思考题 1：水的三相点温度是多少？

【答】0.01℃。

思考题 2：

同种导体材料能否构成热电偶？

【答】不能。相同材料不会产生热电势，因为当 A、B 两种导体是同一种材料时，$\ln\left(\frac{N_A}{N_B}\right)=0$，即$E_{AB}(T,T_0)=0$。

热电偶两端接点温度相同，热电偶回路中是否有热电势？

【答】没有。热电偶两端接点温度相同时$E_{AB}(T,T_0)=0$，回路中没有热电势。

热电势大小和电极材料、冷端温度有关，和电极粗细、长短是否有关？为什么？

【答】由热电效应的数学模型推导可见其大小与电极粗细、长短无关。

思考题 3：

课件中图示的冰点槽参比端温度补偿接线方法在实际使用中是否有问题？

【答】有，因为没有说明J_3和J_4温度相同。

思考题 4：

在使用热电偶补偿导线时必须注意型号匹配，极性不能接错，为什么？

【答】补偿导线建立在$E_{AB}(T_2,T_0)=E_{A'B'}(T_2,T_0)$的基础上，如果极性接错就不能满足这一点。

思考题 5：

假设热电偶的冷端温度变化范围为 0~±50℃，材料采用铂铑10-铂，结合后续所学热电阻测温相关内容，计算为达到自动补偿目的，电阻$\boldsymbol{R_{CM}}$在 0℃时的阻值？

【答】$I=0.5mA$，$\alpha=0.0039$，Δt取 50℃，$\Delta e=0.299mV$, 由$\Delta e=0.5IR_{CM}\alpha\Delta t$可得$R_{CM}=3.067\Omega$.

思考题 5：

用补偿电桥实现热电偶冷端温度的自动补偿，能否完全消除冷端温度变化的影响？

【答】不能。因为热电偶的变化是非线性的，而热电阻的变化是线性的，不能用热电阻的变化来完全消除热电偶的变化。

思考题 6：

已知所用热电偶为 T 型，其输出电压为-7.658mV，冷端温度为 100℃，求被测温

度？

【答】$E(100,0)=4.279mV$, 故$E(t,0)=E(100,0)-7.658=-3.379mV$，对应-100℃。

思考题 7：

采用串联式热电堆测量温度有何优点？计算被测温度是多少？

【答】这样测得的 E 是不串联的 4 倍，可以放大微小温度变化，提高灵敏度。环境温度为 24℃时，电压表示数为 49.312mV。先求 24℃时的热电势，即$\frac{E(24,0)-E(20,0)}{E(30,0)-E(20,0)}\times(30-20)+20=24$，得到$E(24,0)=1.226mV$。$E(t,0)=49.312/4+1.2262=13.554mV$，查表得到$t=250$℃。

思考题 8：

课件图中万用表指示电压是多少？

【答】冷端温度取 0℃$E(110,0)=5.814mV$，$E(100,0)=5.629mV$，$E(130,0)=6.909mV$得到$V=\frac{E(110,0)+E(100,0)+E(130,0)}{3}=5.997mV.$

思考题 9：

定量分析采用前图所示 3 线制接法后电桥的输出范围？

【答】参考 2 线制的计算方法，25℃时，Offset：$V_o=0$，FS：$V_o=V_B(\frac{R_2+r}{R_2+2r+R_3}-\frac{R_1}{R_1+R_4})_{R_2=353.5}=24.15mV.$35℃时，Offset：$V_o=0$，FS：$V_o=V_B(\frac{R_2+(r+\Delta r)}{R_2+2(r+\Delta r)+R_3}-\frac{R_1}{R_1+R_4})_{R_2=353.5}=24.13mV.$

思考题 10：

某热敏电阻在$t_0=0$℃时阻值为$R_0=100\Omega$，在$t=45$℃时阻值为$R=20\Omega$，现用 100mA 恒流源为该热敏电阻供电，测得热敏电阻两端电压为 0.85V，求被测温度。

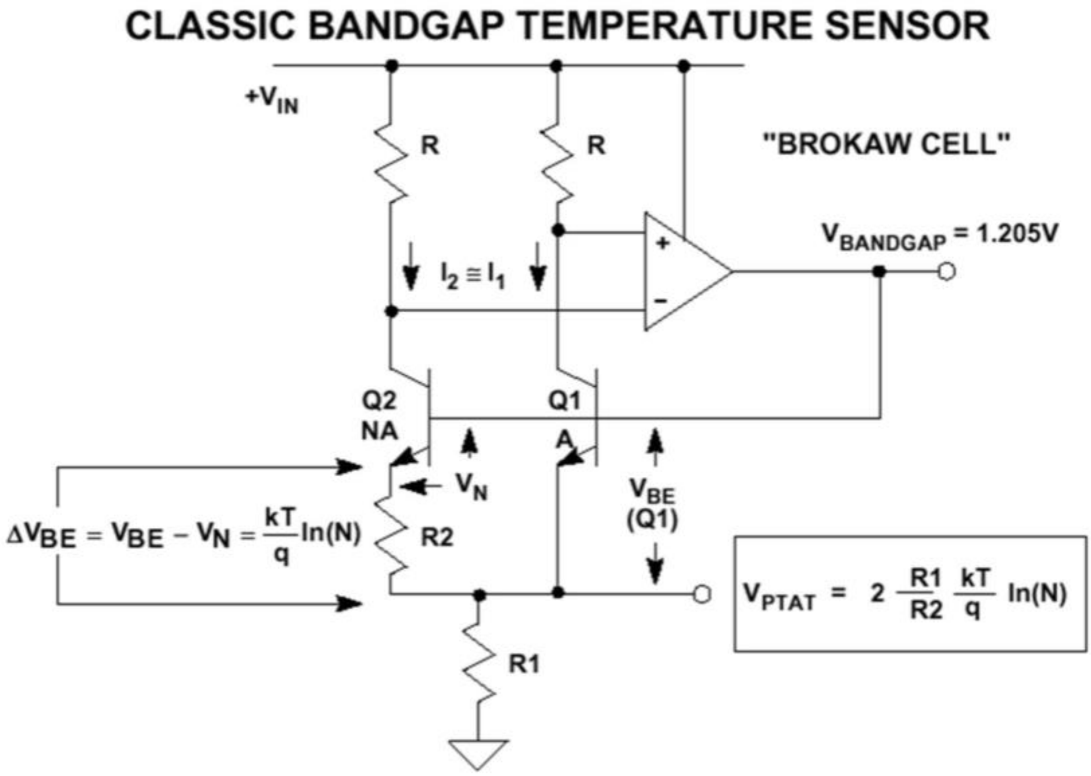
【答】由$R=R_0e^{\beta(\frac{1}{T}-\frac{1}{T_0})}$，将题目所给的数据代入可以得到$\beta=3108$，由电流电压数据得到目前的阻值为$8.5\Omega$，再带入公式得到 T 约为 348.71K，也即 76℃。

思考题 11：

分析“BROKAW CELL”工作原理。

【答】下图中由于运放的虚短特性，有$I_1=I_2$，即二者I_c相等，再由$\Delta V_{BE}=V_{BE}-$

$V_N = \frac{kT}{q}\ln\left(\frac{NA}{I_c}\right) - \frac{kT}{q}\ln\left(\frac{A}{I_c}\right) = \frac{kT}{q}\ln(N)$求出$T$。



思考题 12：

由普朗克公式推导维恩位移公式。

【答】对普朗克公式中的λ求偏微分并令其为 0，化简后得到$5e^x - xe^x - 5 = 0$，其中$x = \frac{hc}{k\lambda T}$. 求得上述方程的解为$x_m = \frac{hc}{k\lambda_m T} = 4.956$，推出$\lambda_m T = \frac{hc}{kx_m} = 2898\mu m \cdot K$.

思考题 13：

用全辐射法测量某金属温度，在假设其全辐射系数为 0.82 的条件下得知被测温度 1050℃，现由其他方法得知其真实全辐射系数为 0.75，求其真实温度。

【答】$T = (1050 + 273.16) \times \sqrt[4]{\frac{0.82}{0.75}} = 1352K$.

思考题 14：

已知日地平均距离为$\boldsymbol{1.5 \times 10^8 km}$，太阳常数（指平均日地距离时，地球表面垂直于太阳辐射的单位表面积上所接受的太阳辐射能）为$\boldsymbol{1353W/m^2}$，太阳半径为$\boldsymbol{6.96 \times 10^8 km}$，求太阳表面温度。

【答】$T=\sqrt[4]{\frac{E_{earth}}{\sigma}\times\frac{4\pi R^2}{4\pi r^2}}=\sqrt[4]{\frac{1353\times(\frac{1500+6.96}{6.96})^2}{5.67\times10^{-8}}}=5770K.$