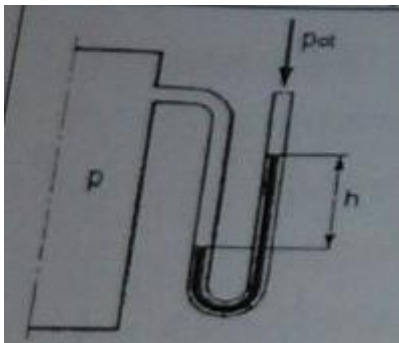
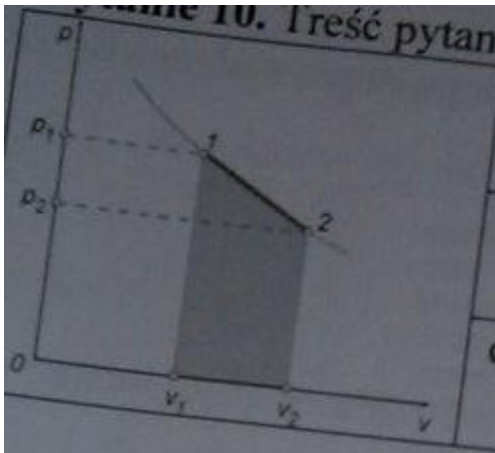


- Średnie ciepło właściwe w zakresie od temperatury  $t_1$  do temperatury  $t_2$  wyrażane w  $\text{J}/\text{kmol}\cdot\text{K}$  jest to:
  - Ilość ciepła w J potrzebna do ogrzania 1 kmol substancji o 1K
  - Średnia arytmetyczna rzeczywistego ciepła właściwego w temperaturze  $t_1$  i  $t_2$
  - Ilość ciepła w J potrzebna do ogrzania 1 kmol substancji od temp  $t_1$  do  $t_2$**
- W układzie zamkniętym podczas adiabatycznej kompresji gazu doskonałego doprowadzono do gazu pracę. Jak zmieniła się temperatura gazu
  - Zmalała
  - Nie zmieniła się
  - Wzrosła**
- 5 m<sup>3</sup> gazu doskonałego o temperaturze 10C i ciśnieniu 1MPa ekspandowano izobarycznie do objętości 10 m<sup>3</sup>. Temperatura gazu po ekspansji wyniosła
  - 20 C**
  - 293 C
  - 198 C
- Równanie pierwszej zasady termodynamiki dla układu zamkniętego  $Q_{12}=U_2-U_1+L_{12}$  jest słuszne
  - Tylko dla gazów doskonałych
  - Dla wszystkich czynników termodynamicznych**
  - Tylko dla gazów doskonałych i półdoskonałych
- Energia wewnętrzna gazu doskonałego nie ulega zmianie podczas przemiany
  - Izotermicznej**
  - Adiabatycznej
  - Izochorycznej
- Wysokość słupa cieczy w U-rurce wskazuje

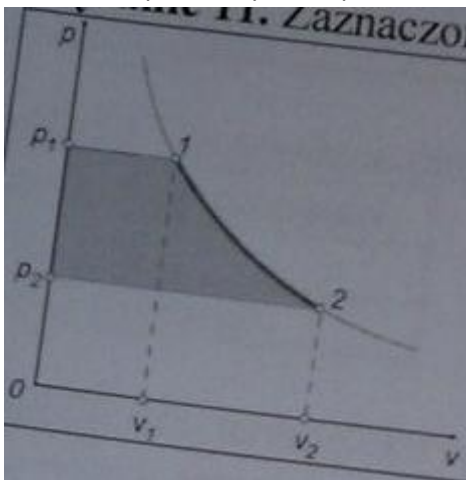


- Nadciśnienie**
  - Ciśnienie absolutne
  - Podciśnienie
- W zbiorniku znajduje się 10 kmol gazu. Jaka jest objętość zbiornika jeżeli ciśnienie gazu wynosi 101325 Pa a temp 0 C
    - 224,1m<sup>3</sup>**
    - 226,1m<sup>3</sup>
    - 227,1 m<sup>3</sup>
  - Skład mieszaniny można podać przy pomocy objętościowego molowego i masowego. Która odpowiedzi jest poprawna
    - Udział objętościowy jest równy udziałowi masowemu
    - Udział molowy jest równy udziałowi objętościowemu**

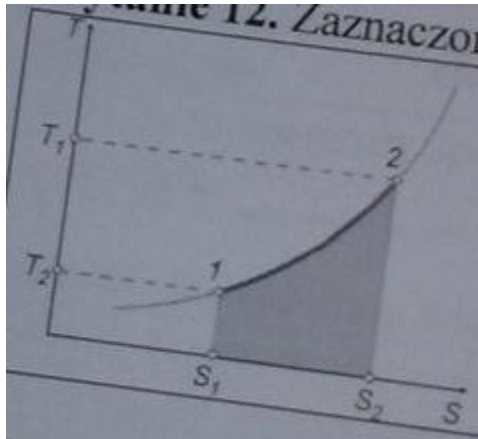
- c. Udział masowy jest równy udziałowi molowemu
9. Jeżeli  $p$  – ciśnienie absolutne,  $T$  – temp bezwzględna,  $m$  – masa gazu zajmująca objętość  $V$ ,  $R_i$  – indywidualna stałą gazowa,  $R$  – uniwersalna stałą gazowa,  $V$  – objętość,  $v$  -?, to równanie gazu doskonałego ma postać:
- $pV=mRT$
  - $pv=nRT$
  - $pV=mRiT$  ?**
10. Zaznaczone pole na rysunku przedstawia



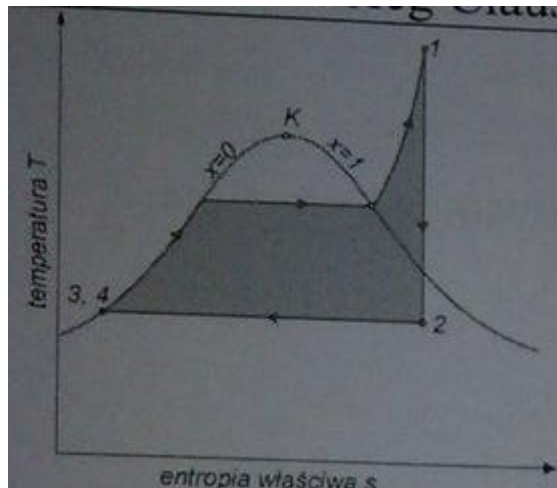
- Pracę techniczną wykonaną przez gaz podczas przemiany 1-2
  - Pracę użyteczną wykonaną przez gaz podczas przemiany 1-2
  - Pracę bezwzględną wykonaną przez gaz podczas przemiany 1-2**
11. Zaznaczone pole na rysunku przedstawia



- Pracę techniczną wykonaną przez gaz podczas przemiany 1-2**
  - Pracę użyteczną wykonaną przez gaz podczas przemiany 1-2
  - Pracę bezwzględną wykonaną przez gaz podczas przemiany 1-2
12. Zaznaczone pole na rysunku przedstawia



- a. **Ciepło przemiany 1-2**
  - b. Entropię przemiany 1-2
  - c. Zmianę entalpii gazu podczas przemiany 1-2
13. Sprawność energetyczna **doskonałego** silnika cieplnego Carnota jest
- a. Większa od 1
  - b. Równa 1
  - c. **Mniejsza od 1**
14. Współczynnik efektywności energetycznej pompy ciepła jest
- a. **Większy od 1**
  - b. Mniejszy od 1
  - c. Równy 1
15. Obieg Carnota składa się z
- a. Dwu izoterm i dwu adiabat nieodwracalnych
  - b. **Dwu izoterm i dwu izentrop (teoretycznie izentropa może być adiabatą odwracalną)**
  - c. Dwu izoterm i dwu izentalp
16. Ciepło dostarczone do silnika cieplnego z górnego źródła ciepła
- a. W całości może być zamienione na pracę
  - b. **W części może być zamienione na pracę i w części musi być wyprowadzone do dolnego źródła ciepła**
  - c. W części może być zamienione na pracę i w części może być wyprowadzone do dolnego źródła ciepła
17. Obieg Clausiusa-Rankine'a pary przegrzanej wyznacza pole 1-2-3-4-1 które przedstawia

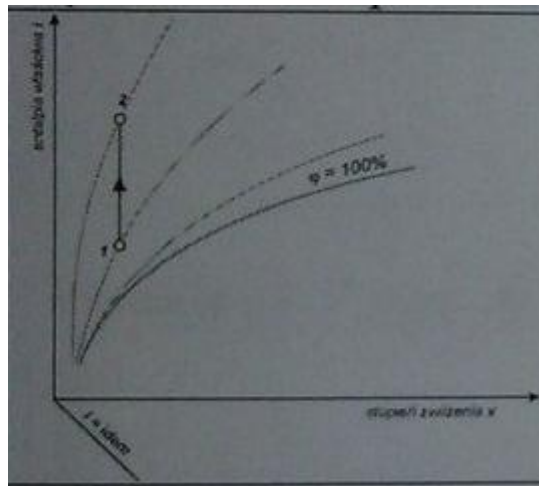


- a. Pracę obiegu
- b. Ilość ciepła konieczną do zamiany wody ciekłej na parę przegrzaną
- c. Ilość ciepła odebranego w skraplaczu turbiny**

18. Zawartość pary wodnej odniesiona do jednostkowej ilości powietrza suchego jest

- a. Wilgotnością względną powietrza
- b. Wilgotnością bezwzględną powietrza**
- c. Stopniem zawilżenia powietrza

19. W procesie 1-2 przedstawionym na rysunku

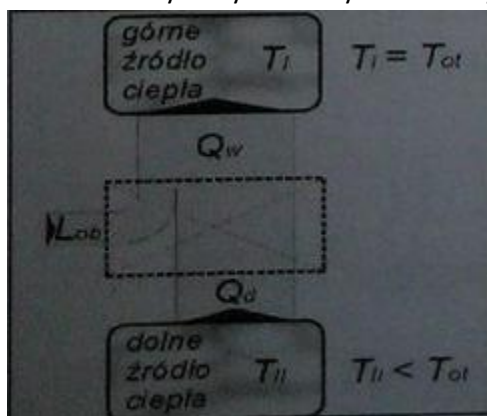


- a. Maleje wilgotność względna gazu
- b. Maleje wilgotność bezwzględna gazu**
- c. Rośnie wilgotność względna gazu

20. Z układu o temp  $t_1$  do układu o temp  $t_2$  samorzutnie przepłynęło ciepło. Jeżeli  $t_1 > t_2$  to przemiana która zaszła w układzie jest przemianą

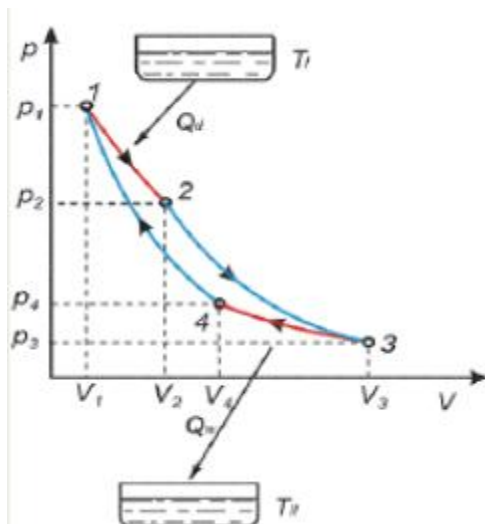
- a. Adyabatyczną
- b. Odwracalną
- c. Nieodwracalną**

21. Przedstawiony na rysunku wykres Sankey'a obrazuje bilans energii



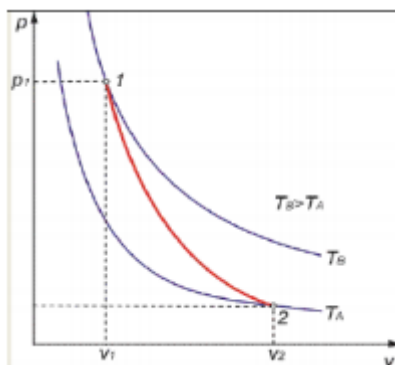
- a. Silnika cieplnego
- b. Pompy ciepła**
- c. Ziębiarki

22. Przedstawiony na rysunku obieg 1-2-3-4-1 jest odwzorowanie obiegu termodynamicznego



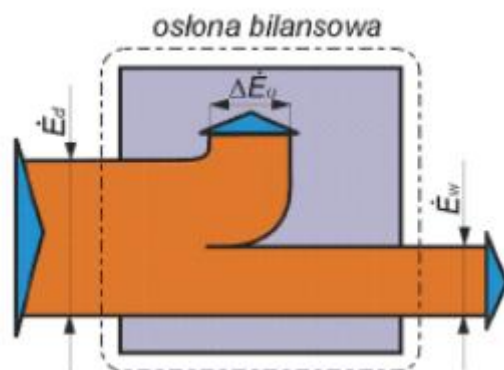
- a. Pompy ciepła
- b. Silnika Carnota**
- c. Silnika Stirlinga

23. Przedstawiona na rysunku przemiana 1-2 jest odwzorowaniem przemiany



- a. adiabatycznej.**
- b. izotermicznej
- c. izobarycznej.

24. Przedstawiony na rysunku wykres Sankey'a obrazuje I zasadę termodynamiki dla układu

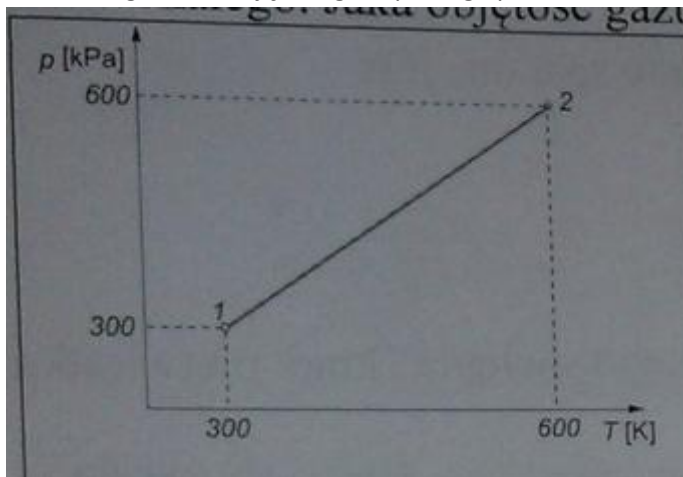


- a. Otwartego i zamkniętego
- b. Tylko otwartego przepływowego**
- c. Odosobnionego zamkniętego

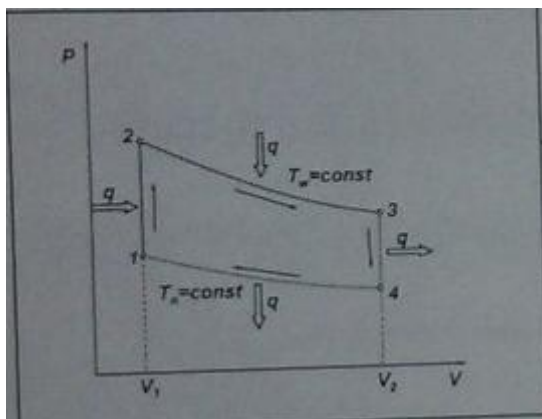
25. Przedstawione równanie umożliwia obliczenie przyrostu entalpii

$$\Delta I = m c_p \Big|_{t_1}^{t_2} (t_2 - t_1)$$

- a. **Gazu półdoskonałego i rzeczywistego**
  - b. Gazu doskonałego i półdoskonałego
  - c. Gazu doskonałego
26. Wewnętrzna strata egzergii jest skutkiem
- a. Przyrostu energii wewnętrznej
  - b. Nieodwracalności procesów
  - c. Zamiana ciepła na pracę
27. Brak
28. Stan początkowy gazu doskonałego określa ciśnienie  $p_1$  i objętość  $V_1$ . W wyniku jakiego rozprężenia: izobarycznego czy izotermicznego do objętości  $V_2$  gaz wykona większą pracę bezwzględną?
- a. **W obydwu przemianach gaz wykona jednakową pracę**
  - b. Gaz wykona większą pracę przy rozprężaniu izobarycznym
  - c. Gaz wykona większą pracę przy rozprężaniu izotermicznym
29. Na rysunku przedstawiono zmiany ciśnienia i temperatur podczas przemiany 1 kmol gazu doskonałego. Jaka objętość gazu podlega przemianie?

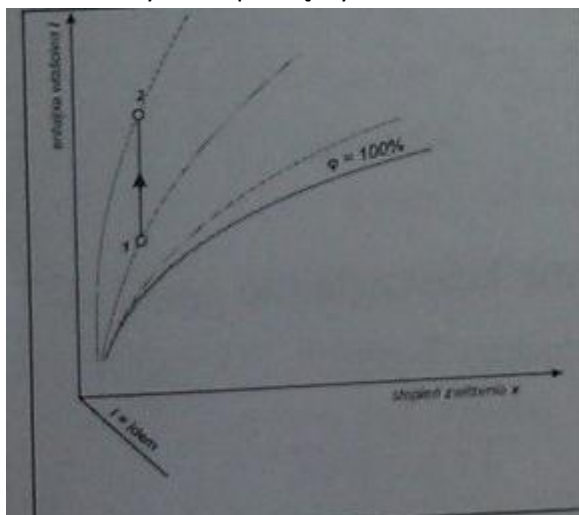


- a. **Ok. 8,31 m<sup>3</sup>**
  - b. Ok. 83,1 m<sup>3</sup>
  - c. Ok. 0,831 m<sup>3</sup>
30. Przedstawiony na rysunku obieg 1-2-3-4-1 jest odwzorowanie obiegu termodynamicznego



- a. Pompy ciepła
- b. Silnika Carnota
- c. Silnika Stirlinga**

31. Proces na wykresie pomiędzy stanami 1-2 to



- a. Nawilżanie powietrza
- b. Oziębianie powietrza wilgotnego
- c. Nagrzewanie powietrza wilgotnego**

32. Sprężarka idealna spręża izotermicznie gaz doskonały i potrzebuje do tego 100kJ pracy. W tym procesie ilość ciepła zewnętrznego wynosi.

- a.  $Q=0\text{kJ}$
- b.  $Q=+100\text{kJ}$
- c.  $Q=-100\text{kJ}$**

33. Pompa ciepła pobiera z gruntu 6 kW i do swego napędu potrzebuje 3 kW. Moc grzejna tej pompy wynosi

- a. 9kW
- b. 6kW**
- c. 18kW

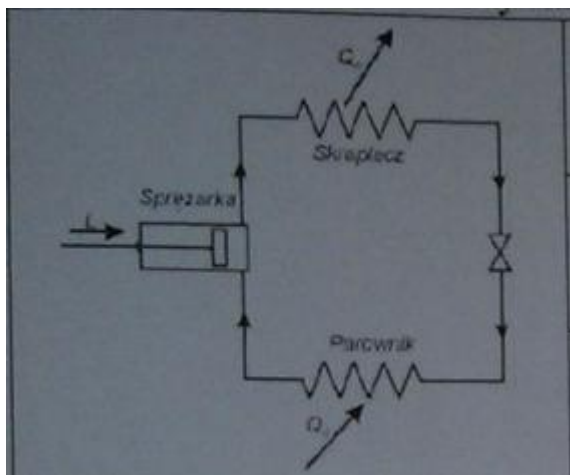
34. Ciepło spalania tlenku węgla CO jest

- a. Mniejsze od wartości opałowej
- b. Większe od wartości opałowej**
- c. Równe wartości opałowej

35. Jeżeli gazowe produkty spalania nie zawierają składników palnych to spalania jest

- a. Stechiometryczne
  - b. Całkowite**
  - c. Zupełne
36. Jeżeli stałe produkty spalania nie zawierają składników palnych to spalanie jest
- a. Całkowite
  - b. Zupełne**
  - c. Stechiometryczne
37. Stechiometryczna ilość tlenu konieczna do zupełnego i całkowitego spalania 1 kmol pierwiastka węgla C wynosi
- a.  $1/12 \text{ m}^3$
  - b.  $1 \text{ m}^3$
  - c. 1 kmol**
38. Stechiometryczna ilość tlenu konieczna do zupełnego i całkowitego spalania 1 kmol metanu  $\text{CH}_4$  wynosi
- a.  $22,41 \text{ m}^3$
  - b. 1 kmol
  - c. 44,82 m<sup>3</sup>**
39. Stechiometryczna ilość dwutlenku węgla  $\text{CO}_2$  powstała w wyniku zupełnego i całkowitego spalania  $10 \text{ m}^3$  metanu  $\text{CH}_4$  wynosi
- a.  $224,1 \text{ m}^3$
  - b. 10 kmol
  - c. 10 m<sup>3</sup>**
40. Jeżeli T, p oznaczają odpowiednio temperaturę bezwzględną i ciśnienie bezwzględne gazu to równanie  $p/T = \text{const}$  jest równaniem
- a. Adiabaty
  - b. Izochory**
  - c. Politropy
41. Jeżeli T, V oznaczają odpowiednio temperaturę bezwzględną i objętość jaką zajmuje gaz to równanie  $V/T = \text{const}$  jest równaniem
- a. Izobary**
  - b. Adiabaty
  - c. Politropy
42. Jeżeli p, V oznaczają odpowiednio ciśnienie bezwzględne gazu objętość jaką zajmuje gaz to równanie  $p \cdot V = \text{const}$  jest równaniem
- a. Adiabaty
  - b. Politropy
  - c. Izotermy**
43. Jeżeli  $c_p$  i  $c_v$  oznaczają odpowiednio ciepło właściwe gazu przy stałym ciśnieniu i przy stałej objętości to różnica  $c_p - c_v$  jest
- a. Indywidualną stałą gazową
  - b. Wykładnikiem adiabaty
  - c. Uniwersalną stałą gazową**
44. Przedstawiony na rysunku schemat dotyczy





a. **Pompy ciepła i chłodziarki**

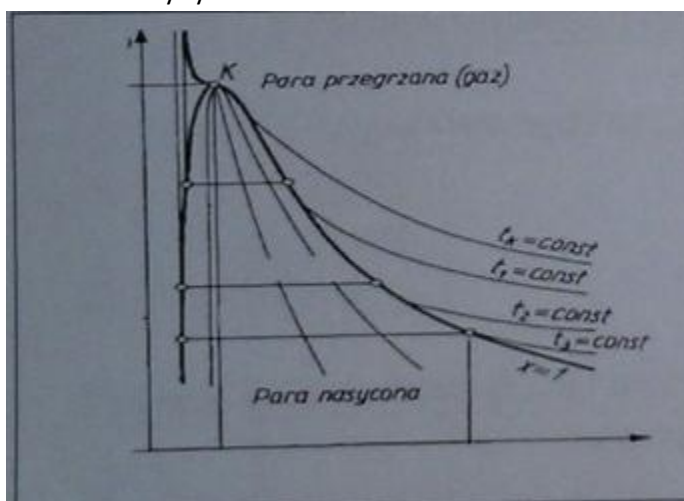
- b. Wyłącznie chłodziarki
- c. Wyłącznie pompy ciepła

45. Pierwsza zasada termodynamiki

a. **Ustala jedynie równowagę ciepła i pracy**

- b. Określa warunki, w jakich może zachodzić zamiana ciepła na pracę
- c. Określa że tylko części ciepła można zamienić na pracę

46. Przedstawiony rysunek to



- a. Wykres i-s pary wodnej
- b. Wykres t-s pary wodnej
- c. **Wykres p-v pary wodnej**

47. Jeżeli  $T$  oznacza temperaturę bezwzględną a  $t$  oznacza temperaturę w skali C to prawdziwa jest zależność

- a.  $t[C] = T[K] + 273$
- b.  $T[K] = t[C] - 273$
- c.  **$T[K] = t[C] + 273$**

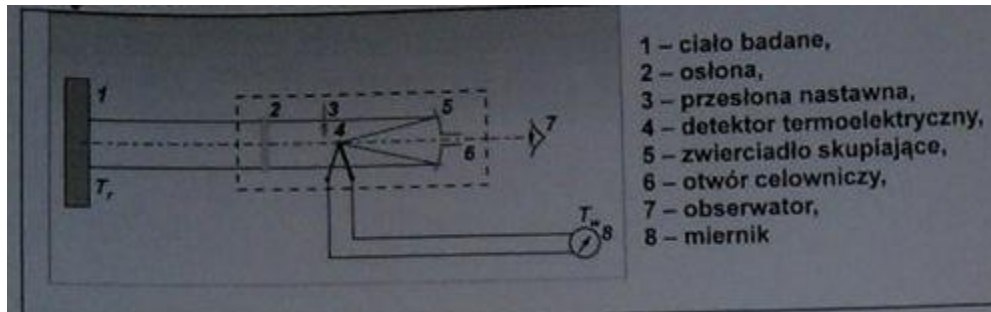
48. Jeżeli  $p_m$  oznacza nadciśnienie zmierzone przez manometr,  $p_{abs}$  oznacza ciśnienie absolutne,  $p_{atm}$  oznacza ciśnienie atmosferyczne, to prawdziwa jest zależność

- a.  $p_m = p_{atm} + p_{abs}$
- b.  **$p_{abs} = p_{atm} + p_m$**
- c.  $p_{abs} = p_{atm} - p_m$

49. Podczas doprowadzania ciepła przy izobarycznej zamianie wody ciekłej w parę wodną proces jest

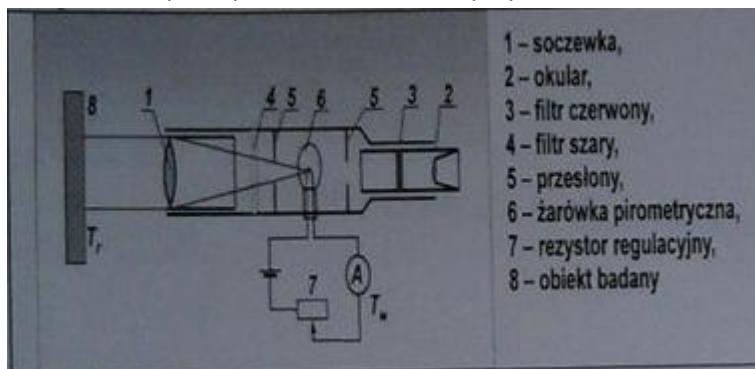
- a. Adiabatyczny
- b. Izentalpowy
- c. Izotermiczny

50. Przedstawiony na rysunku schemat dotyczy



- a. Pirometru monochromatycznego
- b. Pirometru radiacyjnego**
- c. Pirometru fotoelektrycznego

51. Przedstawiony na rysunku schemat dotyczy



- a. Pirometru fotoelektrycznego
- b. Pirometru radiacyjnego
- c. Pirometru monochromatycznego**

52. Cechowanie pirometrów odbywa się poprzez pomiar temperatury powierzchni ciała

- a. Doskonale czarnego**
- b. Szarego
- c. Rzeczywistego

53. Siła termoelektryczna jest zależna od

- a. Wyłącznie temperatury spoiny pomiarowej
- b. Różnicy temperatury spoiny pomiarowej i spoiny odniesienia**
- c. Różnicy temperatury spoiny pomiarowej i temperatury otoczenia

54. Temperatura wskazywana przez pirometry jest

- a. Równa temperaturze obiektu badanego
- b. Większa od temperatury obiektu badanego
- c. Mniejsza od temperatury obiektu badanego ?**

55. Miernik do pomiaru siły termoelektrycznej

- a. Rezystancja miernika nie ma znaczenia
- b. Powinien mieć jak największą rezystancję

c. Powinien mieć jak najmniejszą rezystancję