Résumé de cours calorimétrie

1. Relation entre chaleur et différence de température :

Chauffons une masse de 1 kg d’eau à l’aide d’un thermoplongeur. Ce dernier convertit l’énergie électrique qu’il reçoit entièrement en énergie thermique qui sera transmise à l’eau. Sa puissance électrique P est le rapport de l’énergie électrique Eelec par l’intervalle de temps dt pendant lequel il fonctionne :

P=Eelec/dt

Or l’énergie électrique est entièrement transformée en énergie thermique, qui est la chaleur reçue par le l’eau; Donc :

P=Eelec/dt=Q/dtQ=Pdt

Si en meme temps on mesure la variation de température en fonction du temps, On remarque qu’elle est proportionnelle à la chaleur par l’eau.

1. Relation entre chaleur et masse

La chaleur reçue par l’eau est proportionnelle à sa masse.

1. Capacité thermique massique

Comme et  ; donc:

La cte est dite capacité thermique (calorifique) massique et est exprimée en j/kg.deg . et l’on écrit: 1cal=4,186joules

1. Chaleur de changement d’état et chaleur latente

Pendant le changement d’état, un corps pure échange une quantité de chaleur, dite chaleur latente sans que sa température change.

Q=mLi

m : masse du corps, Li: chaleur latente nécessaire au changement d’état de 1kg de la substance

S’il s’agit d’une fusion () ou d’une vaporisation ()

S’il s’agit d’une solidification () ou d’une condensation ()

Série calorimétrie

Exo1/ 100 tonnes de ferrailles sont chauffées dans un four électrique afin d’obtenir du fer liquide à 1535°C. La température initiale est de 20°C. La durée de l’opération dure 5heures et le rendement du four est de 70%. CFer=450j /kg.K, LfFer= 270kj/kg. Quelle est l’énergie électrique nécessaire. En déduire la puissance du four.

Exo2/ 1) Un calorimètre contient une masse m1=500g d’eau à la température t1=19°C. On y introduit une masse m2=150g d’eau à la température t2=25.7°C. Quelle est la capacité thermique du calorim ètre si la température finale est tf=20.5°C.

2) Dans le même calorimètre contenant maintenant 750g d’eau à 19°C, On immerge un bloc de cuivre de 550g à 92°C. La température finale est de 23.5°C. Quelle est la capacité thermique massique du cuivre.

3) Quelle quantité de soda peut-on refroidir de 30°C à 10°C avec un cube de glace de 25g à 0°C.

Csoda =Ceau =4180j /kg.K ; Lf=335kj/kg.

Corrigé série calorimétrie

Exo1 / Chaleur nécessaire à l’échauffement du Fer de 20°C à 1535°C :

Q1=m.c.=100.103.450.1515=6,8.1010j.

Chaleur nécessaire à la fusion du Fer :

Q2=m.Lf=100.103.270.103=2,7.1010j.

Au total Q=Q1+Q2=9,5.1010j.

Puisque le rendement est de 70%, l’énergie électrique nécessaire est donc :

E=Q /r=9,5.1010/0,7=1,36.1011j

La durée de l’opération est de 5heures, la puissance sera :

P=E/t= 1,36.1011/5.3600=7,5.106w.

Exo2/ 1) Chaleur cédée par l’eau chaude:

Q2=m2.c2(tf-t2)=O,15.4180.(20,5-25,7)=-3260,4j

Chaleur reçue par l’eau froide et le calorimètre :

Q1=(Ccal+m1.c1).(tf-t1)=(0,5.4180+Ccal)(20,5-19)=1,5Ccal+3135.

Ccal=83,6j/K.

2) Chaleur reçue par l’eau et le calorimètre :

Q1=(Ccal+m1.c1).(23,5-19)=14482j

Chaleur cédée par le cuivre:

Q2=mcu.ccu.=0,55.ccu.(23,5-92)=-37,67ccu.

ccu=384,4j/kg.K.

3) Chaleur cédée par le soda :

Q1=msoda.csoda.(10-30)=-83600msoda.

Chaleur nécessaire à la fonte de la glace :

Q2=mg.Lf=0,025.33500=8375j

Chaleur nécessaire à l’échauffement de la glace fondue de 0°C à 10°C:

Q3=mg.ceau.(10-0)=1045j; -83600msoda+8375+1045=0

Msoda=112,7g