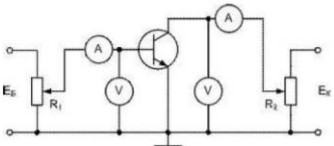
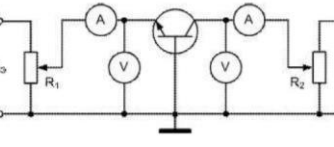


Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Заключительный этап
1 тур Практическая часть Индивидуальное тестирование
Технологическое направление Технологический профиль

8-9 класс

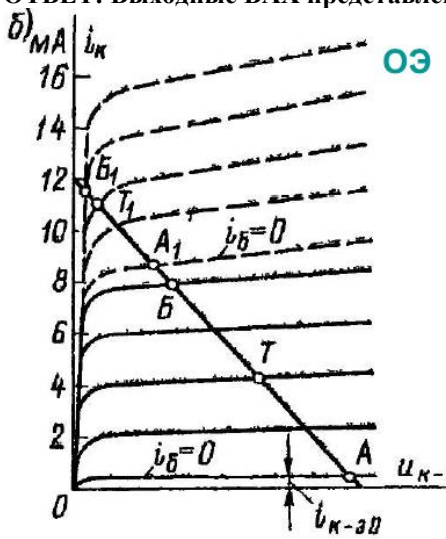
| № | Вопросы. |
|---|--|
| 1 | <p>Из каких стадий состоит технологический процесс изготовления изделия путем литья? Ответ должен включать следующие стадии: - плавка жидкого металла, - изготовление (или подготовку, если форма многоцветная) литейной формы, - заливка металла, - выдержка металла в форме для затвердевания и охлаждения, - выбивка (или извлечение) отливки из формы, - финишная обработка отливки.</p> |
| 2 | <p>Хлорид натрия, сахар и песок в измельченном состоянии внешне не различимы. С помощью каких опытов их можно идентифицировать (пробовать на вкус нельзя)? Ответ: Песок не растворяется в воде, сахар и хлорид натрия растворяются. Если раствор сахарозы прилить к гидроксиду меди(II), образуется ярко-синий раствор сахарата меди. Если к раствору хлорида натрия прилить раствор нитрата серебра, то будет наблюдаться выпадение осадка хлорида серебра. Критерии: Принимаются также все логически верные решения. 0 – если ни одно вещество не определено 1,5 – если определено одно вещество 3 – если определено два вещества 5 – если определены все вещества</p> |
| 3 | <p>Нарисуйте основные схемы включения биполярного транзистора. Укажите, как в каждой их схем подключаются измерительные приборы для записи ВАХ транзистора. ОТВЕТ:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>R_1, R_2 – переменные резисторы, предназначенные для регулировки напряжения.</p> </div> </div> <p align="center"><i>Схема ОЭ</i></p>  <p align="center"><i>Схема ОБ</i></p> <p>КРИТЕРИИ: по 2,5 балла за одну схему с объяснением расположения приборов.</p> |
| 4 | <p>Для охлаждения технологической установки используется сухой лёд. Теплота его сублимации составляет 590 кДж/кг. Установка подключена к источнику питания 12В и потребляет 0.5А. Сколько потребуется сухого льда для охлаждения в течении часа? Ответ округлить до целых и выразить в граммах Решение: Мощность установки равна $P_1=U \cdot I = 12 \cdot 0.5 = 6$ Вт. Энергия за час равна $6 \cdot 60 \cdot 60 = 21600$ Дж. Откуда количество льда в граммах будет равно $21600 / 590000 \cdot 1000 \sim 37$ грамм Критерий оценки: 1 – найдена мощность резистора 2 – записана энергия на нагрев 3 – формула для теплоты сублимации 4 – перевод в из одной системы единиц в другую 5 – получен верный ответ</p> |

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Заключительный этап

1 тур Практическая часть Индивидуальное тестирование

Технологическое направление Технологический профиль

| | |
|---|--|
| 5 | <p>Какими свойствами должны обладать металлические материалы для имплантатов? Требования к материалам для имплантатов: 1) не корродировать, не вызывать воспалительных процессов окружающих тканей; 2) не вызывать аллергических реакций; 3) не являться канцерогенным; 4) обладать достаточной механической прочностью; 6) легкость обрабатывания; 8) стерилизация; 7) доступность/дешевизна.</p> |
| 6 | <p>Объясните, почему водный раствор хлорида натрия хорошо проводит электрический ток, а спиртовой раствор этого же вещества при той же концентрации и температуре практически не электропроводен? Ответ: Хлорид натрия в спирте диссоциирует на ионы хуже. Носителем заряда в растворе являются ионы, если их меньше, то и проводимость хуже. Критерии: Принимаются также все логически верные решения. 0 – абсолютно не верный ответ 3 – ответ частично верен 5 – полностью верный ответ</p> |
| 7 | <p>Покажите на графиках, как выглядят выходные ВАХ биполярного транзистора при включении в схеме с общим эмиттером. Как они изменяются при увеличении температуры окружающей среды? ОТВЕТ: Выходные ВАХ представлены на рисунке. Изменение при воздействии температуры показано пунктиром</p>  <p>КРИТЕРИИ: 1,5 балл – показан общий вид выходной ВАХ 3 балла – показано, как изменяется характеристика в зависимости от тока базы 5 баллов – полный ответ</p> |
| 8 | <p>Для технологической операции используются специальные весы, которые имеют пружину с заданным коэффициентом упругости k и начальным растяжением в 1 см за счёт массы платформы равной 100 г. для установки детали. При установке на платформу детали в 200 г общее растяжение составило 5 см. Найти коэффициент упругости k Ответ округлить до второго знака после запятой. Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$. Решение Сила для пружины. x - общее растяжение (1) $F = k \cdot x$ общий вес грузов M - масса детали, m - масса платформы; (2) $F = g \cdot (m + M)$ составление уравнения для общего растяжения Подставить в (2) формулу (1); (3) $k \cdot x = g \cdot (m + M)$ Записать решение относительно k (4) $k = \frac{g \cdot m + M \cdot g}{x}$ Подставляя в (4) численные значения [$M=0.2, g=9.8, m=0.1, x=0.05$] можно получить ответ: (5) $k=58.8$ Критерии оценки:</p> |

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников

Заключительный этап

1 тур Практическая часть Индивидуальное тестирование

Технологическое направление Технологический профиль

| | <p>Записан закон Гука – 1 Общая масса – 2 Уравнение для силы – 3 Решение уравнения для силы – 4 Найдена формула для коэффициента и получен верный ответ - 5</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|------|-----|-----|---------------------|--------|------|------|-----|---------------------|------|------|------|-----|---------------------|-------|------|-----|-----|----------------------|--------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 9 | <p>На плавку 1 кг какого металла необходимо затратить больше электроэнергии для печи СНОЛ?</p> <table border="1" data-bbox="225 443 1382 667"> <thead> <tr> <th>Металл</th> <th>Плотность, кг/м³</th> <th>Температура плавления, °С</th> <th>Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°С)</th> <th>Удельная теплота плавления, Дж/кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Алюминий</td> <td>2700</td> <td>660</td> <td>920</td> <td>3,9·10⁵</td> </tr> <tr> <td>Железо</td> <td>7874</td> <td>1539</td> <td>460</td> <td>2,7·10⁵</td> </tr> <tr> <td>Медь</td> <td>8940</td> <td>1083</td> <td>400</td> <td>2,1·10⁵</td> </tr> <tr> <td>Олово</td> <td>7300</td> <td>232</td> <td>230</td> <td>0,59·10⁵</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: необходимо рассчитать количество тепла Q₁, затрачиваемое на нагрев 1 кг металла от комнатной температуры до температуры плавления, и на полное расплавление Q₂ согласно следующим формулам:</p> $Q_1 = cm\Delta T$ $Q_2 = \lambda m$ <table border="1" data-bbox="225 790 1382 954"> <thead> <tr> <th>Металл</th> <th>Q₁, Дж</th> <th>Q₂, Дж</th> <th>Q_{общ}, Дж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Алюминий</td> <td>588800</td> <td>390000</td> <td>978800</td> </tr> <tr> <td>Железо</td> <td>698740</td> <td>270000</td> <td>968740</td> </tr> <tr> <td>Медь</td> <td>425200</td> <td>210000</td> <td>635200</td> </tr> <tr> <td>Олово</td> <td>48760</td> <td>59000</td> <td>107760</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таким образом, самым энергозатратным будет процесс плавки 1 кг алюминия.</p> | Металл | Плотность, кг/м ³ | Температура плавления, °С | Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°С) | Удельная теплота плавления, Дж/кг | Алюминий | 2700 | 660 | 920 | 3,9·10 ⁵ | Железо | 7874 | 1539 | 460 | 2,7·10 ⁵ | Медь | 8940 | 1083 | 400 | 2,1·10 ⁵ | Олово | 7300 | 232 | 230 | 0,59·10 ⁵ | Металл | Q ₁ , Дж | Q ₂ , Дж | Q _{общ} , Дж | Алюминий | 588800 | 390000 | 978800 | Железо | 698740 | 270000 | 968740 | Медь | 425200 | 210000 | 635200 | Олово | 48760 | 59000 | 107760 |
| Металл | Плотность, кг/м ³ | Температура плавления, °С | Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°С) | Удельная теплота плавления, Дж/кг | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Алюминий | 2700 | 660 | 920 | 3,9·10 ⁵ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Железо | 7874 | 1539 | 460 | 2,7·10 ⁵ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Медь | 8940 | 1083 | 400 | 2,1·10 ⁵ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Олово | 7300 | 232 | 230 | 0,59·10 ⁵ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Металл | Q ₁ , Дж | Q ₂ , Дж | Q _{общ} , Дж | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Алюминий | 588800 | 390000 | 978800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Железо | 698740 | 270000 | 968740 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Медь | 425200 | 210000 | 635200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Олово | 48760 | 59000 | 107760 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <p>Какие три вида взаимодействия называются вандерваальсовым взаимодействием, чем оно отличается от химических связей? Приведите примеры всех видов вандерваальсового взаимодействия и физико-химических процессов, протекание которых объясняется этим взаимодействием.</p> <p>Ответ: Силы Ван-дер-Ваальса — силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия с энергией 10—20 кДж/моль.</p> <p>Отличаются от химических тем, что обладают малой энергией и являются близкодeйствующими.</p> <p>Вандерваальсово взаимодействие состоит из трёх типов слабых электромагнитных взаимодействий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ориентационные силы, диполь-дипольное притяжение. Осуществляется между молекулами, являющимися постоянными диполями. Примером может служить HCl в жидком и твёрдом состоянии. • Дисперсионное притяжение обусловлено взаимодействием между мгновенным и наведённым диполем. Примером является возможность существования гелия и иных инертных газов в конденсированном состоянии. • Индукционное притяжение – взаимодействие между постоянным и наведённым диполем (индуцированным). Пример – электростатическое взаимодействие. <p>Критерии:</p> <p>0 – абсолютно не верный ответ 3 – написано определение вандерваальсовых взаимодействий 6 – выделены различия между химическими и вандерваальсовыми силами 9 – приведен один вид вандерваальсовых взаимодействий 12 – приведено два вида вандерваальсовых взаимодействий 15 – приведено все три вида вандерваальсовых взаимодействий и примеры всех взаимодействий.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <p>Что является источником космических лучей в околоземном пространстве? Что оказывает основной эффект на работоспособность микросхем в условиях космоса? Какие существуют способы защиты микросхем от воздействия радиации (и какой радиации)?</p> <p>ОТВЕТ</p> <p>а) В околоземном пространстве основной вклад вносят галактические космические лучи (ГКЛ), солнечные космические лучи (СКЛ) и радиационные пояса. Галактические лучи состоят из ядер химических элементов с высокими энергиями. Во внутреннем (ближнем) радиационном поясе Земли основной вклад вносят протоны с высокими энергиями, внешнем – электроны. Солнечными космическими лучами (СКЛ) называются энергичные заряженные частицы — электроны, протоны и ядра. Частицы СКЛ появляются вследствие вспышек на Солнце.</p> <p>б) Изменяются основные параметры полупроводника: концентрация свободных носителей заряда, подвижность, время жизни. Происходит накопление заряда в дефектах оксида кремния, изменяется пороговое напряжение МОП-транзисторов. Кроме того, существует целый ряд эффектов, вызванных попаданием в прибор одиночной частицы.</p> <p>в) Микросхемы можно защитить различными способами. Наиболее простой вариант – поставить на космический аппарат защитные экраны, что, однако, утяжелит его (что плохо для космического аппарата). Широко применяется резервирование – сборка нескольких параллельно включенных микрокомпьютеров. Используются</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Заключительный этап
1 тур Практическая часть Индивидуальное тестирование
Технологическое направление Технологический профиль

| | |
|----|---|
| | <p>специальные технологические приемы при изготовлении микросхем, позволяющие повысить их радиационную стойкость. Например, используется пластины КНИ (кремний на изоляторе) вместо обычных кремниевых пластин. КРИТЕРИИ: по 5 баллов за каждый из пунктов ответа</p> |
| 12 | <p>Для технологического процесса требуется вода определённой температуры. Однако, имеется лишь 2 ёмкости. В первой объёмом 1 литр вода и ёмкость имеют температуру +4 С, во втором +95С. При этом, первая ёмкость сделана из алюминия массой 80г. Сколько нужно воды в граммах перелить из второй ёмкости в первую, чтобы конечная температура в первой ёмкости была равна 40 С. Плотность воды 1 г/мл, теплоёмкость алюминия 920 Дж/(кг·К), воды – 4200 Дж/(кг·К). Ответ округлить до целых</p> <p>Решение: Изменение теплоты в первой ёмкости равно $Q_1 = m_1 \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1) + m_a \cdot c_a \cdot (T_2 - T_1)$, где $T_2 = 40$, $T_1 = 4$, m_1 – начальная масса воды в первой ёмкости, m_2 – количество влитой воды из второй, m_a – масса алюминия, c_a – теплоёмкость алюминия, c_v – теплоёмкость воды. Падение теплоты во второй ёмкости $Q_2 = m_2 \cdot c_v \cdot (T_3 - T_2)$, где $T_3 = 95$. Приравниваем количество теплоты и решаем уравнение $Q_1 = Q_2$: $(T_2 - T_1) \cdot c_a \cdot m_a + (T_2 - T_1) \cdot c_v \cdot m_1 = (T_3 - T_2) \cdot c_v \cdot m_2$</p> <p>Решение: $m_2 = \frac{(T_2 - T_1) \cdot c_a \cdot m_a + (T_2 - T_1) \cdot c_v \cdot m_1}{(T_3 - T_2) \cdot c_v}$, откуда, подставляя параметры $c_a = 920, m_a = 0.08, c_v = 4200, T_1 = 4, T_2 = 40, T_3 = 95, m_1 = 1$ можно получить: $m_2 \sim 666.02$ г</p> <p>Ответ: 666 г.</p> <p>Критерий оценки: Найдена теплота для воды в первой ёмкости – 1 Найдена общая теплота в первой ёмкости – 2 Теплота во второй ёмкости - 3 Составлено общее уравнение – 4 Уравнение решено - 5</p> |