozycyjny PVT oraz model typu "black oil". Podać podstawowe różnice.
6. Typy sprężarek i napędów stosowanych w tłocznich gazu.
7. Budowa i zasada działania ciągów redukcyjnych stosowanych w stacjach gazowych.
8. Korozja i metody ochrony antykorozyjnej gazociągów.
9. Główne procesy termodynamiczne zachodzące w kawernie podczas magazynowania gazu.
10. Budowa i zasada działania układów pomiarowych i korekcji stosowanych w stacjach gazowych.
11. Rodzaje gazomierzy stosowanych na stacjach gazowych. Zasady ich doboru.
12. Schematy zagospodarowania powierzchniowego złoża gazu ziemnego oraz podziemnego magazynu gazu.
13. Charakterystyka maszyn przepływowych (pojęcie maszyny roboczej i silnika).
14. Obiegi termodynamiczne maszyn roboczych i silników cieplnych.
15. Przemiany termodynamiczne w procesach sprężania. Praca sprężania, sprawność sprężarki tłokowej. Wymiana ciepła w procesach sprężania.
16. Podziemne magazyny gazu ziemnego. Podział i charakterystyka.
17. Przebieg zmian gęstości, lepkości, prędkości przepływu i ciśnienia gazu w prostym odcinku gazociągu wysokiego ciśnienia.
18. Zasady postępowania przy przyjęciu sieci gazowej do eksploatacji (próby odbiorcze, metody napełniania, itp.).
19. Metodyka projektowania magazynu w kawerny solnej oraz ciśnienia magazynowania.
20. Analiza równań opisujących obliczanie spadków ciśnień w gazociągach wysokiego ciśnienia. Obliczenie ciśnienia średniego w gazociągu wysokiego ciśnienia.
21. Kryteria przepływów laminarnych i turbulentnych. Definicja współczynnika oporu liniowego przepływu. Przykłady obliczeń.
22. Definicja rur hydraulicznie gładkich, kryteria przepływów laminarnych i turbulentnych w rurach gładkich i chropowatych. Definicja liczby Reynoldsa i chropowatości względnej gazociągu.
23. Definicja długości zastępczej gazociągu oraz metodyka jej wyznaczania. Długość zastępcza rurociągów „równoległych” i „szeregowych”.
24. Metody pomiaru ilościowego gazu z wykorzystaniem zwężki pomiarowej. Metodyka obliczeń natężenia przepływu.
25. Pomiary temperatury i ciśnienia. Rodzaje termometrów i manometrów oraz zasada ich działania. Rodzaje i zasada działania przetworników ciśnienia i temperatury.
26. Rodzaje i zasada działania wymienników ciepła stosowanych w przemyśle wydobywczym i gazownictwym.

27. Tłocznie w systemie przesyłu gazu. Sposób określenia 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. Podział i charakterystyka kotłów gazowych. Charakterystyka kotłów kondensacyjnych.
31. Procesy sorpcji stosowane w gazownictwie. Równanie izotermy adsorpcji. Rodzaje i charakterystyka głównych sorbentów stosowanych w inżynierii gazowniczej.
32. Kryteria selekcji warunków geologiczno-górnich dla kawernowych magazynów gazu.
33. Metody osuszania gazu ziemnego
34. Podstawowe równania mechaniki płynów – zasada zachowania masy, pędu i energii.
35. Równanie Bernoulliego dla płynu nieściśliwego i ściśliwego.
36. Systemy zaopatrzenia w wodę i podstawowe układy wodociągowe.
37. Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, adiabatyczna, politropowa).
38. Kryteria wyboru struktury złożowej na podziemny magazyn gazu. Co to jest histereza pracy PMG w szcerpanym złożu gazu ziemnego z aktywną wodą złożową?
39. Definicja podobieństwa przepływu płynów. Liczby podobieństwa.
40. Podstawy wymiany ciepła. Proces konwekcji wymuszonej i swobodnej. Wnikanie, przewodzenie ciepła.
41. Własności gazu: doskonałego, półdoskonałego i rzeczywistego . Definicje ciepła właściwego, energii wewnętrznej, entalpii, pracy objętościowej i technicznej.
42. Różniczkowe i całkowe postacie równania I zasady termodynamiki w układach otwartych i zamkniętych.
43. Definicje II zasady termodynamiki. Podział zjawisk według zasady zmian entropii. Definicja entropii. Przemiana izentropowa.
44. Podstawy procesu spalania gazu. Rodzaje spalania gazu.
45. Budowa i zasada działania gazowych palników inżektorowych.
46. Równowaga w układach dwuskładnikowych i wieloskładnikowych ciecz-para. Prawo Raoult'a i prawo Henry'ego.
47. Hydraty gazu ziemnego. Warunki powstawania i sposoby przeciwdziałania tworzeniu się hydratów.
48. Stan termodynamiczny pary wodnej/wody na wykresach p-v, T-s, i-s.
49. Obieg termodynamiczny (silnik cieplny, chłodziarka, pompa ciepła). Wyznaczanie sprawności termicznej silnika cieplnego, chłodziarki i pompy ciepła. Obieg Carnota i jego sprawność.
50. Dławienie izentalpowe gazu ziemnego. Różniczkowy i całkowity efekt Joule'a-Thomsona. Krzywa inwersji. Przykłady zastosowania w przemyśle.
51. Przepływ gazu przez dyszę Bendemanna i de'Laval'a. Występowanie w przemyśle.
52. Równania stanu gazu rzeczywistego stopnia trzeciego: Redlicha-Kwonga, Penga-Robinsona oraz Soave-Redlicha-Kwonga.
53. Zjawisko kondensacji wstecznej. Sposób określania punktu rosy fazy wodnej i węglowodorowej.
54. Konstrukcje adsorberów i absorberów pod kątem zwiększenia kontaktu ciecz – gaz.
55. Zasady obliczania sieci gazowych. Metoda węzłowa i pierścieniowa.
56. Wybuch gazu i jego parametry. Granice wybuchowości i palności gazu ziemnego.
57. Zasada bilansu masowego dla złóż węglowodorów. Przykłady zastosowania.

58. Wydobywanie potencjalne odwiertu. Metodyka wyznaczania.
59. Klasyczny test wielocyklowy dla złoża gazu ziemnego. Interpretacja.
60. Klasyczny test izochronalny i zmodyfikowany test izochronalny dla złoża gazu ziemnego. Interpretacja wyników testu.
61. Formuła jednoczłonowa i formuła dwuczłonowa w równaniu dopływu gazu do odwiertu.
62. Odwiert hydrodynamicznie doskonały i niedoskonały. Pojęcie „skin efektu”.
63. Definicja współczynnika przepuszczalności złoża. Przepuszczalność absolutna, fazowa, względna, pionowa, pozioma, radialna. Przepuszczalność skał niekonwencjonalnych.
64. Test odbudowy ciśnienia (test Hornera) i metodyka jego interpretacji.
65. Charakterystyka podziemnych magazynów gazu w warstwach wodonośnych.
66. Charakterystyka podziemnych magazynów gazu w kawernach skalnych i wyrobiskach górniczych.
67. Charakterystyka silnika cieplnego i turbiny gazowej. Schemat działania turbiny gazowej.
68. Ciśnienie denne statyczne i ciśnienie denne dynamiczne, ciśnienie na konturze gaz-woda i ropa-woda.
69. Średnie ciśnienie złożowe oraz sposoby jego określania.
70. Równanie przepustowości odwiertu gazowego, opory przepływu w układzie dwufazowym gaz-woda.
71. Krzywa wydajności złoża (IPR) dla złoża gazowego i złoża ropno-gazowego.
72. Metody wyznaczania wydobywania dozwolonego odwiertu.
73. Równanie bilansu dla złoża gazu ziemnego: wolumetrycznego i z aktywną warstwą wodonośną.
74. Metody obliczania ilości dopływającej wody do złoża z warstw okalających i podścielających.
75. Kontur ostry i rozmyty przy wzajemnym wypieraniu się płynów.
76. Zjawiska dyfuzji, dyspersji i konwekcji przy wzajemnym przemieszczaniu się płynów w ośrodku porowatym.
77. Przepływ dwufazowy w odwiercie. Sposoby wspomagania procesu wynoszenia wody z odwiertu. Przepływ krytyczny.
78. Model matematyczny przepływu płynu w ośrodku porowatym wraz z warunkami brzegowo-początkowymi.
79. Równania przepływu płynu w ośrodku porowatym dla układów jedno i wielofazowych.
80. Pojęcie płynu ściśliwego, nieściśliwego i słabo ściśliwego, równania stanu dla tych płynów.
81. Równanie dopływu płynu ze złoża do odwiertu przy założeniu stałego wydatku. Bezwymiarowa funkcja ciśnienia $P_D(t_D)$.
82. Charakterystyka stanu nieustalonego. Rozwiązania dla bezwymiarowej funkcji ciśnienia $P_D(t_D)$.
83. Charakterystyka stanu semiustalonego. Rozwiązania dla bezwymiarowej funkcji ciśnienia $P_D(t_D)$. Strefy oddziaływania odwiertu.
84. Pojęcie stanu ustalonego. Warunki występowania w rzeczywistych złożach.
85. Droga procesowa skroplonego gazu ziemnego na terminalu rozładunkowym LNG.
86. Droga procesowa BOG (Boil of Gas) na terminalu rozładunkowym LNG.
87. Systemy filtracyjne stosowane w transporcie i dystrybucji gazu.
88. Zasady projektowania i budowy przyłączy gazowych do budynków.
89. Metodyka stosowania tłoków inspekcyjnych w monitorowaniu stanu technicznego gazociągów magistralnych.
90. Stosowane metody kontroli stanu technicznego gazociągów.
91. Charakterystyka materiałów przeznaczonych na budowę gazociągów.

92. Zasady budowy gazociągów na gruntach niestabilnych.
93. Charakterystyka złóż gazowo – kondensatowych. Proces eksploatacji złóż gazowo-kondensatowych z podtrzymaniem ciśnienia złożowego.
94. Testy typu „production log” do określenia niejednorodności pionowej złoża.
95. Sposoby weryfikacji poprawności budowy modelu numerycznego na podstawie danych eksploatacyjnych.
96. Kryteria przepływu jednofazowego w złożach gazowych. Wyznaczanie wydajności krytycznej dla stożka wodnego.
97. Kryteria minimalnej wydajności gazu zdolnego do wynoszenia wody w odwiercie.
98. Metody ograniczenia procesu wynoszenia piasku z odwiertu.
99. Charakterystyka złóż niekonwencjonalnych o bardzo małej przepuszczalności. Definicje: „Tight Gas” i „Shale Gas” oraz „CBM”.
100. Urządzenia i instalacje wykorzystujące energię potencjalną zawartą w gazie ziemnym do produkcji energii elektrycznej.