

ESERCIZI: MODULO 5 – Termodinamica

Gas perfetti, calore e temperatura, primo principio della termodinamica, calore specifico e capacità termica

1) Il punto di ebollizione dell'azoto liquido è ad una temperatura di 77 K, a quanti gradi celsius corrisponde:

- a) 200,15°C
- b) -204,15 °C
- c) 176,15 °C
- d) -196,15 °C
- e) 204,15°C

2) Il calore è (selezionare l'affermazione più corretta)

- a) una misura della energia interna di un sistema termodinamico
- b) il lavoro non meccanico compiuto in una trasformazione termodinamica adiabatica
- c) energia trasferita tra due sistemi termodinamici a causa di una differenza di temperatura
- d) un energia misurata in gradi Celsius o Kelvin
- e) energia trasferita tra due sistemi termodinamici all'equilibrio termico

3) Un energia termica di $3,75 \times 10^4$ cal convertita in lavoro meccanico corrisponde a:

- a) $1,55 \times 10^5$ J
- b) $3,57 \times 10^8$ J
- c) $4,13 \times 10^6$ J
- d) $5,59 \times 10^9$ J
- e) $9,63 \times 10^{-8}$ J

4) Un gas perfetto nelle condizioni iniziali (P_0 , V_0 , T_0) viene portato isotermicamente fino ad una pressione $2P_0$. Il suo stato finale è

- a) ($2P_0$, V_0 , $2T_0$)
- b) ($2P_0$, V_0 , $2T_0$)
- c) ($2P_0$, $2V_0$, T_0)
- d) ($2P_0$, $V_0/2$, T_0)
- e) ($P_0/2$, $2V_0$, T_0)

5) Un gas perfetto nelle condizioni iniziali (P_0 , V_0 , T_0) viene compresso isotermicamente fino ad un volume $V_0/5$. Il suo stato finale è

- a) ($P_0/5$, $5V_0$, $2T_0$)
- b) ($5P_0$, V_0 , $5T_0$)
- c) ($10P_0$, $2,5V_0$, T_0)
- d) ($5P_0$, $V_0/5$, T_0)
- e) ($P_0/5$, V_0 , $5T_0$)

6) Quante moli di gas (perfetto) contiene un volume di 44,8 l ad una pressione pari alla pressione atmosferica e temperatura 0 °C? ($R = 8,3145 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $P_{atm} = 101325 \text{ Pa}$)

- a) $12,044 \times 10^{23}$ mol
- b) $6,022 \times 10^{23}$ mol
- c) 1 mol
- d) 2 mol
- e) 4 mol

7) Una bombola da 40 litri contiene elio alla pressione di $1,28 \times 10^6 \text{ Pa}$ e alla temperatura di 300 K. In queste condizioni l'elio si comporta come un gas perfetto, Qual è la massa di elio contenuta nella bombola? ($R = 8,3145 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; massa molare elio = 4 g/mol)

- a) 82 kg
- b) 0,82 g
- c) 82 g
- d) $8,2 \times 10^{-3}$ g
- e) $8,2 \times 10^{-7}$ kg

- 8) Se un gas perfetto viene riscaldato a volume costante
- a) diminuisce la pressione ed aumenta l'energia interna
 - b) diminuisce la pressione e diminuisce l'energia interna
 - c) aumenta la pressione e diminuisce l'energia interna
 - d) aumenta la pressione ed aumenta l'energia interna
 - e) aumenta la pressione e l'energia interna rimane costante
- 9) Se un gas perfetto viene riscaldato a pressione costante
- a) diminuisce il volume ed aumenta l'energia interna
 - b) diminuisce il volume e diminuisce l'energia interna
 - c) aumenta il volume e diminuisce l'energia interna
 - d) aumenta il volume e l'energia interna rimane costante
 - e) aumenta il volume e aumenta l'energia interna
- 10) Un gas ideale alla temperatura di 273 K ha un volume iniziale pari a $2,0 \text{ m}^3$. Quale sarà il volume finale se viene portato isobaricamente (pressione costante) alla temperatura di 300 K?
- a) $2,0 \text{ m}^3$
 - b) $2,2 \text{ m}^3$
 - c) $3,7 \text{ m}^3$
 - d) $4,0 \text{ m}^3$
 - e) $0,16 \text{ m}^3$
- 11) Una macchina termica ha un rendimento del 20% ed assorbe una quantità di calore di 20 kcal. Il lavoro prodotto è
- a) 1 kcal
 - b) 4 kcal
 - c) 8 kcal
 - d) 12 kcal
 - e) 16 kcal
- 12) Una macchina termica ha un rendimento del 25% e produce un lavoro di 5000 J. La quantità di calore ceduta è
- a) 5 kJ
 - b) 10 kJ
 - c) 15 kJ
 - d) 20 kJ
 - e) 25 kJ
- 13) Una macchina termica assorbe la quantità di calore di 20 kcal e produce un lavoro di 2 kcal. Il suo rendimento è
- a) 10%
 - b) 20%
 - c) 30%
 - d) 40%
 - e) 50%
- 14) La capacità termica di un corpo:
- a) dipende solo dal tipo di materiale di cui è formato il corpo
 - b) dipende dal tipo di materiale di cui è formato il corpo e dalla massa del corpo
 - c) dipende dalla temperatura del corpo
 - d) dipende solo dalla massa del corpo
 - e) nessuna delle precedenti risposte
- 15) A due corpi indipendenti NON a contatto termico, inizialmente alla stessa temperatura, viene fornita la stessa quantità di calore. Al termine del riscaldamento i due corpi avranno entrambi raggiunto la stessa temperatura se:
- a) hanno la stessa massa e lo stesso volume
 - b) hanno lo stesso calore specifico e la stessa massa
 - c) a entrambi è stata fornita la stessa quantità di energia termica (calore)
 - d) entrambi si trovano nel vuoto

e) hanno lo stesso volume e lo stesso calore specifico

16) A due corpi aventi lo stesso volume, ma diversi calori specifici, viene fornita la stessa quantità di calore. Si può affermare che (selezionare l'unica affermazione corretta)

- a) quello con calore specifico minore raggiungerà una temperatura più elevata
- b) quello con calore specifico maggiore raggiungerà una temperatura più elevata
- c) la variazione di temperatura subita dipenderà anche dalla densità dei due corpi
- d) se hanno diversa capacità termica possono raggiungere la stessa temperatura
- e) raggiungeranno entrambi la stessa temperatura visto che hanno lo stesso volume

17) L'oro ha un calore specifico di $129 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ed una densità di $19,32 \text{ g/cm}^3$. Quanto energia termica è necessaria per alzare la temperatura di un volume di $1,5 \text{ cm}^3$ d'oro da $25 \text{ }^\circ\text{C}$ a $28 \text{ }^\circ\text{C}$?

- a) 11,21 J
- b) 58,3 J
- c) 374 J
- d) $1,12 \times 10^4 \text{ J}$
- e) 6400 J

18) Quanto calore è necessario fornire per portare 5 litri di acqua distillata da una temperatura iniziale di $18 \text{ }^\circ\text{C}$ all'ebollizione ($100 \text{ }^\circ\text{C}$)?

- a) 82 cal
- b) 410 cal
- c) $4,1 \times 10^3 \text{ cal}$
- d) $8,2 \times 10^4 \text{ cal}$
- e) $4,1 \times 10^2 \text{ kcal}$

19) Si considerino due corpi con diverse capacità termiche $C_{T_1} = 4186 \text{ J }^\circ\text{C}^{-1}$ e $C_{T_2} = 226 \text{ J }^\circ\text{C}^{-1}$ e diverse temperature iniziali $T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ e $T_2 = 546,95 \text{ K}$. Quando vengono posti a contatto termico, se non scambiano calore con l'ambiente, ma solo tra loro, quale sarà la temperatura che raggiungono all'equilibrio termico?

- a) $16 \text{ }^\circ\text{C}$
- b) 600 K
- c) 18 K
- d) $600 \text{ }^\circ\text{C}$
- e) $33 \text{ }^\circ\text{C}$

20) Il prodotto della pressione e del volume di un gas perfetto, per un numero di moli fissato è:

- a) direttamente proporzionale alla temperatura assoluta del gas
- b) direttamente proporzionale alla temperatura del gas espressa in gradi Celsius
- c) inversamente proporzionale alla temperatura espressa in gradi kelvin
- d) direttamente proporzionale alla temperatura del gas, in qualunque unità di misura sia espressa
- e) costante per qualsiasi temperatura del gas.

21) Il prodotto della pressione e del volume di un gas perfetto, per un numero di moli fissato è:

- a) direttamente proporzionale alla temperatura assoluta del gas
- b) direttamente proporzionale alla temperatura del gas espressa in gradi Celsius
- c) inversamente proporzionale alla temperatura espressa in gradi kelvin
- d) direttamente proporzionale alla temperatura del gas, in qualunque unità di misura sia espressa
- e) costante per qualsiasi temperatura del gas.

22) Un corpo cambia la propria temperatura da $26 \text{ }^\circ\text{C}$ a $37 \text{ }^\circ\text{C}$. La variazione di temperatura misurata in gradi kelvin corrisponde a:

- a) + 16,85 K
- b) - 11 K
- c) - 11,15 K
- d) + 373,15 K
- e) + 11 K

SOLUZIONI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
d	c	a	d	d	d	c	d	e	b	b	d	a	b	b	c	a	e	e	a	e

SUGGERIMENTI

- 1) conversione K → °C
- 3) conversione cal → Joule
- 4) Equazione dei gas perfetti, Isotermicamente → temperatura costante, quindi il prodotto $PV = costante$
- 5) Equazione dei gas perfetti, Isotermicamente → temperatura costante, quindi il prodotto $PV = costante$
- 6) Equazione dei gas perfetti, Si conoscono tutte le variabili del sistema (P, V, T) e la costante R , è possibile ricavare il numero di moli n . Alternativamente è possibile ricordare che 1 mol di qualsiasi gas perfetto alle condizioni di pressione atmosferica e temperatura 0°C occupa un volume di 22,4 l, Quante moli saranno quindi presenti se il volume è di 44,8 l ?
- 7) Equazione dei gas perfetti. Si conoscono tutte le variabili del sistema (P, V, T) e la costante R , è possibile quindi ricavare il numero di moli n . La massa molare indica la massa corrispondente ad una mole di quel composto.
- 8) Equazione dei gas perfetti
- 9) Equazione dei gas perfetti
- 10) Equazione dei gas perfetti. Isobaricamente indica che la pressione rimane costante
E' quindi possibile riscrivere $PV = nRT$ come $V/T = nR/P$, la massa del gas e la pressione non variano quindi $V/T = costante$
- 11) Definizione rendimento macchina termica
- 12) Definizione rendimento macchina termica
- 13) Definizione rendimento macchina termica
- 15) Capacità termica
- 17) Definizione calore specifico. La massa si può ottenere dal volume e densità. N.B. Attenzione alle unità di misura!
- 18) Definizione calore specifico (per ricordare quello dell'acqua pensare alla definizione di caloria). Quanto vale la massa di 5 litri di acqua?
- 19) Temperatura equilibrio termico per due corpi a contatto termico, lezione 20