**A. MỞ ĐẦU**.

**1. Lý do chọn chuyên đề**.

Quá trình chuyển đổi trạng thái của vật chất là một quá trình tự nhiên phụ thuộc vào áp suất và nhiệt độ của vật chất, trong quá trình chuyển đổi từ trạng thái hơi sang trạng thái lỏng có một giai đoạn ở đó hơi của chất đó tồn tại cùng trạng thái lỏng của nó và áp suất hơi không đổi. Trong quá trình giảng dạy của mình và theo dõi quá trình học tập của học sinh tôi thấy đây cùng là vấn đề hay và các bài tập ở dạng này còn tương đối khó với học sinh.

Để giúp đỡ học sinh cũng như chính bản thân mình có hệ thống kiến thức đầy đủ hơn trong việc vận dụng các phương trình nhiệt để giải các bài toán về hơi khô và hơi bão hòa, tôi chọn chuyên đề “ ***Áp dụng các phương trình nhiệt để giải các bài tập về hơi khô và hơi bão hòa”***

**2. Nội dung của chuyên đề**.

- Cở sở lý thuyết(tóm tắt lý thuyết cơ bản về các quá trình biến đổi trạng thái của KLT , lý thuyết về sự chuyển thể, và tính chất của hơi khô, hơi bão hòa).

- Hệ thống bài tập (Phương pháp giải chung và hệ thống bài tập có lời giải, bài tập tự giải)

**A. Lý thuyết cơ bản**.

**I. Lý thuyết về sự chuyển thể.**

***1.NHiệt chuyển thể***:

* Nhiệt lượng mà vật rắn kết tinh nhận từ ngoài vào trong suốt quá trình nóng chảy: Q = λ. m λ: Nhiệt nóng chảy riêng.
* Nhiệt lượng mà chất lỏng nhận từ ngoài vào trong suốt quá trình hoá hơi:

Q = L.m L: Nhiệt hoá hơi.

***2. Hơi khô và hơi bão hoà***:

Hơi khô: là hơi chua đạt tới trạng thái bão hoà.(Tuân theo các định luật của KLT)

Hơi bão hoà: Là hơi mà ở đã có quá trình ngưng tụ của hơi.

Khi hơi đã bào hoà thì áp suất hơi không đổi: Áp suất hơi bão hoà.

(không phụ thuộc vào thể tích hơi, tăng theo nhiệt độ)

***3. Đô ẩm không khí.***

Độ ẩm tuyệt đối: Khối lượng hơi nước tính ra gam chứa trong 1m3 không khí (a)

Độ ẩm cực đại: Khối lượng hơi nước bão hoà tính ra gam chứa trong 1m3 không khí(A).

Độ ẩm tương đối(tỷ đối): f = a/A = p/pbh

P: áp suất riêng phần của hơi nước.

Pbh: Áp suất riêng phần của hơi nước bão hoà.

- Độ ẩm tỷ đối của không khí càng lớn thì tốc độ bay hơi của nước trong không khí càng nhỏ. Khi độ ẩm tỷ đối bằng 1 tức là khi không khí bão hòa hơi nước thì sự bay hơi của nước ngừng lại.

- Nếu trên mặt thoáng chất lỏng không khí lưu chuyển(có gió) thì hơi nước bay lên từ mặt thoáng được lưu chuyển đi ngay, bảo đảm cho áp suất riêng phần của hơi nước ở sát mặt thoáng cũng có giá trị p như giá trị chung cho khí quyển. Tốc độ bay hơi được duy trì.

- Nếu không khí không lưu chuyển thì hơi nước bay lên từ mặt thoáng làm cho lớp không khí gần mặt thoáng bão hòa hơi nước. Tuy nhiên hơi nước ở lớp này còn khuếch tán trong không khí, làm cho áp suất riêng phần của hơi nước ở sát mặt thoáng chỉ nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa một chút, khiến cho tốc độ bay hơi giảm

\* Điểm sương: Nhiệt độ hạ tới một giá trị nào đó thì hơi nướ trong không khí bắt đầu ngưng tụ thành sương.

- Khi còn là hơi khô thì hơi này coi giống như khí lý tưởng nó tuân theo các quy luật của khí lý tưởng.

**II. Phương trình trạng thái khí lý tưởng**.

***1. Các đẳng quá trình*** .

+ Quá trình đẳng nhiệt: T = Const: Pttt: p.V = const

+ Quá trình đẳng tích: V = Const: Pttt: = const

+ Quá trình đẳng áp : p = Const: Pttt: = const

***2. Phương trình trạng thái KLT***: 

***3. Phương trình Mendeleep\_ Craperon****:* pV = nRT.

**B. Bài tập**.

Bài 1. Trong một xi lanh có thể tích 10lit có pittông đậy chặt và đặt trong một má y điều nhiệt ở nhiệt độ 400C có chứa hai chất với số mol lần lượt : n1= n2= 0,05lit. Hãy xá định khối lượng chất lỏng trong xi lanh sau khi thực hiện nén đẳng nhiệt, làm cho thể tích phần dưới pittông giảm đi 3 lần. Ở nhiệt độ 400C áp suất hơi bão hoà của chát lỏng thứ nhất p1’= 7Kpa, của chất lỏng thứ hai p2’= 17Kpa. Hãy vẽ đường đẳng nhiệt . Khối lượng mol của hai chất lỏng lần lượt là: M1= 1,8.10-2kg/mol, M2= 4,6.10-2kg/mol.

HD: Coi chất lỏng ngưng tụ chiếm thể tích không đáng kể.

Hai chất lỏng khi ở thể hơi coi như hai chất khí có áp suất lần lượt là:

P2 = P1= = 13KPa. Vì P2> p2’ nên chất lỏng thứ hai chưa ngưng tụ còn chất lỏng thứ nhât đã ngưng tụ và áp suất hơi của nó lúc này là p1’= 7Kpa=> áp suất hơi trong bình là:po= 20KPa.

Số mol chất lỏng 1 còn ở thể hơi khi thể tích bình giảm xuống còn V/3:

n1’= = 9.10-3mol.

Chất lỏng thứ hai sẽ chịu nén cho tới khi áp suất tăng tới p2’ thì bắt đầu ngưng tụ. Thể tích bình lúc này là:

V2= = 7,6lit.

Sau đó ấp suất trong bình được giữ không đổi và băng: P = 24KPa.

Số mol chất lỏng thứ hai còn ở thể hơi khi thể tích bình giảm xuống còn 1/3 thể tích ban đầu: n2’= = 2,2.10-2mol.

Khối lượng chất lỏng có trong bình: M = (n1-n1’)M1+ (n2-n2’)M2= 2,03.10-3kg.

Bài 2. Một oto đang lên đèo thì kính xe bị mờ, mặc dù lúc này trên đèo không có sương mù và nhiệt độ là 100C còn ở trong xe nhiệt độ là 200C.

a. Có thể dùng cần gạt nước tự động để lau kính xe được không? Giải thích?

b. Hỏi độ ẩm tương đối trong xe lúc đó là bao nhiêu? Cho biết áp suất hơi nước bào hoà ở 100C là p1= 1200N/m2 và ở 200C là p2= 2300N/m2.

HD:

a. không vì....

b. Coi gần đúng hơi nước bào hoà như KLT:

Có:

D: Khối lượng riêng của hơi nước có trong không khí.

Khối lượng riêng của hơi nước bão hoà ở 10 và 200C lần lượt là:

Độ ẩm tương đối f = a/A = D/Dbh

D: Khối lượng riêng của hơi nước.

Dbh: Khối lượng riêng của hơi nước bão hoà.

Ta có: D = D2.f

Mặt khác để hơi nước trong xe trên tấm kính có thể bị ngưng tụ thì khối lượng riêng của nó phải lớn hơn D1.

Vậy D2.f> D1 suy ra f > D1/D2= 54%.

Hơi nước

Bài 3. Một xi lanh có pitông khít bằng kim loại khối lượng 2kg, tiết diện ngang 2cm2. Xilanh chứa nước và hơi ở nhiệt độ không đổi. Ta quan sát thấy pitông dịch chuyển chậm xuống dưới với tốc độ 0,3cm/s vì nhiệt truyền qua thành ra khỏi xilanh. Khi xảy ra điều này, co một chút hơi ngưng tụ lại trong xilanh. Khối lượng riêng của hơi nước là 6.10-4g/cm3. Áp suất khí quyển là 1atm. nhiệt hoá hơi của nước L = 2,26.106J/kg,

1. TÍnh tốc độ ngưng tụ của hơi nước và tốc độ nhiệt thoát ra khỏi xilanh.

2. Tốc độ boiến thiên nội năng của hơi nước của hơi nước và nước bên trong xilanh là bao nhiêu?

HD: Có dm/dt = ρdV/dt= ρ.Sdl/dt = ρ.S.v=0,36.10-3g/s

Khi hơi nước ngưng tụ thành chất lỏng thì nhiệt hoá hơi của nước là:

dQ/dt = L.dm/dt = 0,813J/s

2. Áp suất khí trong xi lanh: pt = pk+ p

P: Áp suất do pitông tạo ra: p = P/S = 0,98.105N/m2.

Vậy: pt= 2.105N/m2.

Theo nguyên lý I ta có: dU/dt = dQ/dt – dA/dt

Với dA/dt = pdV/dt = p.S.v = 0,12J/s

Vậy dU/dt = - 0,692J/s

Bài 4. Về mùa hè trước khi có giông khối lượng riêng của không khí ẩm (khối lượng của cả hơi nước và không khí trong 1cm3) bằng ρ= 1140g/m3, ở áp suất p = 100kPa và nhiệt độ t = 300C. Hãy tìm tỷ số giữa áp suất riêng phần của hơi nước trong không khí và áp suất riêng phần của không khí khô. Cho khối lượng của 1mol không khí Mk= 29g/mol và của hơi nước là 18g/mol. Hằng số khí lý tưởng R = 8,31J/molK.

Giải.

Áp suất cuaer không khí ẩm bằng áp suất riêng phần của không khí khô và của hơi nước:

p = pk+ ph (1)

Khối lượng riêng của không khí ẩm: ρ= ρk + ρh với ρk: khối lượng riêng của không khí khô và ρh: Khối lượng riêng của hơi nước.

Theo phương trình Mendeleep- Craperon ta có: (3) và (4)

Thay (3) và (4) vào (1) và (2) giải ra ta được: ρk= ; ρh=

Từ các phương trình trạng thái 3 và 4 ta tìm được:

Dùng bảng tra cứu về áp suất của hơi nước bão hòa ta thấy hơi nước trong điều kiện của bài toán ở trạng thái gần bão hòa.

Bài 5. Trong một buồng tắm hơi, ở nhiệt độ t­1= 1000C độ ẩm tương đối của không khí là a1= 50%. Sau khi nhiệt độ không khí giảm đến t2= 970C và hơi nước đã ngưng tụ thì độ ẩm tương đối của không khí là a2= 45%. Hỏi một lượng hơi nước bằng bao nhiêu đã tách ra khỏi không khí ẩm nếu thể tích của buồng hơi V = 30m3. Biết rằng áp suất của hơi nước bão hòa ở nhiệt độ t1 là 80mmHg

Giải. Áp suất hơi nước bão hòa ở 1000C là p1h= 760mmHg và ở t2= 970C là p2h= 680mmHg.

Từ phương trình trạng thái suy ra khối lượng hơi nước trong buồng hơi ở hai nhiệt độ trên là: m1= và m2= với Mh= 18g/mol.

Vậy lượng nước tạo thành do hơi nước ngưng tụ là: Δm = m1- m2= 1,6kg

Bài 6. Xét một thí nghiệm sau. Trong một xi lanh có một ít nước và hơi được giữ ở phía dưới pitong gắn với một lò xo. Khối lượng của nước bằng M =1g. Nhiệt độ trong xi lanh được duy trì không đổi và bằng 1000C. Khi cho một phần hơi nước khối lượng m = 7gam thoát ra khỏi xi lanh thì pitong bắt đầu chuyển động. Sau khi trạng thía cân bằng đã được xác lập thì thể tích dưới pitong bằng một nửa lúc đầu. Hỏi lúc đầu thí nghiệm thì khối lượng và thể tích của hơi nước trong xi lanh bằng bao nhiêu? Biết pitong sẫ nằm cân bằng ở đáy khi lò xo không biến dạng.

Giải: lúc đầu nước chiếm thể tích 1cm3, trong khi đó từ phương trình trạng thái dễ thấy hơi chiếm thể tích không nhỏ hơn 12lit, vì vậy có thể bỏ qua thể tích của nước. Vì trong xilanh có nước nên hơi lúc đầu là bão hòa và áp suất của nó bằng p1h= 105Pa. Ở cuối thí nghiệm áp suất của hơi nước bằng p2= 0,5p1h= 0,5.105Pa. Khi đó lực tác dụng của lò xo lên pitong cùng giảm đi một nửa. Toàn bộ nước khi đó đã bay hơi vì pitong ngừng chuyển động và hơi không còn bão hòa.

Giả sử lúc đầu khối lượng hơi nước = mh. Vậy lúc bắt đầu thí nghiệm: p1hV =

Lúc cuối thí nghiệm:

Từ hai phương trình này ta nhận được mh=(m - M)= 8g.

Thể tích của hơi là: V = = 13,8lit.

Bài 6. Một hỗn hợp nước và hơi nước ở nhiệt độ chứa trong một xylanh nhờ một pittông. Trong đó nước chiếm thể tích xy lanh. Khi giảm chậm đẳng nhiệt thể tích thì nước bắt đầu bay hơi. Đến thời điểm khi mà nước bay hơi hết thì hơi đã thực hiện công , còn thể tích của nó chiếm tăng lên .

1. Hãy tính áp suất hơi nước trong xylanh trong quá trình nó thực hiện công.

2. Tính khối lượng nước và hơi nước có trong xylanh lúc đầu. Cho khối lượng riêng của nước , khối lương mol của hơi nước .

**1.** Trong quá trình đẳng nhiệt hơi nước trong xylanh ở trạng thái bảo hoà và có áp suất không đổi . ***(0,5 điểm)***

* Công mà hơi nước thực hiện: , (bỏ qua thể tích nước vì rất nhỏ)
* 

2. Vì tronquá trình đẳng nhiệt, toàn bộ nước bị bay hơi nên độ tăng thể tích của bình là của phần hơi nước được tăng thêm do hơi nước bay hơi tạo thành, khối lượng phần hơi nước này là khối lượng của nước ban đầu.

* Từ phương trình trạng thái của khí lý tưởng:



* Suy ra thể tích ban đầu của nước trong xylanh:



* Thể tích của nước chỉ bằng thể tích xylanh. Suy ra thể tích xylanh:

.

* Thể tích hơi nước lúc đầu:



* Khối lượng hơi nước lúc đầu:



Bài tập tự giải.

Bài 1. Trong một bình có chứa chất lỏng và hơi bão hòa của nó. Trong quá trình giãn nở đẳng nhiệt thể tích của hơi chiếm tăng lên β= 3 lần, còn áp suất của hơi giảm đi α= 2 lần. Hãy tìm tỷ số giữa khối lượng của chất lỏng m1 và khối lượng hơi của nó mh lúc đầu trong bình. Bỏ qua thể tích của chất lỏng.

Đ/s: ½

Bài 2. Trong một xi lanh ở dưới pitong có một hỗn hợp chứa q1 mol chất lỏng và qh mol hơi bão hào của nó ở nhiệt độ T. Trong một quá trình đẳng áp chậm hỗn hợp trong xi lanh được cùng cấp một nhiệt lượng Q và nhiệt độ tăng lên ΔT. Hãy tìn sự biến đổi nội năng của hỗn hợp trong xi lanh.

Đ/s: ΔU=Q- q1RT- (q1 + qh)RΔT

Bài 3. Một lượng hơi nước thể tích V1= 4lit được giữ trong một xi lanh dưới pitong gắn với một lò xo. Nhiệt độ trong xi lanh được duy trì không đổi và bằng 1000C. Một lượng nước khối lượng m= 4gam được bơm vào xi lanh và pitong bắt đầu chuyển động. Sau khi cân bằng thì một phần nước đã bay hơi, còn thể tích dưới pitong tăng lên 2 lần. Lúc đầu khối lượng hơi nưc[s trong xi lanh bằng bao nhiêu? Đến cuối quá trình thí nghiệm có bao nhiêu nước đã bay hơi?

Đ/s: mh=1,2gam; Δm = 3,6 gam.