

兰州物理研究所招收1983年攻读硕士研究生

“真空技术”试题

一、从下面五个答案中选择一个正确的答案，用√表示，答对一个小题给4分，答错一个扣2分。

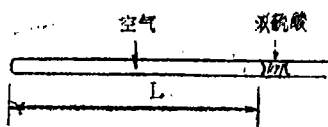


图 1

图1画了一个毛细管，其中空气被一浓硫酸滴封住。空气柱长度 L ，可以用以下的标准大气压来测量，开水 18.6 厘米，冰水 13.6 厘米，室温 14.4 厘米。

1. 室温是摄氏多少度？

A. 18.6; B. 16.0; C. 14.4; D. 4.2; E. 0.8

2. 当管子冷到 -20°C 时，空气柱长度 L (厘米) 是多少

A. 13.6; B. 12.8; C. 12.6; D. 6.4; E. 3.7

图2画了两个均匀截面的管子 A 和 B，其中注有水银，且用一短橡皮管连接在一起，管子 A 的直径两倍于管 B，管 A 的一端是密封的，在管 A 中的空气柱的高度是 5 厘米，此时它的压强为大气压，即：水银面 X 和 Y 相同。然后管 B 的开端连一真空泵来抽 B 管水银面 Y 的空气。设实验进行的地点，其大气压为 66 厘米水银柱。

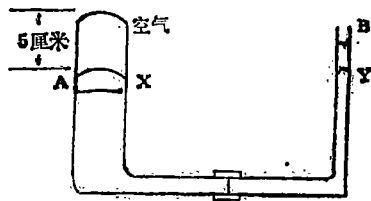


图 2

3. 当水银面 Y 上升 8 厘米时，水银面 X 将下降多少厘米？

A. 1.0; B. 2.0; C. 4.0; D. 8.0; E. 16.0

4. 当水银面 Y 上的空气全部等温移去之后，X 和 Y 面的最大高度差是多少厘米？

A. 6.; B. 11; C. 30; D. 55; E. 66

5. 当水银面 Y 上的全部空气等温地移去之后，管 A 中空气柱的高度是多少厘米？

A. 11; B. 16; C. 35; D. 60; E. 66

二、设有一容器，被一多孔的隔板 A 分为 B 和 C 两部份(图3)，把一装有融冰的容器，靠近容器 B 的器壁 M，而把一装有热水的容器靠近容器 C 的器壁 N，经过某一时间后，在多孔板 A 的两边确立起一定的温度 T_1 和 T_0 ，而且

$T_1 > T_0$ ；如果我们把活栓 K 打开一短暂时间以使两边的压强相等，则在关闭活栓后一段时间，弯管 P 中的液面下降，而弯管 h 中的液面上升，试求出该压强差和温度 T_1 和 T_0 的关系式。(16分)

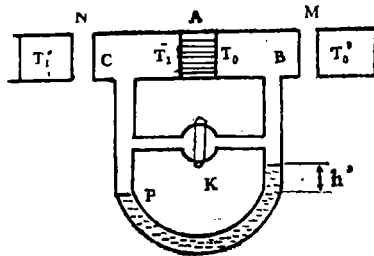


图 3

三、有一种带速度选择器的 180° 磁场偏转的质谱计工作原理如图4所示，带电荷 q^+ 的离子。(初速为 V_0)，经过狭缝 1, 2 间的加速场后被加速，然后进入由正交电

磁场所组成的“速度选择器”，故只有某种速度的离子才能通过，因此使进入磁场 B 的离子都具有相同的速度；但如果这些离子的质/荷比不同，则它们在磁场 B_1 中作不同半径的圆周运动，此时在离子收集极上只能收集到某一质/荷比的离子。如果连续改变狭缝 1,2 间的加速电场的大小，就可以在离子收集极上收集到不同质/荷比的离子并给出整个质谱，试求：

(1) 离子加速后的速度 V 与形成加速电场的狭缝 1,2 间的电压 U 有何关系？

(2) 能通过“速度选择器”的离子速度 V' 与组成“速度选择器”的电磁场 E, B 有何关系？

(3) 为什么离子在磁场 B_1 中作圆周运动？

(4) 离子在磁场 B_1 中所做的圆周运动的半径 R 与离子的质/荷比有何关系？

(16 分)

四、气体分子的空间行为是三维的，而表面上的分子则表现为二维运动，已知气体分子的二维压强 F 和三维压强 P 有以下关系： $P\left(\frac{\partial F}{\partial P}\right)_\omega \cong F$ ， ω 是指恒定的表面积。试根据 Gibbs

吸附方程式： $\sigma = \frac{P}{kT} \left(\frac{\partial F}{\partial P}\right)_\omega$ ，求出理想气体在二维表面的状态方程式。

(16 分)

五、试设计一清洁的超高真空系统。画出方框或示意图，说明可以用哪几种类型的真空泵组成抽气系统以及简单的操作运转程序。

(16 分)

六、各举一例说明测量低真空、高真空及超高真空的真空规。分别写出这几种规的工作原理、结构原理及主要性能。

(16 分)

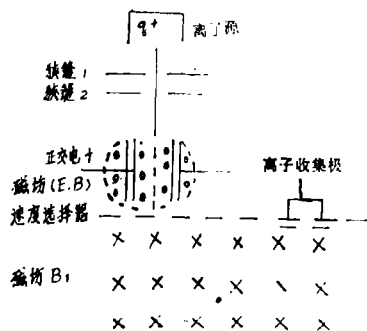


图 4