1、在绝压为100K*Pa*、20℃下将氨气通入100g 水中，平衡后测得溶液中含有1g的氨，液相上方氨的分压为780Pa，试求：（1）该条件下的溶解度系数*H*、亨利系数*E*、相平衡常数*m*；（2）若温度不变，总压为200K*Pa*（表压），求*H、E、m*（外界大气压为100K*Pa*）；（3）温度提高到40℃，氨的平衡分压为980Pa，求*H、E、m*。

解：（1）

对于稀溶液：

或者：

（2）温度不变，压力变化，总压由100K*Pa*变为（100+200）K*Pa*

因为温度不变，所以亨利系数*E*和溶解度常数*H*不变。

相平衡常数*m*变化。（总压增大，相平衡常数*m*减小）

（3）温度变化，总压不变。（温度变高）

讨论：

1. 亨利系数*E*、溶解度常数*H*、相平衡常数*m*与物系的温度有关。随着温度的升高，亨利系数*E*增大（气相的平衡分压增大），相平衡常数*m*增大，溶解度系数*H*降低。
2. 相平衡常数*m*还与系统的总压有关。总压增大，相平衡常数*m*降低。

因此，要想利用气体吸收，应降低温度或提高系统的总压。

【例5-1】已知在总压及温度下，液相中氨的摩尔浓度为，气相中氨的平衡分压为，在此浓度范围内符合亨利定律，氨水的密度近似为，求

（）。

解：

方法一：

方法二：

【例5-2】某系统温度为，总压，试求此条件下在与空气充分接触后的水中，每立方米水溶解了多少克氧气？ （已知10℃时，氧气在水中的亨利系数

（11.42）

解：

【例5-3】在总压，温度的条件下， 摩尔分数为的混合气体与摩尔分数为的水溶液相接触，试问：

（1）SO2的传质方向；（液相分析，解吸）

（2）其它条件不变，温度降到时SO2的传质方向；（气相分析，吸收）

（3）其它条件不变，总压提高到时SO2的传质方向，并计算以液相摩尔分数差及气相摩尔分数差表示的传质推动力。

（）

解：

1. 从书中表5-2可以查出时的亨利系数

从液相分析

表明混合气体在液相中的平衡摩尔分数小于液相中的摩尔分数，所以要从液相转移到气相，属于解吸过程。

1. 从书中表5-2可以查出时的亨利系数

方法一：从气相分析

表明混合气体的摩尔分数大于液相中在气相中的平衡摩尔分数，所以要从气相转移到液相，属于吸收过程。

方法二：从液相分析

表明混合气体在液相中的平衡摩尔分数大于液相中的摩尔分数，所以要从气相转移到液相，属于吸收过程。

1. 从书中表5-2可以查出时的亨利系数

方法一：从气相分析

表明混合气体摩尔分数大于液相中在气相中的平衡摩尔分数，所以要从气相转移到液相，属于吸收过程。

方法二：从液相分析

表明混合气体在液相中的平衡摩尔分数大于液相中的摩尔分数，所以要从气相转移到液相，属于吸收过程。

【例5-4】在填料塔吸收塔内用溶剂吸收混合于空气中的某溶质，已知某塔截面上的气、液两相组成为。设在一定的操作温度、压力下，气--液相平衡关系服从亨利定律，且溶质在溶剂中的溶解度系数。液相传质系数，气相传质系数。试求：

（1）以分压差表示吸收总推动力、总传质阻力、总传质速率及传质阻力的分配；

（液相分配5%）

（2）若吸收温度提高，溶质在溶剂中的溶解度系数，设气、液相传质系数和两相浓度近似不变，上述问题结果又如何？并分析。

（液相分配96%）

（3）若溶质在溶剂中的溶解度系数，相界面处溶质的组成和各为多少？并提出强化传质过程的措施。（.87.0787）

解：

1. 以分压差表示的吸收总推动力

总传质阻力

总传质速率

液相传质阻力的分配

结论：由此计算结果可以看出此吸收过程为气膜控制过程。

1. 以分压差表示的吸收总推动力

总传质阻力

总传质速率

液相传质阻力的分配

结论：由此计算结果可以看出此吸收过程为液膜控制过程。

讨论：

1. 界面组成：

；

总传质阻力

液相传质阻力的分配

结论：由此计算结果可以看出此吸收过程为液相传质阻力占主导地位，强化传质过程，提高传质速率，应提高液相湍动程度。

【例5-5】 在的操作条件下，在吸收塔中用清水逆流吸收混合气中的溶质A，欲将溶质A的浓度由0.02（摩尔分率，下同）降至0.001，该系统符合亨利定律，操作条件下的亨利系数为。若操作时吸收剂用量为最小用量的1.2倍，

（1）试计算操作液气比及出塔液相组成。

（）

（2）其它条件不变，操作温度降为15℃，此时亨利系数为， 定量计算如何变化？

（）

解：

（1）因为，所以可认为，

（2）因为，所以可认为，

结论：

相同的吸收率，，

【例5-6】在填料吸收塔内，用清水逆流吸收混合气体中的气体流量（标准状态）

为其中含的摩尔比为0.1，要求的吸收率为95%，水的用量是最小用量的1.5倍，在操作条件下，系统的平衡条件为试求：

（1）水用量；（773）

（2）吸收液出塔溶质组成；（0.0247）

（3）当气相总体积传质系数为，塔截面积为时，所需填料层高度。（3.56）

解：

1. 因为，所以可认为

（3）

方法一：平均推动力法

方法二：吸收因素法

【例5-7】在一填料吸收塔内用纯溶剂吸收气体混合物中的某溶质组分，进塔气体溶质组成为（摩尔比，下同），混合气体质量流量为平均摩尔质量为，操作液气比为1.5，在操作条件下气液平衡关系为当两相逆流操作时，工艺要求气体吸收率为95%，现有一填料层高度为塔径为0.8m的填料塔，气相总体积传质系数为，试求：

（1）操作液气比是最小液气比的多少倍？（1.05倍）

（2）出塔液体中溶质的组成；（）

（3）该塔是否合适？（合适）

解：

（1）

（倍）

（2）

因为，所以可认为

方法一：平均推动力法

方法二：吸收因素法

，不能直接用公式。

所以，此塔合适。

【例5-8】在一填料吸收塔内用清水逆流吸收混合气中的溶质组分，混合气流量为溶质组分的组成为（体积分数），清水流量为操作液气比为最小液气比的1.5倍，吸收过程为气膜控制，气相总体积传质系数与混合气流量的0.7次方成正比，要求溶质吸收率达到95%，试计算下列情况下，所需填料层高度如何变化？

（1）气体流量增加20%；（1.454倍）

（2）液体流量增加20%。（0.83倍）

解：

因为，所以可认为

（倍）

1. 气体流量增加20%；；变化，变化。

（倍）

1. 液体流量增加20%。不变，变化

（倍）

结论：

吸收率不变，当气体流量增大，，，气相总传质阻力减小，；

操作线的斜率 ，操作线距离平衡线（斜率不变）的距离减小，吸收推动力减少，

所以，塔高Z

当液体流量增大，，气膜控制，不变；

操作线的斜率 ，操作线距离平衡线（斜率不变）的距离增大，吸收推动力增大，

所以，塔高Z

【例5-9】在的条件下，采用填料塔以清水逆流吸收空气-氨气混合气中的氨气，混合气体体积流率为混合气进口氨摩尔比为0.01，清水质量流率，吸收率为90%。操作条件下平衡关系为若操作条件有下列变化，计算溶质氨气吸收率变为多少？并指出吸收操作线的变化。

（1）混合气进口氨摩尔比增加到0.02；（）

（2）吸收剂采用解吸塔解吸后的溶剂，故进塔吸收剂含溶质组成变为0.001。（）

解：

原工况：

（1）

不变的量：，，，，，则不变。

所以不变，仍为。

结论：操作线的斜率和平衡线的斜率不变，吸收塔的塔高不变，传质单元高度不变，传质单元数不变，端点（）（）发生变化。

（2）

结论：操作线的斜率和平衡线的斜率不变，吸收塔的塔高不变，传质单元高度不变，传质单元数不变，端点（）（）发生变化。

【例5-10】在一填料吸收塔内，用含溶质为0.0099（摩尔比）的吸收剂逆流吸收混合气

中溶质的85%，进塔气体中溶质组成为0.091（摩尔比），操作液气比为0.9，已知操

作条件下系统的平衡关系为，假设总体积传质系数与流动方式无关，

试求：

（1）逆流操作改为并流操作后所得吸收液的浓度；（

（2）逆流操作与并流操作平均吸收推动力的比。（1.83倍）

解：

逆流操作时：进塔组成（），出塔组成（）

改为并流吸收时：吸收塔的塔高不变，传质单元高度不变，所以传质单元数不变。

进塔组成（），出塔组成（）

①

②

，

（倍）

【例5-11】在一填料塔中用清水吸收氨-空气中的低浓氨气，若清水量适量加大，其余

操作条件不变，则如何变化？

（已知体积传质系数随气量变化关系为)

【例5-12】填料塔逆流吸收， 降低，其他操作条件不变， 、吸收操作线如何变化？

【例5-13】填料塔逆流吸收，吸收温度降低，其余操作条件不变，、吸收操作线如何变化？（若改为压力提高，结论如何？）

【习题课5-1】

在填料吸收塔中，用清水吸收含有溶质A的气体混合物，两相逆流流动。进塔气体初始浓度为，在操作条件下相平衡关系为，试分别计算液气比为4、2和3时的出塔气体的极限浓度和液体出口浓度。

（1）时，（）

（2）时，（）

（3）时，（）

【习题课5-2】

在填料高度为的常压填料塔中，用清水吸收尾气中的可溶组分。已测得如下数据：尾气入塔组成为0.02，吸收液排出的浓度为0.008（以上均为摩尔分率），吸收率为0.8，并已知此吸收过程为气膜控制，气液平衡关系为

（1）计算该塔的传质单元高度（1.443m）和传质单元数

（2）操作液气比为最小液气比的倍数；（1.667倍）

（3）若法定的气体排放浓度必须，可采取哪些可行的措施？并任选其中之一进行计算，求出需改变参数的具体数值。

① 增加填料层高度（1.7倍），② 增大用水量（2.78倍）

【习题课5-3】

常压逆流连续操作的吸收塔，用清水吸收空气-氨混合气中的氨，混合气体的流率为入塔时氨的浓度为0.05（摩尔分率，下同），要求吸收率不低于95%，出塔氨水的浓度为0.05。已知在操作条件下气液平衡关系为气相总体积传质系数且。

（1）所需填料层高度为多少？（9.5）

（2）采用部分吸收液再循环流程，新鲜吸收剂与循环量之比，气体流率及新鲜吸收剂用量不变，为达到分离要求，所需的填料层的高度为多少？（23.92

【习题课5-4】

空气和混合气中含0.05（摩尔分率，下同）的，用煤油吸收其中90%的混合气流率为，吸收剂分两股入塔，由塔顶加入的一股组成为0.004，另一股在塔中一最佳位置（溶剂组成与塔内此截面上液相组成相等）加入，其组成为0.014，两股吸收剂摩尔流率比为1：1。在第二股吸收剂入口以上塔内的液气比为0.5，气相总传质单元高度为，在操作条件下相平衡关系为吸收过程可视为气膜控制，试求：

（1）第二股煤油的最佳入塔位置及填料层总高度；（1.667m、5.74m）

（2）若将两股煤油混合后从塔顶加入，为保持回收率不变，所需填料层高度为多少?

（7.653m）

【习题课5-5】

逆流吸收-解吸系统，两塔的填料层高度相同，已知吸收塔入塔的气体组成为0.02，要求回收率为95%，入塔液体组成为0.006（均为摩尔分率）。操作条件下吸收系统的气液平衡关系为，液气比为最小液气比的1.4倍，气相总传质单元高度为0.5m，解吸系统用过热蒸汽吹脱，其气液平衡关系为气液比为0.4，

试求：

（1）吸收塔出塔液体组成；（）

（2）吸收塔的填料层高度；（5.565m）

（3）解吸塔的气相总传质单元高度。（）