МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Технологический профиль
Междисциплинарные задачи

10 класс

1 вариант

Задача 1 (20 баллов)

Определите, сколько секунд понадобится для травления слоя кремния толщиной 20 мкм со скоростью 2400 Å/мин.

Задача 2 (30 баллов)

Определить тепловыделение медного проводника длиной 10 см, высотой 0,5 мм и шириной 2 мм за время 10 с. U = 5В. Удельное сопротивление меди $1{,}67 \cdot 10^{-8}$ (Ом·м^2)/м.

Задача 3 (50 баллов)

Инфракрасная лампа с мощностью излучения P_L = 1 Вт производит пайку плёнки припоя толщиной 30 мкм, площадью 4 см^2 и плотностью $\rho = 7.3\,\text{г/см}^3$, при этом тепловое сопротивление от плёнки припоя к подложке, нагретой до T_n = 50 °С, составляет $\theta_{\text{ПП}} = 300°\,\text{С/Вт}$, это означает, что плёнка олова теряет 1 Вт при разнице температур в 10 °С между подложкой и плёнкой. Через сколько времени от начала подачи излучения плёнка расплавится? Теплоёмкость олова 268 $\text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot °C^{-1}$, температура плавления T_o = 232 °С. Температура плёнки и подложки равны до включения лампы.

Москва
2020/2021 уч. г.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Технологический профиль
Междисциплинарные задачи

10 класс

2 вариант

Задача 1 (20 баллов)

Сколько секунд в проводнике протекал ток силой 5 А, если при напряжении на его концах 12 В в проводнике выделилось количество теплоты, равное 270 кДж?

Задача 2 (30 баллов)

Проходит экспонирование кремниевой пластины диаметром 300 мм. Номинальная удельная энергия экспонирования G = 80 мДж/см^2, это означает, что пластина проэкспонирована, когда каждый см^2 получил 80 мДж энергии. Мощность ультрафиолетового излучения на поверхности пластины P = 900 мВт. Определите время экспонирования.

Задача 3 (50 баллов)

Раствор активатора объёмом $V_1 = 0.5$л плотностью $\rho_1 = 1.1$ кг/л и удельной теплоёмкостью $c_1 = 4\text{Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ с температурой $T_1 = 40^\circ C$ вливают в раствор для травления объёмом $V_2 = 1$л плотностью $\rho_2 = 1050\text{мг} \cdot \text{см}^{-3}$ с температурой $T_2 = 50^\circ C$ и удельной теплоёмкостью $c_2 = 4.1\text{Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$. Определить конечную температуру раствора, если известно, что в процессе смешения выделилось количество теплоты, равное $Q = 10.3$кДж. Получившийся раствор имеет усреднённую плотность, теплоёмкость и эквивалентную начальную температуру относительно исходных. Ответ округлить до десятых.