**Exercice 01 :**

Un réchauffeur est traversé par un débit horaire de *1000 kg* d’air qui, entrant à *+15 °C*, sort chauffé à *75 °C*, sous une pression constante de *10 bars* absolus.

Calculer :

1°/ la variation d’énergie interne du gaz ;

2°/ la chaleur absorbée par son échauffement ; 3°/ le travail fournit par sa dilatation.

L’air sera supposé sec et l’on prendra **  1,4 et *r=287,1 J/kg.deg.*

**Exercice 02 :**

Au cours d’une transformation isobarique à *7 bars* absolus, le volume d’une certaine masse de gaz passe de *70* à *100 dm3*. Au cours de cette évolution, l’énergie interne du gaz augmente de *20 kcal*. On demande la grandeur et le sens de la quantité de chaleur qui accompagne l’évolution.

**Exercice 03 :**

**Solution1 :**

Dans un ballon de *150 litres* avec un vide préalable, on a introduit *1,4 kg* d’eau sous la pression de *1 bar*. On a ensuite chauffé le ballon jusqu’à ce que la pression intérieure atteigne *16,5 bars*. Quelle est la composition du fluide contenu dans le ballon ?

**1°/** La variation de l’énergie interne du gaz :

*U*  *m*.*c*

.*T*

 *T*   *m r* *T*

 *T*   1000 287,1.348  288  43065 *kJ/h*.

12

*V* 2 1

** 1 2 1

1,4 1

**2°/** La chaleur absorbée par l’échauffement du gaz :

*Q*12

 *m*.*c p*

.*T*2

 *T*1   *m*

*r*.**

** 1

*T*2

 *T*1 

*Q*12

 1000. 287,1.1,4 348  288  60291 *kJ/h*.

0,4

**3°/** Le travail fourni par la dilatation du gaz :

Le volume d’air entré dans le réchauffeur,

*V*  *m*.*r*.*T*1  1000.287,1.288  82,685 *m3/h*

1

*p*1 10.105

Le volume d’air sortant du réchauffeur,

*V*  *V T*2  82,685. 348  99,911 *m3/h*

2 1 288

*T*

1

*W*12  *p*.*V*2 *V*1   *m*.*r**T*2  *T*1   1000.287,1.348  288  17226 *kJ/h*.

**Solution 2 :**

Le travail accompagnant la transformation qu’a subi la masse de gaz :

*W*12

*V*2

  *p*.*dV*   *p*.*V*2

*V*1

*V*2

  7.105 100  70.10 3  21000 *Joules*.

*W*12  5,01*kcal*.

On voit que le travail est négatif c’est-à-dire que le système (gaz) à reçu du travail. En se basant sur le premier principe de la thermodynamique, on a :

*U*12  *W*12  *Q*12

Alors : *Q*12  *U*12 *W*12  20   5,01  25,01 *kcal*.

Le système (gaz) à reçu de la chaleur au cours de sa transformation.

**Solution 3:**

D’après *la table des propriétés thermodynamiques de la vapeur d’eau saturante*, on tire : *v*****  0,12 *m3/kg*. Si toute l’eau introduite était sous forme de vapeur saturante sèche, sous la pression de 16,5 bars, elle occuperait un volume de *V=1,4.0,12=0,168 m3*, soit *168 litres*, alors que le volume du ballon n’est que de *150 litres*.

Le fluide contenu dans le ballon est donc à l’état de vapeur humide. Le volume massique :

*vx* 

150.103

1,4

 0,107 m3/kg

Le titre de la vapeur :

*x*  *vx*  0,107  0,889

*v***** 0,12

La masse de vapeur saturante sèche dans le mélange est :

*mv*  *x*.*m*  0,889.1,4  1,245 Kg

Par suite, la masse d’eau est :

*me*  *ml*  *m*  *mv*  1,4  1,245  0,155 Kg.