***PROVA DI ESAME SCRITTO DI TERMODINAMICA per l’ammissione alla prova orale***

***a.a. 2014-2015 Proff. Alessandro Lascialfari e Giorgio Rossi - 13 Luglio 2015***

***Scegliere e svolgere 3 esercizi sui 4 proposti***

**Esercizio 1**

Il calore specifico a pressione costante del platino, tra 250K e 1400 K, dipende da T in accordo alla relazione empirica : Cp = (122.3 + 0.03 T + 2.15 \* 105 T-2) J/kgK.

Una massa di 250 g di platino a T1 =280 K viene posta, mantenendo la pressione costante, in contatto termico con una sorgente a T2 =1400 K. Calcolare la variazione di entropia ed entalpia del platino, e la variazione d’entropia dell’universo.

**Esercizio 2**

Una macchina di Carnot assorbe in un ciclo (dalla sorgente a temperatura più alta) una quantità di calore Q1 = 1.5\*103J ed ha un rendimento η = 0.60. Il lavoro W viene utilizzato per comprimere un gas ideale biatomico lungo una trasformazione politropica reversibile (pVk = cost:) con k = 2.0, a partire da uno stato iniziale caratterizzato dai valori di pressione, volume e temperatura : pi = 1 atm, Vi = 10 dm3 e Ti = 200 K. Determinare: (a) il lavoro W compiuto dalla macchina in un ciclo; (b) la pressione pf e il volume Vf del gas alla fine della compressione; (c) Il calore scambiato dal gas nella trasformazione.

**Esercizio 3**

Un compressore, lavorando ciclicamente e reversibilmente, fornisce m=50 kg di aria compressa ogni ora, aspirandola da un ambiente in cui si ha una pressione p0=1 bar ed una temperatura T0 = 280K. Si calcoli la potenza del compressore : (a) nel caso di una compressione adiabatica, conoscendo la pressione all’uscita del compressore p1= 10 bar; (b) nel caso di una compressione per la quale la temperatura dell’aria compressa è T2=460K e la perdita di calore nel compressore, al secondo, è Q2= 210 J. Si consideri l’aria un gas ideale con cv= 710 J/kgK, γ=1.4.

**Esercizio 4**

La composizione in volume dell’aria secca sia la seguente: azoto 78,1%; ossigeno 20,9%; argon 0,9%; anidride carbonica 0,1%. Calcolare l’energia media totale di un volume V=1m3 di aria secca alla pressione p=1atm e valutare l’errore relativo percentuale che si commette allorché si considera l’aria un gas biatomico.

**Soluzioni 13 Luglio 2015**

**Esercizio 1**

****

**Esercizio 2**

****

****

**Esercizio 3**

****

**Esercizio 4 (Cinetica)**

ossigeno U1=5/2 p1V1

azoto U2=5/2 p2V2

argon U3=3/2 p3V3 monoatomico

anidride carbonica U4=7/2 p4V4 triatomico

le pressioni sono tutte uguali per la legge di Dalton sulle miscele gassose

U=i Ui = p/2 (5V1+5V2+3V3+7V4)

tenendo conto delle percentuali deli volumi si ha V1=0.209 m3 = 209 litri

 etc.

U=1/2 (5.209+5.781+3.9+7)=2492 litri atm = 2.517 105 J

L’energia totale media considerando l’aria una gas biatomico è (per 1 m3) :

U\*=5/2pV=5/2 x 1 x 103 = 2500 litri atm = 2.525 105 J

L’errore relativo percentuale che si commette è

U% = 100(U\*-U)/U = 100 (2.525 105 - 2.517 105) / 2.517 105 = 0.32%