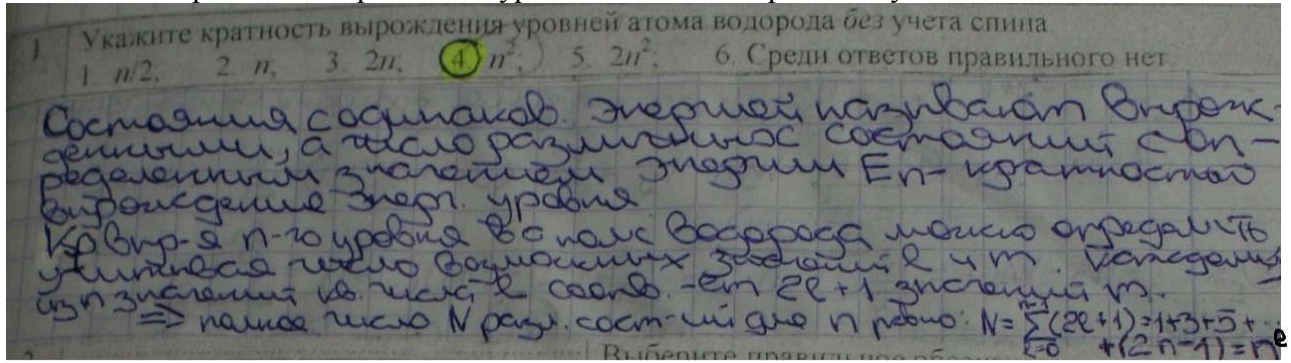
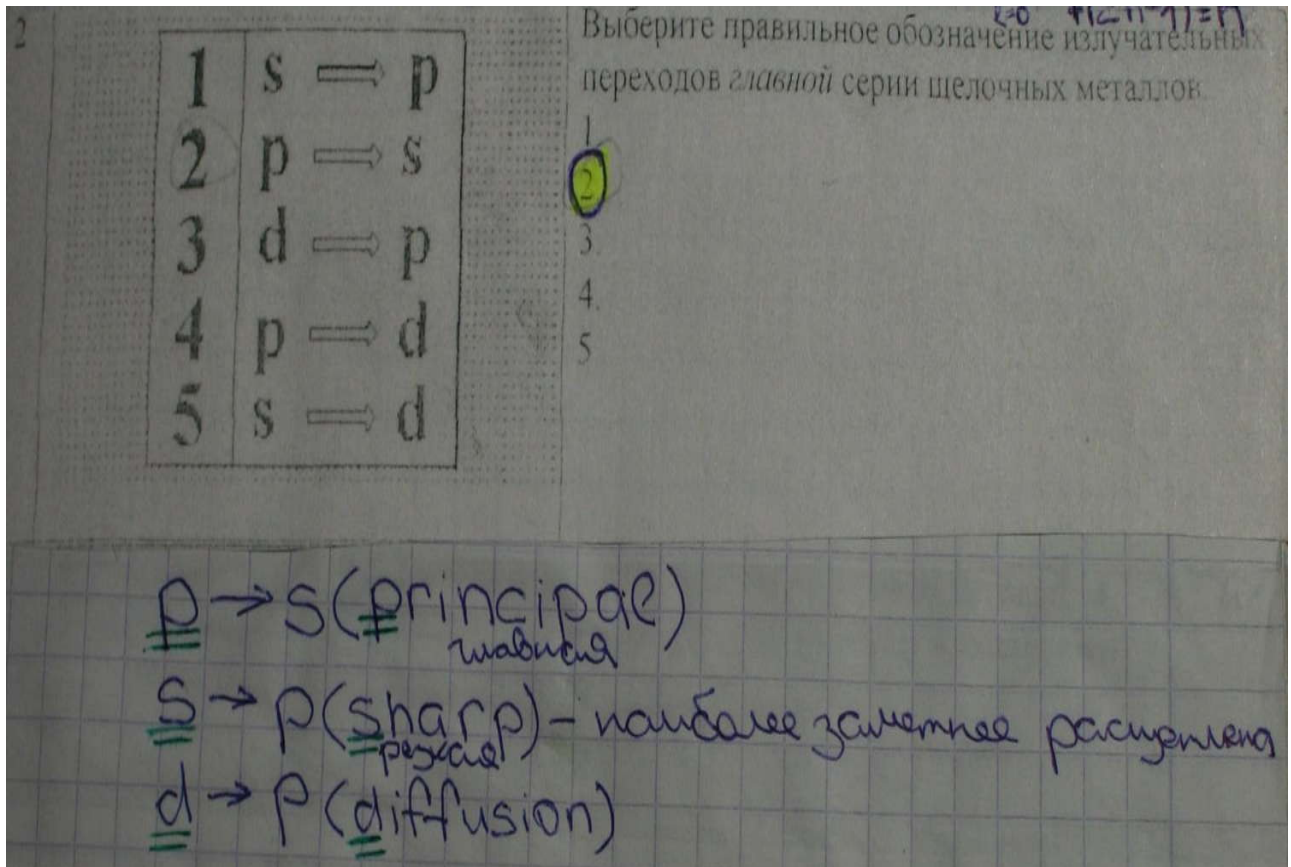


Вариант 1 15

1. Укажите кратность вырождения уровней атома водорода без учета спина.



2. Выберите правильное обозначение излучательных переходов главной серии щелочных металлов.



3. На рисунке представлен левый верхний угол периодической системы элементов Менделеева с указанием порядковых номеров элементов. Выберите элемент, атом которого в основном состоянии имеет указанный энергетический терм.:

1	H	$3^2 P_{1/2}$					
3	Li	4	Be	5	B	6	C
11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti

На рисунке представлен левый верхний угол периодической системы элементов Менделеева с указанием порядковых номеров элементов. Выберите элемент, атом которого в основном состоянии имеет указанный энергетический терм.

1. Бор 2. Литий 3. Магний
4. Скандий 5. **Алюминий**
6. Среди ответов правильного нет.

Handwritten notes:
 $n(L)^{2s+1}$
 всегда с номером периода \Rightarrow основное либо Mg либо Al, зависимо от основного сост-я для каждого из этих ат-ов.
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ $s = \frac{1}{2}$
 $l = 1 \Rightarrow p$ - орбиталь
 $J = l \pm s$, $J = l - s$ (т.к. оболочка заполнена)
 для Mg: $3^1 S_0$

4. Оцените момент инерции (I) молекулы СН если энергетическое смещение соседних вращательных уровней $\Delta E = 5,8 \cdot 10^{-22}$ Дж. $I \approx 0,8 \cdot 10^{-47}$

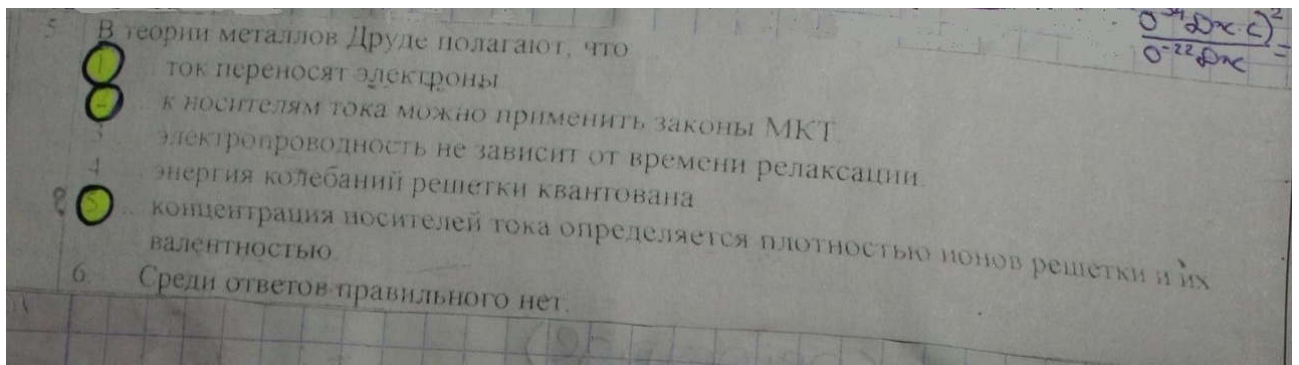
4. Оцените момент инерции (I) молекулы СН если энергетическое смещение соседних вращательных уровней $\Delta E = 5,8 \cdot 10^{-22}$ Дж.

1. $I = 3,84 \cdot 10^{-47}$ кг·м² 2. **$I = 1,92 \cdot 10^{-47}$ кг·м²** 3. $I = 0,8 \cdot 10^{-47}$ кг·м² 4. $I = 0,64 \cdot 10^{-47}$ кг·м²

5. Среди ответов правильного нет.

Handwritten solution:
 $W_J = \frac{\hbar^2}{2I} (J+1)J$ - энергия вращательного движения молекулы
 $\Delta E_1 = W_{J+1} - W_J = \frac{\hbar^2}{2I} (J+1+1)(J+1) - \frac{\hbar^2}{2I} (J+1)J = \frac{\hbar^2}{I} (J+1)$
 $\Delta E_2 = W_J - W_{J-1} = \frac{\hbar^2}{2I} (J+1)J - \frac{\hbar^2}{2I} (J-1+1)(J-1) = \frac{\hbar^2}{I} J$
 $\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = \frac{\hbar^2}{I} (J+1) - \frac{\hbar^2}{I} J = \frac{\hbar^2}{I}$
 $\Rightarrow I = \frac{\hbar^2}{\Delta E} = \frac{(1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с})^2}{5,8 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}} = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$
 $\Delta x = h \cdot \nu \quad h = \frac{h \cdot \nu}{c^2}$

5. В теории металлов Друде полагают, что:



6. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Какие параметры графика нужно использовать для оценки энергии активации примеси этого полупроводника?

На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Какие параметры графика нужно использовать для оценки энергии активации примеси этого полупроводника?

- Наклон участка 1.
- Протяженность участка 2.
- Наклон участка 3.
- Разность наклонов участков 1 и 3.
- Сумма наклонов участков 1 и 3.
- Среди ответов правильного нет.

Наб. раб. 514

Участок 3 имеет самый крутой наклон и описывает зависимость проводимости полупроводника от энергии активации примеси. Наклон участка 3 равен $\frac{1}{kT} \cdot \Delta E$, где ΔE — энергия активации примеси. Поэтому для оценки энергии активации примеси нужно использовать наклон участка 3.

7. Длинноволновый край полосы поглощения чистого германия лежит вблизи длины волны $\lambda = 1,98 \mu\text{м}$. Какова (в эВ) ширина запрещенной зоны германия.

Длинноволновый край полосы поглощения чистого германия лежит вблизи длины волны $\lambda_1 = 1,98 \mu\text{м}$. Какова (в эВ) ширина запрещенной зоны германия.

- $\Delta E = 0,42 \text{ эВ}$
- $\Delta E = 0,625 \text{ эВ}$
- $\Delta E = 1,0 \text{ эВ}$
- $\Delta E = 1,35 \text{ эВ}$
- $\Delta E = 1,8 \text{ эВ}$
- Среди ответов правильного нет.

Дано: $\lambda_1 = 1,98 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

$$\Delta E = P \quad \Delta E = h\nu_{\text{min}} = h \frac{c}{\lambda_1} =$$

$$= 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{1,98 \cdot 10^{-6}} =$$

$$= 10 \cdot 10^{-20} = 10^{-19} \text{ Дж} =$$

$$= 6,25 \cdot 10^{-1} \text{ эВ} = \underline{\underline{0,625 \text{ эВ}}}$$

8. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?:

Точка О - контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

нагревание. охлаждение.

1) макс может от $h\nu$, $h\nu - A_1$, а e движется на обратн

2) макс, где работа выхода минимальна, фотоны максимум (не в работе, но в работе фотоны можно использовать, но это макс)

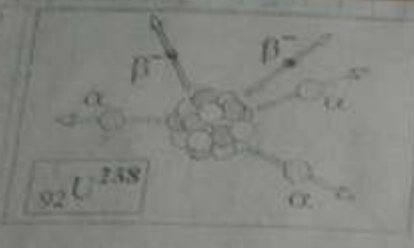
$+ A_1 > A_2 - W_0$

$F_1 < F_2$

E_{c1}, E_{c2} - энергии для зоны проводимости
 W_0 - энергия выхода e в вакуум.

The diagram shows two energy levels for metals with work functions A_1 and A_2 . An external potential W_0 is applied, shifting the energy levels. The Fermi levels are F_1 and F_2 , with $F_1 < F_2$. The conduction band edges are E_{c1} and E_{c2} . An arrow indicates electron flow from the metal with the lower work function (A_1) to the metal with the higher work function (A_2).

9. Определите зарядовое число ядра, которое получается из урана после восьми α - и шести β - распадов:



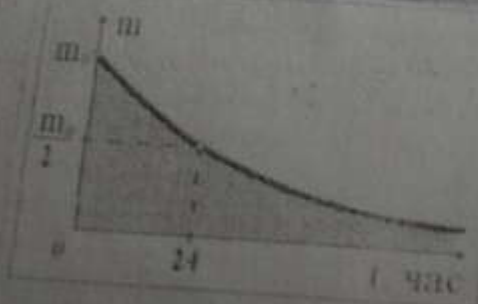
Определите правильное число жара, которое получается из урана после восьмидесяти (80) распадов:

1. 78 2. 80 3. 82 4. 84 5. 86 6. Среди ответов правильного нет

1) α -распад ${}_Z^M X \rightarrow {}_{Z-2}^{M-4} Y + {}_2^4 \text{He}^{2+}$
 2) β -распад ${}_Z^M X \rightarrow {}_{Z+1}^M Y + {}_{-1}^0 e^{-}$
 3) нейтронный распад ${}_Z^M X \rightarrow {}_Z^{M-1} Y + {}_0^1 n^{-1}$

Суммарное число Z и M не меняется.

10. Период полураспада некоторого радиоактивного элемента равен суткам. Сколько вещества распадётся по прошествии трех суток:



Период полураспада некоторого радиоактивного элемента равен суткам. Сколько вещества распадётся по прошествии трех суток:

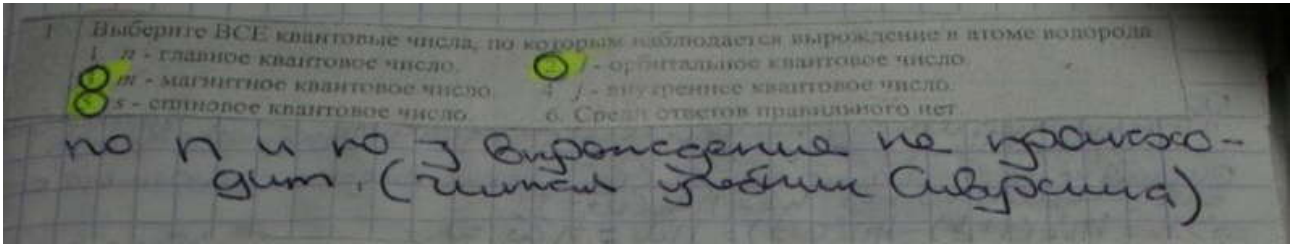
1. 90% 2. 87,5% 3. 75%
 4. 66,7% 5. 12,5%

6. Среди ответов правильного нет

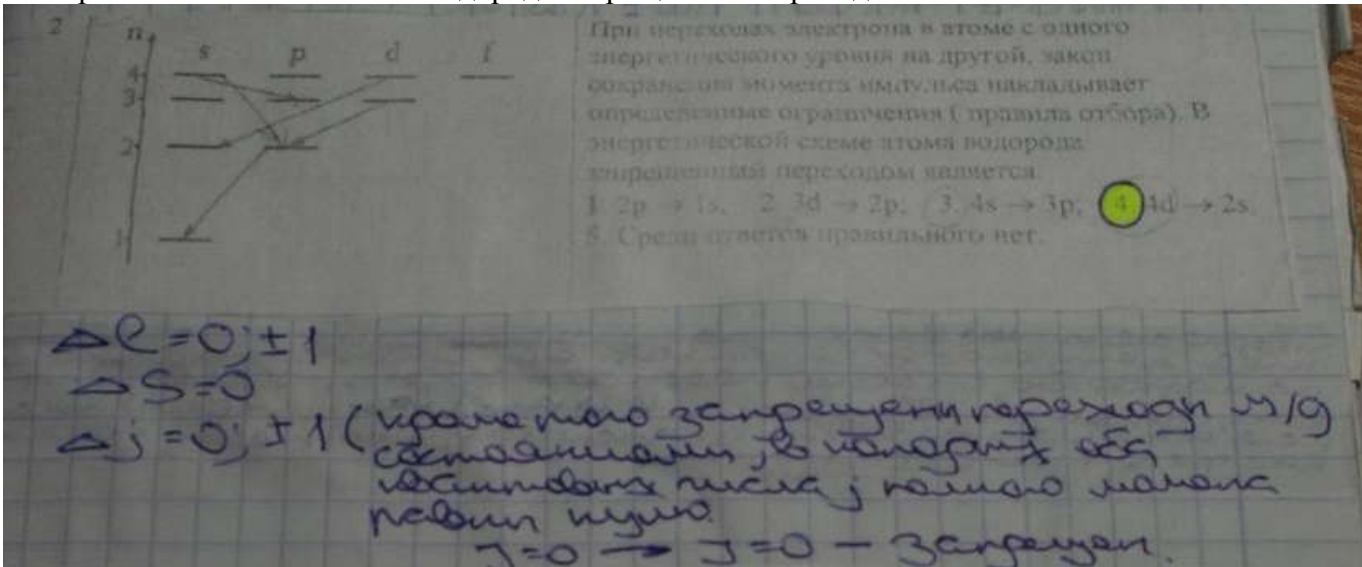
$\lambda = \frac{\ln 2}{T}$
 λ - постоянная распада
 T - период полураспада
 $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
 $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$

Вариант 2 16

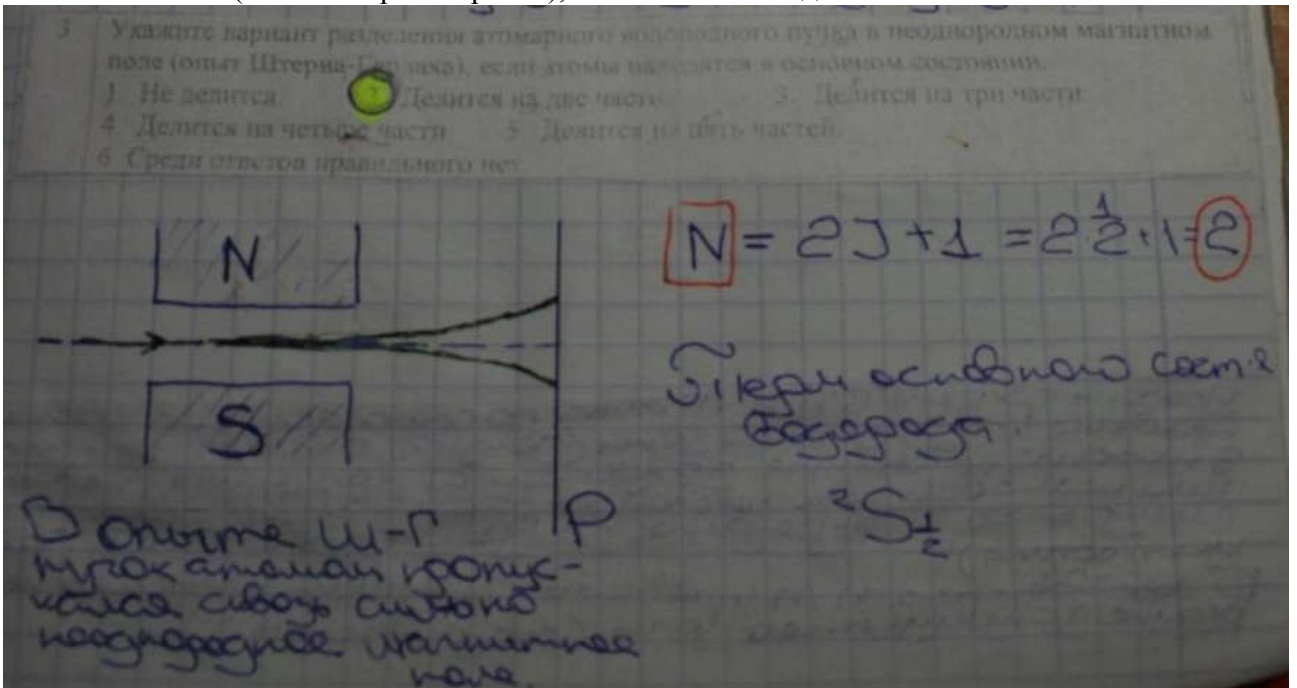
1) Выберите ВСЕ квантовые числа, по которым наблюдается вырождение в атоме водорода



2) При переходах электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой, закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правила отбора). В энергетической схеме атома водорода запрещенным переходом является:



3) Укажите вариант разделения атомарного водородного пучка в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в основном состоянии.:



4) Определите сколько линий (приблизительно) содержит чисто вращательный спектр молекулы HF, момент инерции которой $I = 1,23 \cdot 10^{-47}$

Kr*m2

И собственная частота колебаний $\omega_0 = 7,8 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$:

Определите сколько линий (спиральных) спектр частот вращательный спектр молекулы HF, момент инерции которой $I = 1,3 \cdot 10^{-46} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ и собственная частота колебаний $\omega_0 = 7,8 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$.

10) 13, 3, 4, 6.

Среди ответов правильного нет

Исходное число линий должно быть равно числу вращательных уровней между нулевым и первым возбужденными колебательными уровнями ($v=0, v=1$); Энергия колебательного уровня (без учета вклада спин-орбитального взаимодействия): $E_v = h\nu_e(v + \frac{1}{2})$;
 $\Rightarrow W = h\nu_e(1 + \frac{1}{2}) - h\nu_e(0 + \frac{1}{2}) = h\nu_e = \hbar\omega_0$;
 \Rightarrow определим значение max кв. числа J;
 $\hbar\omega_0 = \frac{h^2}{2I} J(J+1) \Rightarrow J^2 + J - \frac{2I\omega_0}{h} = 0$;
 J = $\frac{-1 + \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{2I\omega_0}{h}}}{2} = \frac{-1 + \sqrt{1 + 4 \cdot 1032}}{2}$
 Среди ответов правильного нет

5) Теория металлов Друде построена на следующих приближениях

3) Теория металлов Друде построена на следующих приближениях:


- приближении свободных электронов
- приближении независимых электронов
- приближении независимости времени релаксации
- приближении бальмажского распределения электронов
- приближении статической решетки

Среди ответов правильного нет

Теория металлов Друде - классическая описание движения свободных электронов в металлах. Она основывается на предположении, согласно которому электроны рассматриваются как классические частицы, обладающие массой, зарядом, и взаимодействующие с ионной решеткой и другими электронами.

6) Укажите правильное расположение уровня Ферми в различных полупроводниках

Укажите правильное расположение уровня Ферми в различных полупроводниках



1. A - донорный; B - акцепторный; C - беспримесный;
 2. A - акцепторный; B - донорный; C - беспримесный;
 3. A - беспримесный; B - донорный; C - акцепторный;
 4. A - донорный; B - беспримесный; C - акцепторный;
 5. A - акцепторный; B - беспримесный; C - донорный;
 6. Среди ответов правильного нет

Уровень Ферми в n/n p-типа располагается в верхней половине запрещенной зоны (донорный), а в n/n p-типа - в нижней половине запрещенной зоны. При повышении температуры уровень Ферми в n/n p-типа смещается к середине запрещенной зоны.

В собственных n/n p-типа уровень Ферми может находиться в запрещенной зоне (беспримесный)

7) Красная граница фотоэффекта цезиевого фотокатода соответствует энергии 1,9 эВ. Красная граница собственной фотопроводимости отвечает длине волны $\lambda_{кр} = 0,9$ мкм. Определить положение (в эВ) дна зоны проводимости данного полупроводника относительно вакуума.

Красная граница фотоэффекта цезиевого фотокатода соответствует энергии 1,9 эВ. Красная граница собственной фотопроводимости отвечает длине волны $\lambda_{кр} = 0,9$ мкм. Определить положение (в эВ) дна зоны проводимости данного полупроводника относительно вакуума.

1. $E = 0,04$ эВ, 2. $E = 0,7$ эВ, 3. $E = 0,52$ эВ, 4. $E = 0,925$ эВ, 5. $E = 1,2$ эВ.

Среди ответов правильного нет

$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{663 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,9 \cdot 10^{-6}} = 22,1 \cdot 10^{-20}$
 $= 2,21 \cdot 10^{-19}$ Дж
 $= 1,38$ эВ
 $E = 1,9 - 1,38 = 0,52$ эВ

8) В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?:

В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?:

1. $Q_{Дж} / Q_{П} = 7$, 2. $Q_{Дж} / Q_{П} = 5,5/1,5$,
 3. $Q_{Дж} / Q_{П} = 4/3$, 4. $Q_{Дж} / Q_{П} = 3/4$,
 5. $Q_{Дж} / Q_{П} = 1/7$, 6. $Q_{Дж} / Q_{П} = 1$.

Среди ответов правильного нет

$\begin{cases} Q_{Дж-1} + Q_{П1} = 7 \\ Q_{Дж-1} - Q_{П1} = -1 \end{cases}$
 $Q_{Дж-1} + Q_{П1} - Q_{Дж-1} + Q_{П1} = 7 - (-1)$
 $2Q_{П1} = 8$
 $Q_{П1} = 4$
 $Q_{Дж-1} + Q_{П1} = 7$
 $Q_{Дж-1} = 7 - 4 = 3$
 $\Rightarrow \frac{Q_{Дж-1}}{Q_{П1}} = \frac{3}{4}$

9) Определите массовое число ядра, которое получается из радия после пяти α - и четырех β - распадов:

Определите массовое число ядра, которое получается из радия после пяти α - и четырех β - распадов:
 1. 194, 2. 202, 3. 206, 4. 212, 5. 216,
 6. Среди ответов правильного нет.

$^{88}\text{Ra}^{226}$

1) α -распад: ${}_Z^MX^M \rightarrow {}_{Z-2}^{M-4}Y^{M-4} + {}_2^4\text{He}^4$
 2) β -распад: ${}_Z^MX^M \rightarrow {}_{Z+1}^MY^M + {}_{-1}^0e^0$
 3) нейтронный распад: ${}_Z^MX^M \rightarrow {}_Z^MY^{M-1} + {}_0^1n^1$

Суммарное изменение Z и M β - и α - распада. Исходная гамма-оболочка ядра.

10) Определите энергию (ΔE), необходимую для разделения ядра O^{16} на α - частицу и ядро C^{12} , если известно, что энергия связи ядер O^{16} , C^{12} и He^4 равны соответственно 127,62; 92,16; 28,30 МэВ

Определите энергию (ΔE), необходимую для разделения ядра O^{16} на α - частицу и ядро C^{12} , если известно, что энергия связи ядер O^{16} , C^{12} и He^4 равны соответственно 127,62; 92,16; 28,30 МэВ.
 1. $\Delta E = 3,60 \text{ МэВ}$, 2. $\Delta E = 7,16 \text{ МэВ}$, 3. $\Delta E = 21,31 \text{ МэВ}$,
 4. $\Delta E = 32,04 \text{ МэВ}$, 5. $\Delta E = 39,7 \text{ МэВ}$,
 6. Среди ответов правильного нет.

Дано:
 $E_{\text{с}}(\text{O}^{16}) = 127,62 \text{ МэВ}$
 $E_{\text{с}}(\text{C}^{12}) = 92,16 \text{ МэВ}$
 $E_{\text{с}}(\text{He}^4) = 28,30 \text{ МэВ}$
 $\Delta E = ?$

${}_{8}^{16}\text{O} \rightarrow {}_{6}^{12}\text{C} + {}_{2}^4\text{He}$

$$\frac{\Delta E}{+\Delta E({}_{8}^{16}\text{O})} = -[\Delta E({}_{6}^{12}\text{C}) + \Delta E({}_{2}^4\text{He})]$$

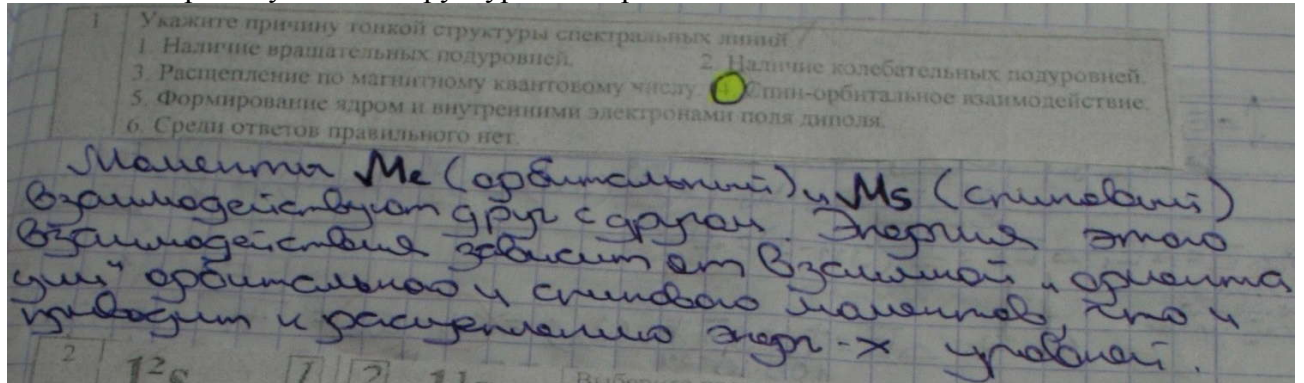
$$= 127,62 - (92,16 + 28,30)$$

$$= 127,62 - 120,46 = 7,16 \text{ МэВ}$$

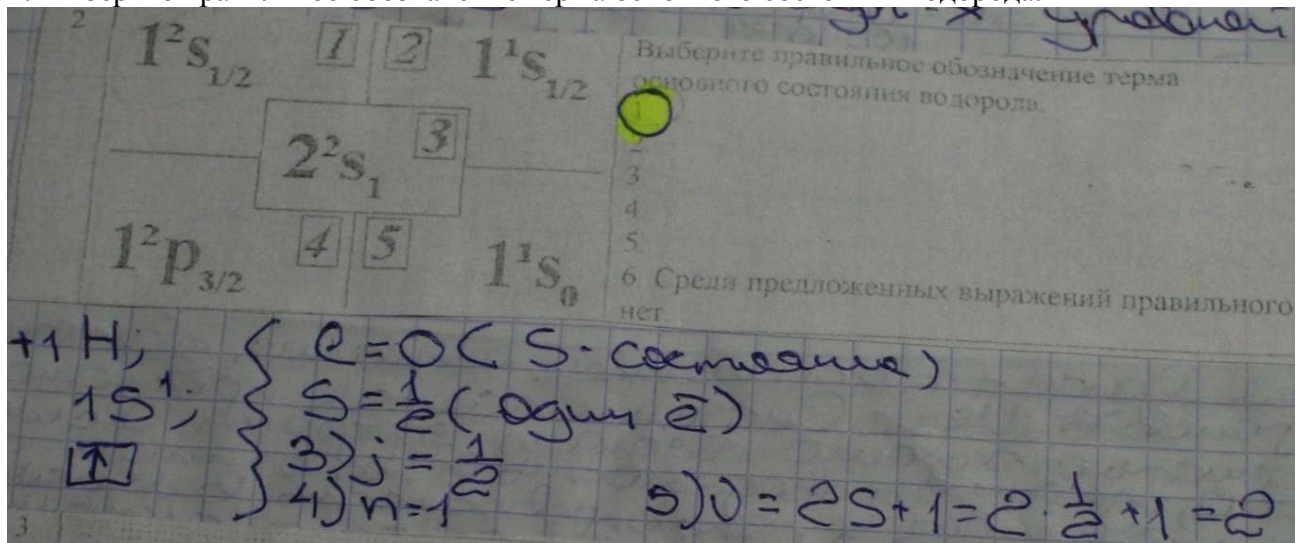
Отв: 7,16 МэВ

Вариант 4 18

1. Укажите причину тонкой структуры спектральных линий.



2. Выберите правильное обозначение термина основного состояния водорода.



3. Энергия атома ртути в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ртути.

3

6^1S_0

Энергия атома ртути в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ртути.

1. Состояние синглетное, пучок не делится.
2. Состояние дублетное, пучок не делится.
3. Состояние синглетное, пучок делится на две части.
4. Состояние дублетное, пучок делится на две части.
5. Состояние кватерное, пучок делится на шесть частей.
6. Среди ответов правильного нет.

$M = 2J + 1$

$J = 0$

Вопрос: Ш-Г пучок атомов ртути - пучок атомов ртути, прошедший через магнитное поле.

4. Оцените частотный интервал ($\Delta\omega$) между соседними линиями чисто вращательного спектра молекулы CH , если момент инерции молекулы $I = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

5. Среди ответов правильного нет

$W_J = \frac{h^2}{2I} J(J+1)$ - энергия вращательного движения молекулы

$\Delta E_1 = W_1 - W_0 = \frac{h^2}{2I} (J+1)J - \frac{h^2}{2I} J(J-1) = \frac{h^2}{I} J$

$\Delta E_2 = W_2 - W_1 = \frac{h^2}{2I} (J+1)J - \frac{h^2}{2I} J(J-1) = \frac{h^2}{I} J$

$\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = \frac{h^2}{I} (J+1) - \frac{h^2}{I} J = \frac{h^2}{I}$

$\Delta E = h\omega_1 - h\omega_2 = h(\omega_1 - \omega_2) = \Delta E = \frac{h^2}{I}$

$\Rightarrow \omega_1 - \omega_2 = \frac{105 \cdot 10^{-34}}{1,92 \cdot 10^{-47}} = 0,55 \cdot 10^{13} = 5,5 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$

5. Теория Друде НЕ смогла объяснить

Теория Друде НЕ смогла объяснить:

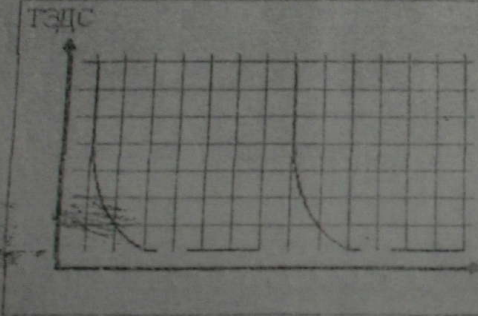
- температурный рост сопротивления металлов
- температурный рост проводимости полупроводников
- электрические свойства алмаза и металлических графита
- закон Ома
- эффект Холла

Среди ответов правильного нет

Теория Друде - классическое описание движения электронов в металлах. Она описывает зависимость температуры от температуры, зависимость проводимости от температуры, зависимость сопротивления от температуры, зависимость коэффициента температурного расширения от температуры, зависимость коэффициента теплового расширения от температуры, зависимость коэффициента теплового расширения от температуры.

6. Укажите основную причину возникновения внутренней контактной разности потенциалов.

8



В эксперименте по определению эффекта Зельмана, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Зельмана}$?

1. $Q_{Дж} / Q_{П} = 6$, 2. $Q_{Дж} / Q_{П} = 7/4$;
3. $Q_{Дж} / Q_{П} = 11/3$, 4. $Q_{Дж} / Q_{П} = 4/3$;
5. $Q_{Дж} / Q_{П} = 1$, 6. $Q_{Дж} / Q_{П} = 1.2$.

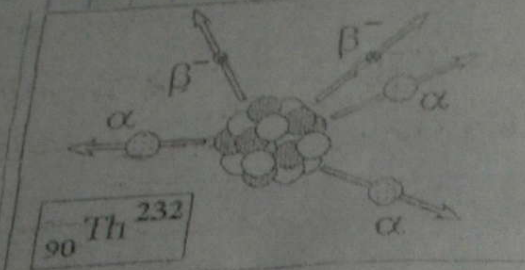
Среди ответов правильного нет.

$$\begin{cases} Q_{\alpha-1} + Q_{\pi} = 7 \\ Q_{\alpha-1} - Q_{\pi} = 0 \end{cases}$$

$$Q_{\alpha-1} = Q_{\pi}$$

$$\frac{Q_{\alpha-1}}{Q_{\pi}} = 1$$

9. Определите массовое число ядра, которое получается из тория после трех α - и двух β -превращений



Определите массовое число ядра, которое получается из тория после трех α - и двух β -превращений.

1. 194, 2. 206, 3. 210, 4. 220, 5. 226, 6. Среди ответов правильного нет.

1) α -распад: ${}_Z^M X \rightarrow {}_{Z-2}^{M-4} Y + {}_2^4 \text{He}$
 2) β -распад: ${}_Z^M X \rightarrow {}_{Z+1}^M Y + {}_{-1}^0 e$

10. Определите энергию связи (δE), приходящуюся на нуклон изотопа $\text{Li}6$, если его масса $\rightarrow 6,0151e$. Табличные значения масс протона $\rightarrow 1,00783e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5 \text{ МэВ}$)

10. Определите энергию связи (ΔE), приходящуюся на нуклон изотопа ${}^6\text{Li}$, если его масса $\rightarrow 6,0151\text{e}$. Табличные значения масс протона $\rightarrow 1,00783\text{e}$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867\text{e}$ ($\text{e} = 931,5 \text{ МэВ}$)

1. $\Delta E = 5,34 \text{ МэВ}$; 2. $\Delta E = 5,6 \text{ МэВ}$; 3. $\Delta E = 23,24 \text{ МэВ}$,
 4. $\Delta E = 32,04 \text{ МэВ}$; 5. $\Delta E = 39,3 \text{ МэВ}$.

6. Среди ответов правильного нет.

Энергия связи — это минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны.
Удельная энергия связи — энергия связи на один нуклон.

$$E_{\text{св}} = Z m_p + N m_n - m_{\text{я}} \cdot c^2$$

$$E_{\text{св}} = 3 \cdot 1,00783\text{e} + 3 \cdot 1,00867\text{e} - 6,0151\text{e}$$

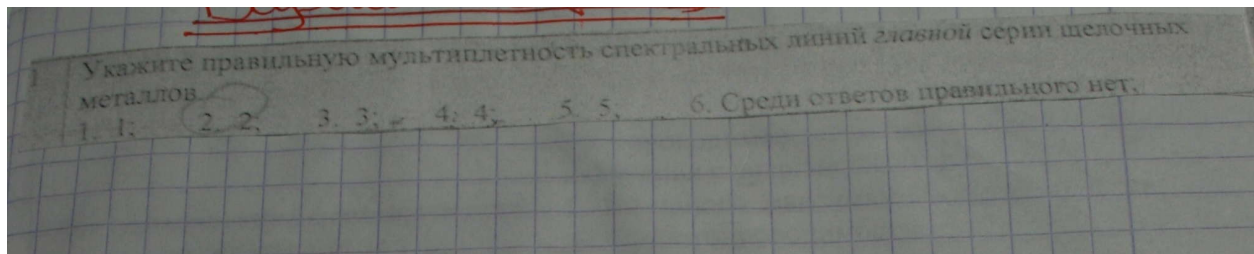
$$= 3,02349\text{e} - 2,98909\text{e} = 0,0344\text{e} =$$

$$= \underline{32,04 \text{ МэВ}}$$

$$(E_{\text{св}})_{\text{уд}} = \frac{32,04}{6} = 5,34 \text{ МэВ}$$

Вариант 5 19

1. Укажите правильную мультиплетность спектральных линий главной серии щелочных металлов.



Значение в ответе: 2

2. Из указанных на рисунке элементов выберите те, которые имеют идентичную электронную конфигурацию внешней оболочки.

Углерод	Бериллий	Из указанных на рисунке элементов выберите те, которые имеют идентичную электронную конфигурацию внешней оболочки.
Кремний	Магний	
Кальций	Никель	

1. Бериллий и магний 2. Углерод и никель
 3. Углерод и кремний 4. Кальций и никель
 5. Бериллий и кремний

1

${}^{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ${}^{20}\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^0$
 ${}^{14}\text{Si}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ${}^{28}\text{Ni}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^8$
 ${}^{6}\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$

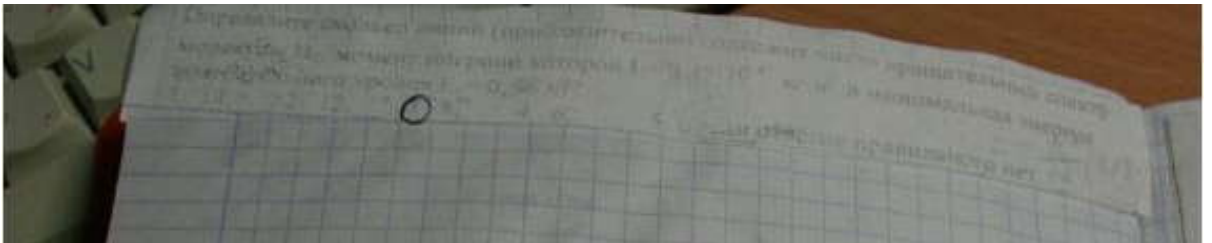
3. Энергия атома ванадия в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ванадия.

$4f_{3/2}$

Вопрос Ш-Г максимален при условии сильной неоднородной магнитной поля.

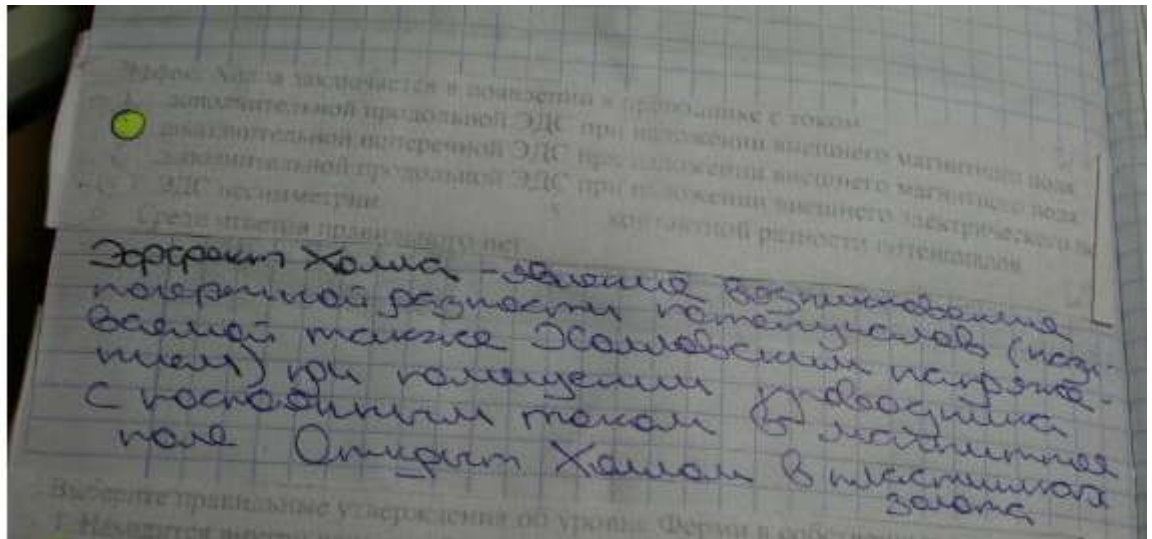
$N = 2J + 1 = 2 \cdot \frac{3}{2} + 1 = 4$

4. Определите сколько линий (приблизительно) содержит чисто вращательный спектр молекулы H_2 , момент инерции которой $I = 0.45 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ и минимальная энергия колебательного уровня 0,56 эВ?

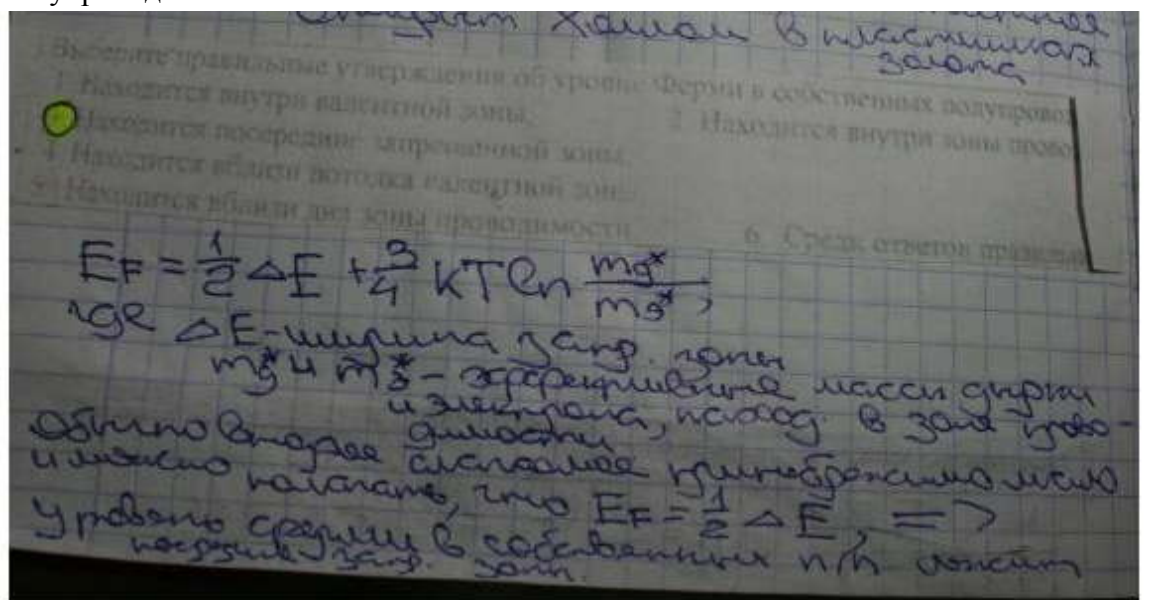


Значение в ответе: 8

5. Эффект Холла заключается в появлении в проводнике с током.



6. Выберите правильные утверждения об уровне Ферми в собственных полупроводниках.



7. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при низкой температуре. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией 0,39 эВ?

На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при низкой температуре. Определите количество наблюдаемых максимумов и спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией $0,39 \text{ эВ}$.

1. На одного - максимума фототока и 1 - фотопроводимости;
2. 1 максимум фототока и 1 максимум фотопроводимости;
3. 1 максимум фототока и 3 - фотопроводимости;
4. 2 максимума фототока и 1 - фотопроводимости;
5. 2 максимума фототока и 2 - фотопроводимости;

решить ответом правильно нет

3 двойная зона (зона проводимости)
 3 зона зона
 3 валентная зона

8. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

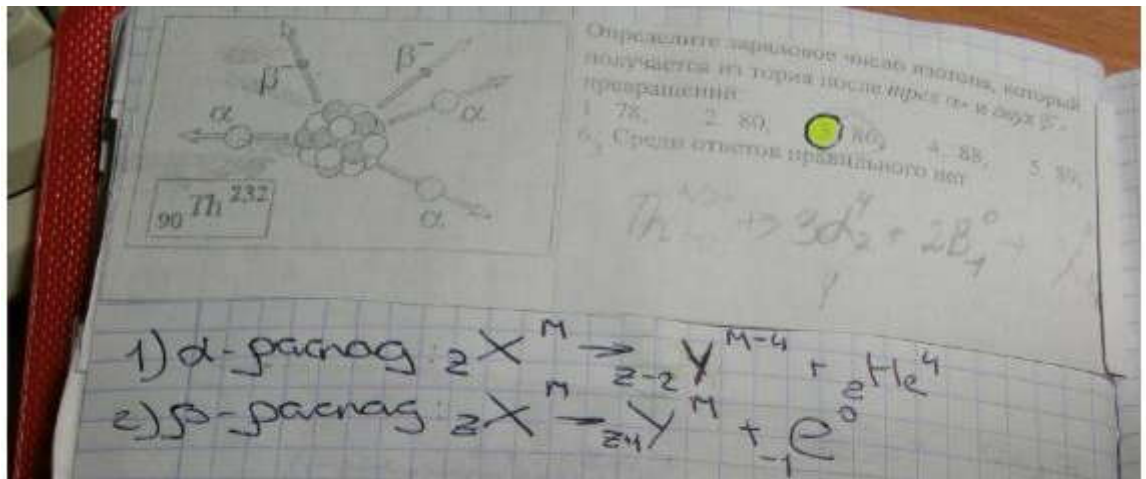
Точка О - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

нагревание, (2. охлаждение)

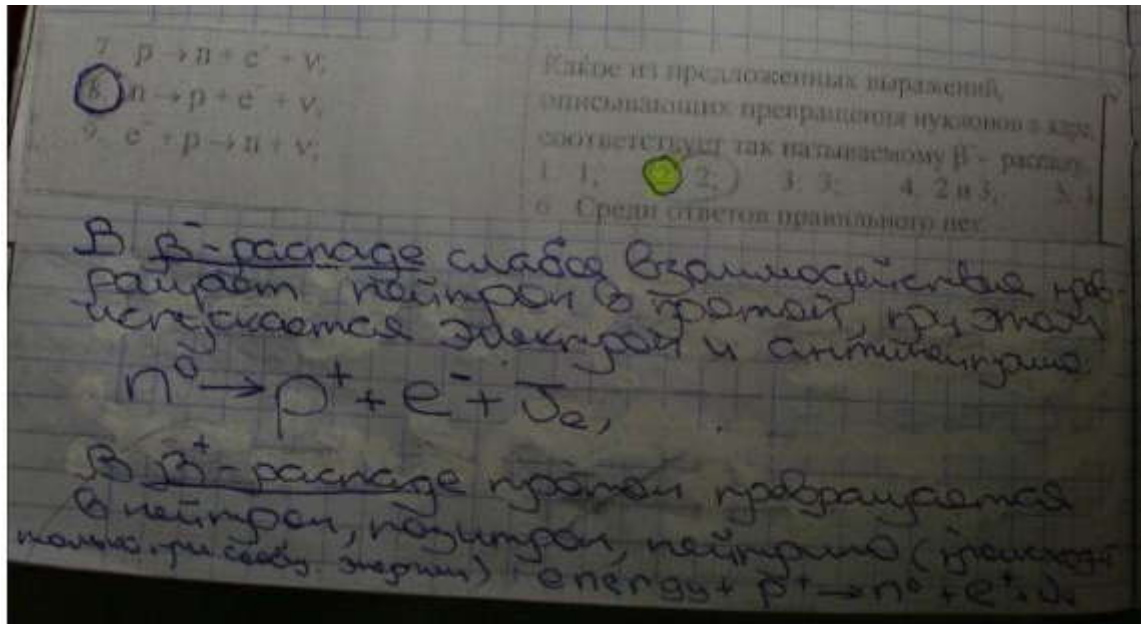
1) так как $A_1 < A_2$ то $F_1 > F_2$ и электроны будут переходить из металла 1 в металл 2, что приведет к нагреванию контакта. (не будет, но в данном случае это так)

2) так как $A_1 < A_2$ то $F_1 > F_2$ и электроны будут переходить из металла 1 в металл 2, что приведет к охлаждению контакта.

9. Определите зарядовое число изотопа, который получается из тория после трех α - и двух β -превращений.

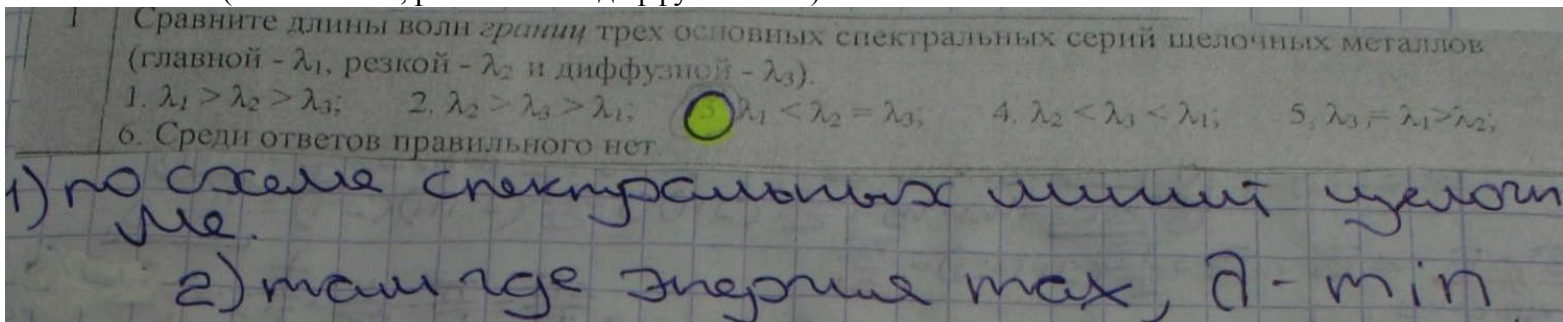


10. Какое из предложенных выражений, описывающих превращения нуклонов в ядре, соответствует так называемому β^- -распаду



Вариант 7 21

1. Сравните длины волн границ трех основных спектральных серий щелочных металлов (главной - λ_1 , резкой - λ_2 и диффузной - λ_3)



2. Выберите правильное обозначение излучательных переходов второй побочной (диффузной) серии щелочных металлов.

4. Оцените момент инерции (I) молекулы CH если частотный интервал ($\Delta\nu$) между соседними линиями чистого вращательного спектра молекулы $\Delta\nu = 5,5 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$

1. $I = 0,64 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, 2. $I = 0,8 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, 3. $I = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, 4. $\Delta\nu = 4,125 \cdot 10^{12}$

5. Среди ответов правильного нет

$W = \frac{\hbar^2}{2I} J(J+1)$ — энерг. уровней молекулы

$\Delta E_1 = W_{J+1} - W_J = \frac{\hbar^2}{2I} (J+1)(J+2) - \frac{\hbar^2}{2I} J(J+1) = \frac{\hbar^2}{I} (J+1)$

$\Delta E_2 = W_J - W_{J-1} = \frac{\hbar^2}{2I} J(J+1) - \frac{\hbar^2}{2I} (J-1)J = \frac{\hbar^2}{I} J$

$\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = \frac{\hbar^2}{I} (J+1 - J) = \frac{\hbar^2}{I}$

$\Delta E = \hbar \omega_1 - \hbar \omega_2 \Rightarrow \omega_1 - \omega_2 = \frac{\Delta E}{\hbar} = \frac{\hbar}{I} \Rightarrow I = \frac{\hbar}{\omega_1 - \omega_2}$

$I = \frac{1,05 \cdot 10^{-34}}{5,5 \cdot 10^{12}} = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

5. Образец, через который пропускается ток, помещен в магнитное поле с индукцией B . По знаку возникающей при этом холловской разности потенциалов (U_H), определите класс материала из которого изготовлен образец

Образец, через который пропускается ток, помещен в магнитное поле с индукцией B . По знаку возникающей при этом холловской разности потенциалов (U_H), определите класс материала из которого изготовлен образец.

1. Металл;
2. Полупроводник p-типа;
3. Полупроводник n-типа;
4. Металл или полупроводник p-типа;
5. Металл или полупроводник n-типа;
6. Среди ответов правильного нет.

Знак Холловской разности потенциалов указывает на то, что материал является полупроводником n-типа.

правило левой руки

6. Выберите примерное значение ширины запрещенной зоны в собственных полупроводниках

Выберите примерное значение ширины запрещенной зоны в собственных полупроводниках

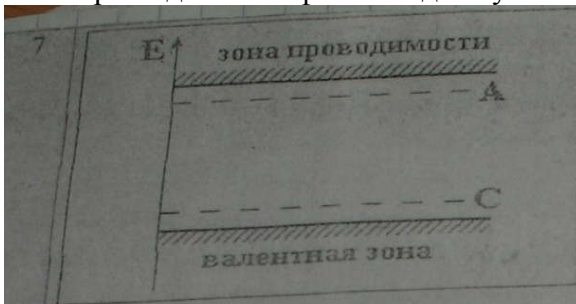
1. 0,01 эВ, 2. 0,1 эВ, 3. 1,0 эВ, 4. 10,0 эВ, 5. 100 эВ.

6. Среди ответов правильного нет.

Материал	Ширина зонной зоны, эВ
Германий Ge	0,72
Кремний Si	1,12
Арсенид галлия GaAs	1,42

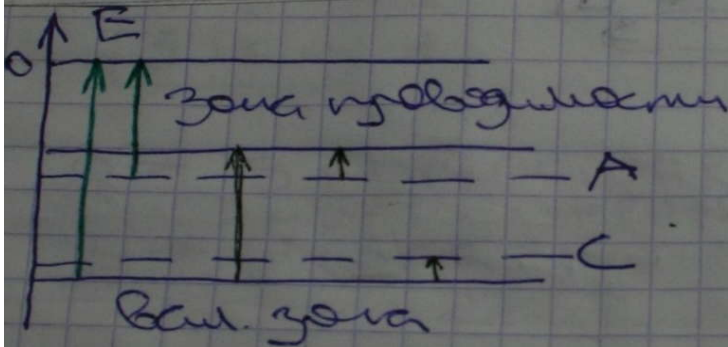
7. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводника фотокатода, работающего при низкой температуре. Значение энергии верхнего уровня валентной зоны равно $-0,4 \text{ эВ}$. А и С — уровни энергии примесей. Определите количество

наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией $0,42 \text{ эВ}$.

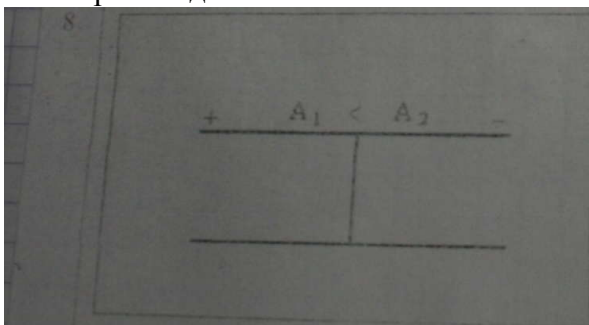


На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при низкой температуре. Значение энергии верхнего уровня валентной зоны равно $0,4 \text{ эВ}$. A и C уровни энергий примесей. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией $0,42 \text{ эВ}$?

1. Ни одного максимума фототока и 1 – фотопроводимости;
2. 1 максимум фототока и Ни одного – фотопроводимости;
3. 1 максимум фототока и 2 – фотопроводимости;
4. 2 максимума фототока и 3 – фотопроводимости;
5. 2 максимума фототока и 2 – фотопроводимости;
6. Среди ответов правильного нет.



8. Точка O - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?



Точка O - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

1. нагревание;
2. охлаждение;

1) макс берет от $\alpha + ^4\text{K} - ^1\text{H}$, а e^- движется назад

2) макс где работа выхода минимальна, энергия фотона максимальна (не $E_{\text{фот}}$ но $E_{\text{дифф. макс}}$)

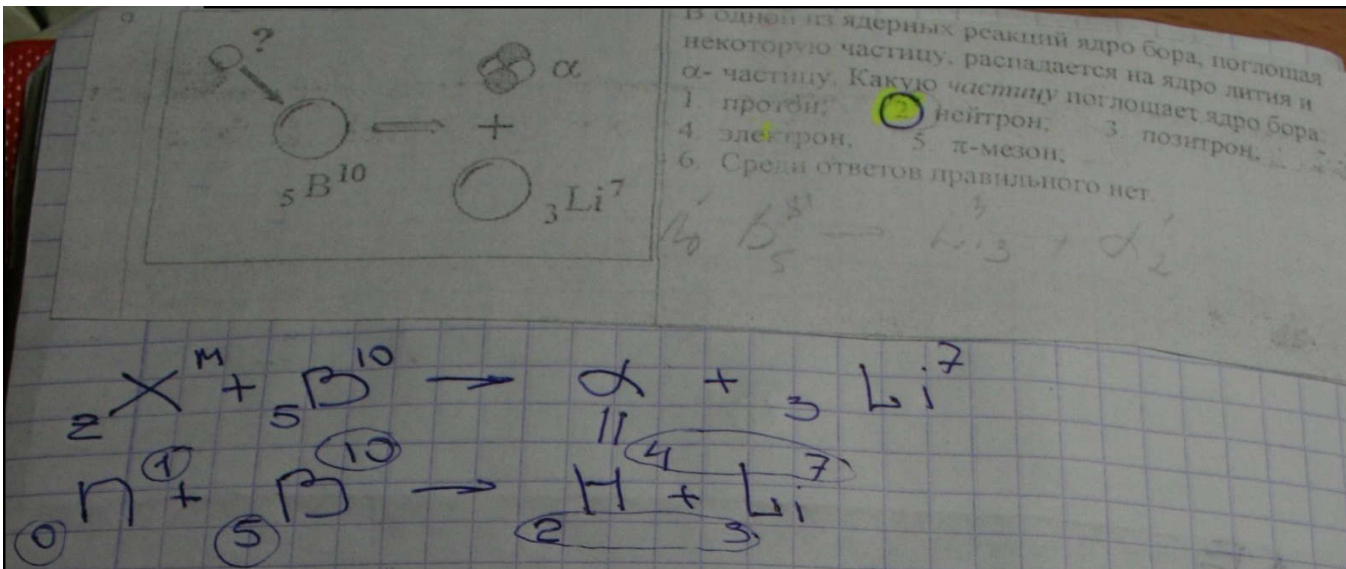
$A_1 < A_2$ - W_0

$F_1 > F_2$ - F_1 , E_{c1} , F_2 , E_{c2}

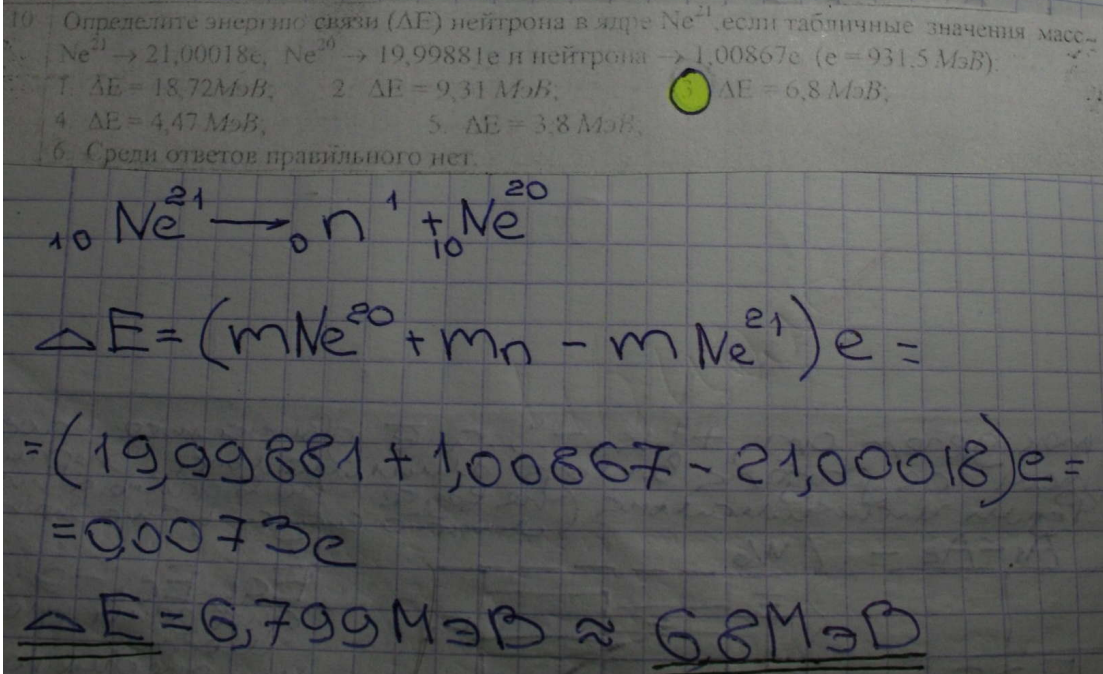
E_{c1}, E_{c2} - энергии для зоны проводимости

W_0 - энергия порога

9. В одной из ядерных реакций ядро бора, поглощая некоторую частицу, распадается на ядро лития и α - частицу. Какую частицу поглощает ядро бора

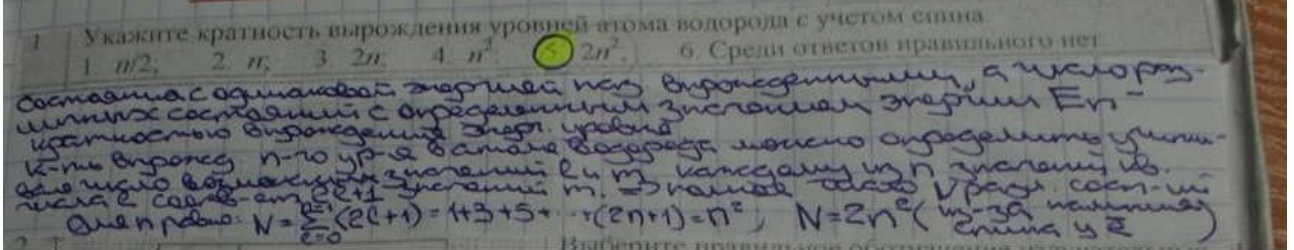


10. Определите энергию связи (ΔE) нейтрона в ядре Ne^{21} , если табличные значения масс $Ne^{21} \rightarrow 21,00018e$, $Ne^{20} \rightarrow 19,99881e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5 \text{ МэВ}$)



Вариант 8 22

1. Укажите кратность вырождения уровней атома водорода с учетом спина



2. Выберите правильное обозначение излучательных переходов первой побочной (резкой) серии щелочных металлов

1	s	⇒	p
2	p	⇒	s
3	d	⇒	p
4	p	⇒	d
5	s	⇒	d

Выберите правильное обозначение излучательных переходов первой побочной (резкой) серии щелочных металлов.

1
2
3
4
5

p → s (principal) *main*
s → p (sharp) - наиболее заметная *различается*
d → p (diffusion)

3. Укажите вариант разделения пучка атомов цезия в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в указанном возбужденном состоянии

Укажите вариант разделения пучка атомов цезия в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в указанном возбужденном состоянии.

$6^2 P_{3/2}$

1 Не делится
 2 Делится на две части
 3 Делится на три части
 4 Делится на четыре части
 5 Делится на пять частей
 6 Среди ответов правильного нет

В опыте Ш-Г при анализе транзитного сигнала наблюдается магнитное поле.

$N = 2J + 1 = 2 \cdot \frac{3}{2} + 1 = 4$

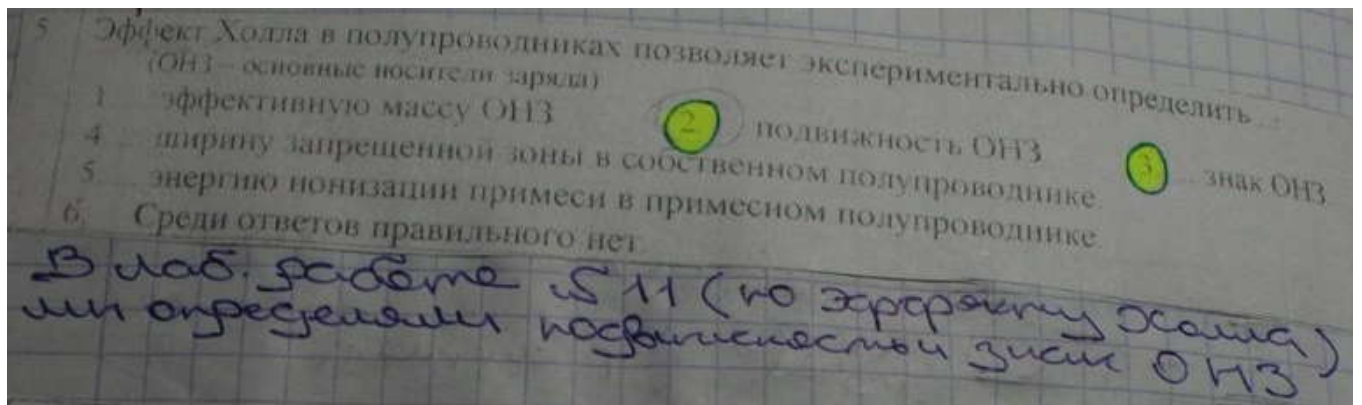
4. Минимальная энергия колебательного уровня молекулы H₂ равна E₀=0,56 эВ.

Чисто вращательный спектр ее содержит 8 линий. Определите момент инерции молекулы водорода (приблизительно)

Минимальная энергия колебательного уровня молекулы H₂ равна E₀=0,56 эВ. Чисто вращательный спектр ее содержит 8 линий. Определите момент инерции молекулы водорода (приблизительно).

1 I = 1,3 · 10⁻⁴⁷ кг·м²; 2 I = 0,97 · 10⁻⁴⁷ кг·м²; 3 I = 0,26 · 10⁻⁴⁷ кг·м²; 4 I = 0,45 · 10⁻⁴⁷ кг·м²; 5 Среди ответов правильного нет.

5. Эффект Холла в полупроводниках позволяет экспериментально определить (ОНЗ - основные носители заряда)



6. Укажите правильное расположение уровня Ферми в различных полупроводниках

Укажите правильное расположение уровня Ферми в различных полупроводниках

1. А – донорный, В – акцепторный, С – беспримесный.
2. А – акцепторный, В – донорный, С – беспримесный.
3. А – беспримесный, В – донорный, С – акцепторный.
4. А – донорный, В – беспримесный, С – акцепторный.
5. А – акцепторный, В – беспримесный, С – донорный.
6. Среди ответов правильного нет.

Уровень ферми в полупроводниках n-типа располагается в верхней половине запрещенной зоны (донорный), а в n/n p-типа - в нижней половине запрещенной зоны. В n/n p-типа при температуре уровня ферми сдвигается к середине запрещенной зоны. В собственных n/n уровня ферми лежат в середине запрещенной зоны.

7. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводника фотокатода, работающего при низкой температуре. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией 0,41 эВ.

На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при низкой температуре. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией $0,41 \text{ эВ}$.

- 1 максимум фототока и 1 – фотопроводимости;
- 1 максимум фототока и 2 – фотопроводимости;
- 1 максимум фототока и 3 – фотопроводимости;
- 2 максимума фототока и 1 – фотопроводимости;
- 2 максимума фототока и 2 – фотопроводимости;
- Среди ответов правильного нет

Handwritten notes: зона проводимости, примесный уровень (донорный), Вал. зона

8. В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?

Внимание на рисунок обратите при ответе т.к. тексты этого задания идентичны

В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?

1. $Q_{Дж} / Q_{П} = 7$.
2. $Q_{Дж} / Q_{П} = 5,5 + 1,5$.
3. $Q_{Дж} / Q_{П} = 4/3$.
4. $Q_{Дж} / Q_{П} = 3/4$.
5. $Q_{Дж} / Q_{П} = 1/7$.
6. $Q_{Дж} / Q_{П} = 1$.
7. Среди ответов правильного нет.

Handwritten solution:

$$\begin{cases} Q_{Дж} + Q_{П} = 7 \\ Q_{Дж} - Q_{П} = -1 \end{cases}$$

$$Q_{Дж} + Q_{П} - (Q_{Дж} - Q_{П}) = 7 - (-1)$$

$$2Q_{П} = 8$$

$$Q_{П} = 4$$

$$Q_{Дж} + Q_{П} = 7$$

$$Q_{Дж} = 7 - 4 = 3$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{Дж}}{Q_{П}} = \frac{3}{4}$$

9. Сколько свободных нейтронов получится в реакции синтеза альфа – частицы из дейтерия и трития?

Сколько свободных нейтронов получится в реакции синтеза α -частицы из дейтерия и трития?

1) 0 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

6) Среди ответов правильного нет

$${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$$

(${}_2^4\text{He}$)

Суммарное число ≥ 4 н. в яв. и яв. в яв. части должно быть одинаковым!

10. Период полураспада некоторого радиоактивного элемента равен суткам. Сколько вещества распадётся по прошествии трех суток

Период полураспада некоторого радиоактивного элемента равен суткам. Сколько вещества останется по прошествии четырех суток

1) 93,75% 2) 88,5% 3) 25%

4) 12,5% 5) 6,25%

6) Среди ответов правильного нет

$\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

λ - постоянная распада
 T - период полураспада

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

Вариант 9 23

- 1) Укажите тонкую структуру спектральных линий водорода из серий Лаймана и Бальмера
4. Лаймана – дублет; Бальмера – квинтет

Укажите тонкую структуру спектральных линий водорода из серий Лаймана и Бальмера.

1. Лаймана - триплет; Бальмера - синглет; 2. Лаймана - дублет; Бальмера - триплет.

3. Лаймана - синглет; Бальмера - дублет; 3. Лаймана - дублет; Бальмера - квинтет.

5. Лаймана - триплет; Бальмера - квинтет; 6. Среди ответов правильного нет.

у Лаймана переходы происходят с 5 уровня, а у Бальмера - на 2. Минимум уровней Сиверуса.

- 2) Выберите (с учетом правил отбора) переход или переходы, происходящие с излучением квантов электромагнитной энергии.

- 1.
- 2.
- 4.

Выберите (с учетом правил отбора) переход или переходы, происходящие с излучением квантов электромагнитной энергии

$2p_{1/2} \xrightarrow{1} 2s_{1/2}$	$3s_1 \xrightarrow{4} 3p_2$
$2d_{5/2} \xrightarrow{2} 2p_{3/2}$	$1s_0 \xrightarrow{5} 1d_2$
$2f_{7/2} \xrightarrow{3} 2d_{3/2}$	

1. 2. 3. 4. 5. 6. Среди предложенных выражений правильного нет

$\Delta l = 0, \pm 1$
 $\Delta S = 0$
 $\Delta J = 0, \pm 1$ (крайне низзапрещены переходы $l=0 \rightarrow l=0$ (состояния s), $l=0 \rightarrow l=1$ (максимум равен нулю).
 $J=0 \rightarrow J=0$ - запрещен

- 3) Пучок атомов железа делится в неоднородном магнитном поле на девять частей (опыт Штерна-Герлаха) Выберите по этим данным терм основного состояния атома железа

3. 3

Пучок атомов железа делится в неоднородном магнитном поле на девять частей (опыт Штерна-Герлаха). Выберите по этим данным терм основного состояния атома железа.

1. 1; 2. 2; 3. 4. 4; 5. 5; 6. Среди предложенных выражений правильного нет

В опыте Ш-Г пучок атомов пропускается через неоднородное магнитное поле

$2J+1 = 9$
 $2J = 8$
 $J = 4$

- 4) Оцените частотный интервал (Δw) между соседними линиями чисто вращательного спектра молекулы CH , если момент инерции молекул $I = 1,92 \cdot 10^{-47}$
2. $\Delta w = 5,5 \cdot 10^{12}$

Оцените частотный интервал ($\Delta\omega$) между соседними линиями чисто вращательного спектра молекулы CH , если момент инерции молекулы $I = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$

1. $\Delta\omega = 4,125 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$ 2. $\Delta\omega = 5,5 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$ 3. $\Delta\omega = 6,875 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$ 4. $\Delta\omega = 11,0 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$

5. Среди ответов правильного нет.

$W_J = \frac{\hbar^2}{2I} J(J+1)$ — энергия вращательного движения молекулы.

$\Delta E_1 = W_{J+1} - W_J = \frac{\hbar^2}{2I} (J+1)(J+2) - \frac{\hbar^2}{2I} J(J+1) = \frac{\hbar^2}{I} (J+1)$

$\Delta E_2 = W_J - W_{J-1} = \frac{\hbar^2}{2I} J(J+1) - \frac{\hbar^2}{2I} (J-1)J = \frac{\hbar^2}{I} J$

$\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = \frac{\hbar^2}{I} (J+1 - J) = \frac{\hbar^2}{I}$

$\Delta E = \hbar\omega_1 - \hbar\omega_2 \Rightarrow \omega_1 - \omega_2 = \frac{\Delta E}{\hbar} = \frac{\hbar^2}{I} \cdot \frac{1}{\hbar} = \frac{\hbar}{I}$

$\Rightarrow \omega_1 - \omega_2 = \frac{1,05 \cdot 10^{-34}}{1,92 \cdot 10^{-47}} = 0,55 \cdot 10^{13} = 5,5 \cdot 10^{12} \text{ Гц}$

- 5) Энергетический спектр твердых тел состоит из отдельных квазисплошных зон, состоящих из огромного числа разрешенных состояний. Для каких твердых тел характерно наличие запрещенной зоны?
3. Для диэлектриков и полупроводников

Энергетический спектр твердых тел состоит из отдельных квазисплошных зон, состоящих из огромного числа разрешенных состояний. Для каких твердых тел характерно наличие запрещенной зоны?

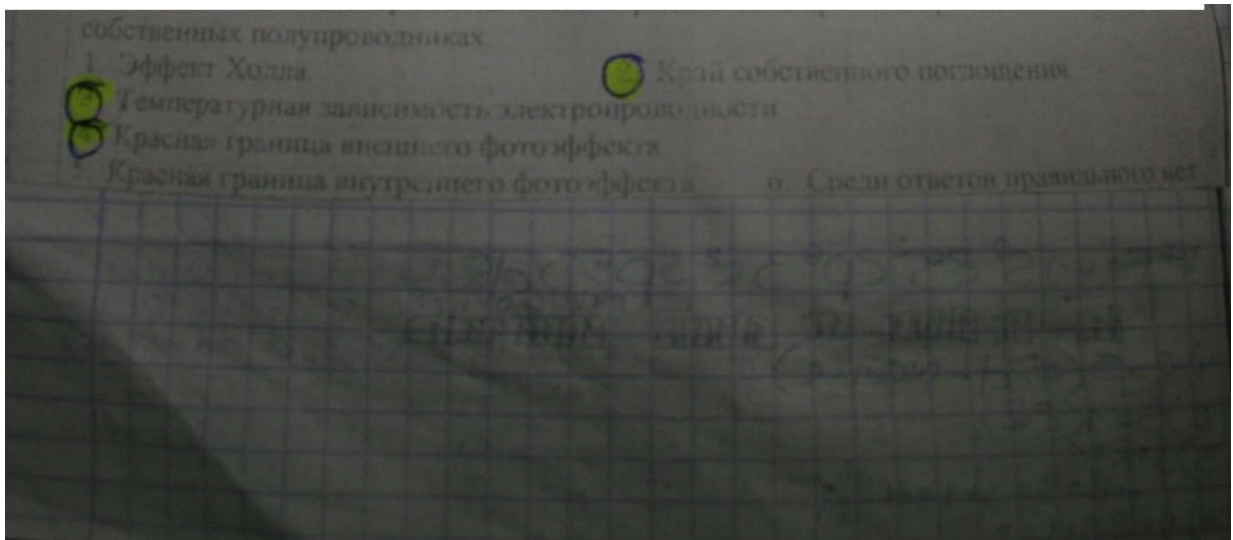
1. Только для диэлектриков
2. Только для полупроводников
3. Для диэлектриков и полупроводников
4. Для металлов и полупроводников
5. Для металлов и диэлектриков
6. Среди ответов правильного нет

Металлы: зона проводимости, валентная зона, запрещенная зона (узкая), зона проводимости.

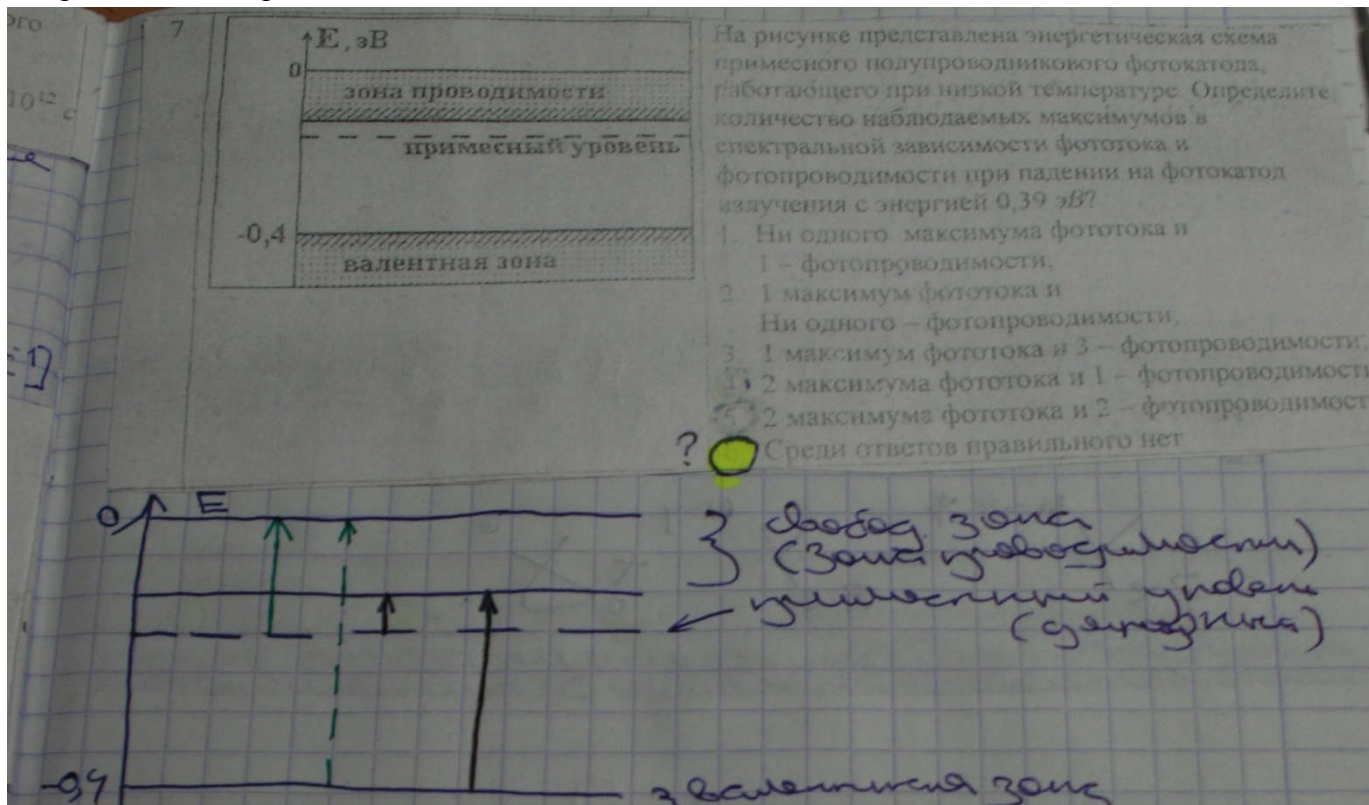
Полупроводники: зона проводимости, валентная зона, запрещенная зона (широкая).

Диэлектрики: зона проводимости, валентная зона, запрещенная зона (очень широкая).

- 6) Укажите способы экспериментального определения ширины запрещенной зоны в собственных полупроводниках
2.
3.
4.



- 7) На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода, работающего при низкой температуре. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией 0,39 эВ
6. Среди ответов правильного нет



- 8) Точка О - контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом? 2. охлаждение

8

Точка O — контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ — работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

нагревание. охлаждение.

1) За тем момент $em, +e, -e$, $A_1 \in$ движущиеся носители
 2) тем же em работа выхода A_1 меньше, A_2 больше, энергия фотонов $h\nu$ недостаточна, e не вылетит.
 \Rightarrow в данном случае тепло забираться у установившейся разности \Rightarrow контакт охлаждается.

9) На сколько единиц изменяется зарядовое число ядра в процессе γ -распада?:

7. Зарядовое число не изменяется

9

На сколько единиц изменяется зарядовое число ядра в процессе γ -распада?

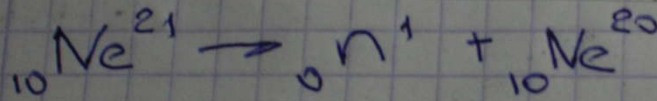
Уменьшается на 1 единицу;
 Увеличивается на 1 единицу;
 Уменьшается на 2 единицы;
 Увеличивается на 2 единицы;
 Уменьшается на 4 единицы;
 Увеличивается на 4 единицы;
 Зарядовое число не изменяется;
 Среди ответов правильного нет

$m \rightarrow m - 4 + 4$
 $Z \rightarrow Z - 2 + 2$

10) Определите энергию связи (δE) нейтрона в ядре Ne_{21} , если табличные значения масс $Ne_{21} \rightarrow 21,00018e$, $Ne_{20} \rightarrow 19,99881e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5$ МэВ):

3. $\delta E = 6,8$ МэВ

10. Определите энергию связи (ΔE) нейтрона в ядре Ne^{21} , если табличные значения масс $\text{Ne}^{21} \rightarrow 21,00018e$, $\text{Ne}^{20} \rightarrow 19,99881e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5 \text{ МэВ}$)
1. $\Delta E = 18,72 \text{ МэВ}$; 2. $\Delta E = 9,31 \text{ МэВ}$; 3. $\Delta E = 6,8 \text{ МэВ}$;
 4. $\Delta E = 4,47 \text{ МэВ}$; 5. $\Delta E = 3,8 \text{ МэВ}$;
 6. Среди ответов правильного нет.



$$\Delta E = (m_{\text{Ne}^{20}} + m_n - m_{\text{Ne}^{21}})e =$$

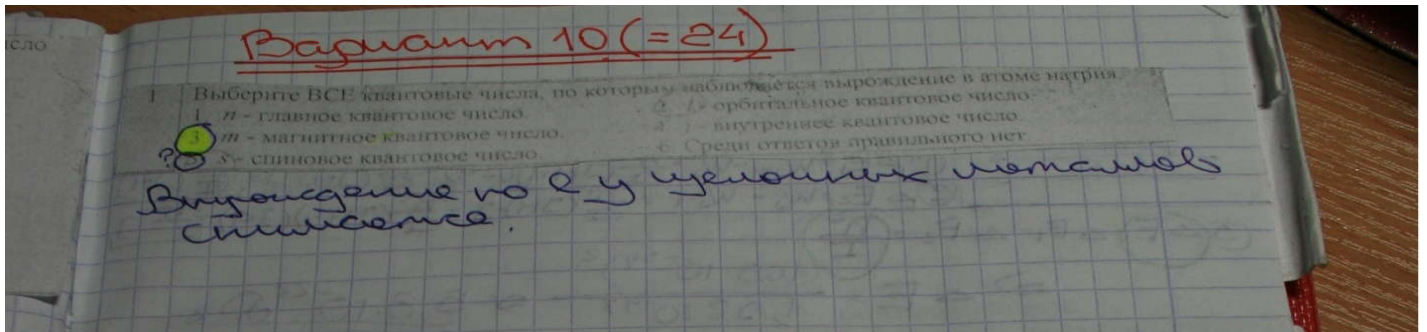
$$= (19,99881 + 1,00867 - 21,00018)e =$$

$$= 0,0073e$$

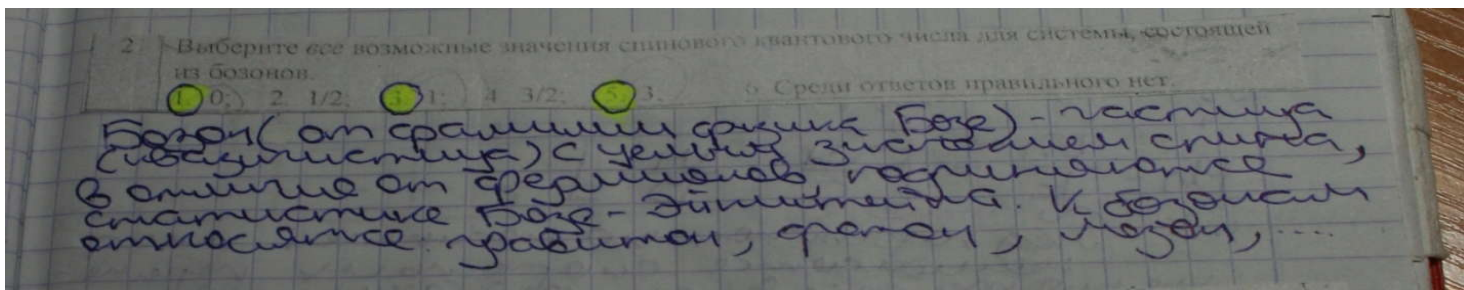
$$\Delta E = 6,799 \text{ МэВ} \approx 6,8 \text{ МэВ}$$

Вариант 10 24

1. Выберите ВСЕ квантовые числа по которым наблюдается вырождение в атоме натрия



2. Выберите все возможные значения спинового квантового числа для системы, состоящей из бозонов



3. На рисунке представлен левый верхний угол периодической системы элементов Менделеева с указанием порядковых номеров элементов. Выберите элемент, атом которого в основном состоянии имеет указанный энергетический терм.

3

1 H	3P _{1/2}		
3 Li	4 Be	5 B	6 C
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti

На рисунке представлен левый верхний угол периодической системы элементов Менделеева с указанным порядковых номеров элементов. Выберите элемент, атом которого в основном состоянии имеет указанный энергетический терм.

1 Бор 2 Литий 3 Магний
4 Скандий 5 Углерод

6 Среди ответов правильного нет

$n(L)_j^{2S+1}$
свойствам \Rightarrow остаётся либо Mg, либо Al
наименование периода запишем период основного состояния
где всегда по этим 2-об.

+13 Al; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ $S = \frac{1}{2}$

где Mg: 3^1S_0 $J = L - S$ (т.к. $l = 0 \Rightarrow p$ -сост. - одна занятая орбиталь)

4. Оцените энергетическое смещение (ΔE) соседних вращательных уровней молекулы CH. Если момент инерции молекулы $1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

74 Оцените энергетическое смещение (ΔE) соседних вращательных уровней молекулы CH, если момент инерции молекулы $I = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

1. $\Delta E = 17,4 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$; 2. $\Delta E = 13,9 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$; 3. $\Delta E = 2,9 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$; 4. $\Delta E = 5,8 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$.

5. Среди ответов правильного нет

$W = \frac{h^2}{2I} J(J+1)$ - энергия вращательного уровня

$\Delta E_1 = W_2 - W_1 = \frac{h^2}{2I} (2+1)(2+1) - \frac{h^2}{2I} (1+1)(1+1) = \frac{h^2}{I} (2+1)$

$\Delta E_2 = W_3 - W_2 = \frac{h^2}{2I} (3+1)(3+1) - \frac{h^2}{2I} (2+1)(2+1) = \frac{h^2}{I} (3+1)$

$\Delta E = \Delta E_2 - \Delta E_1 = \frac{h^2}{I}$

$\Rightarrow \Delta E = \frac{(105 \cdot 10^{-34})^2}{1,92 \cdot 10^{-47}} \approx 5,8 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}$

5. Выберите единицу измерения подвижности носителей тока U

80 Выберите единицу измерения подвижности носителей тока U

1 м²/Вс; 2 В/мс; 3 А/Вм; 4 м/Вс; 5 с/Вм;

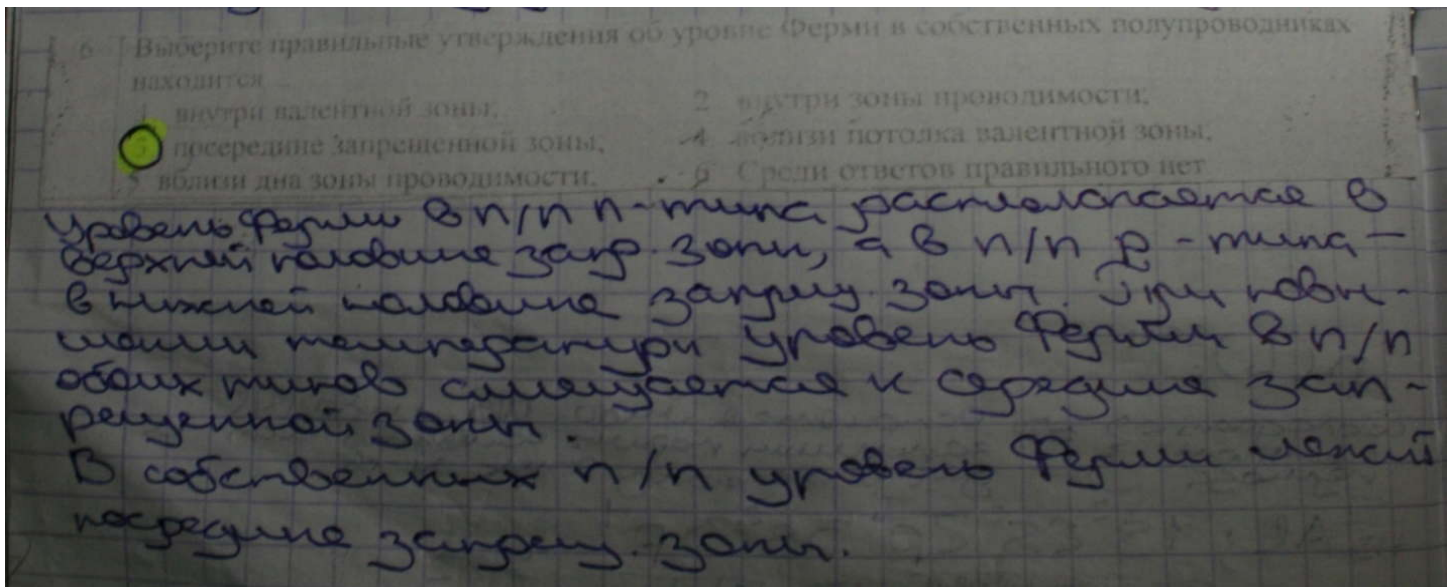
6. Среди ответов правильного нет

$\mu_n = \frac{v_n}{E}$; $\mu_p = \frac{v_p}{E}$

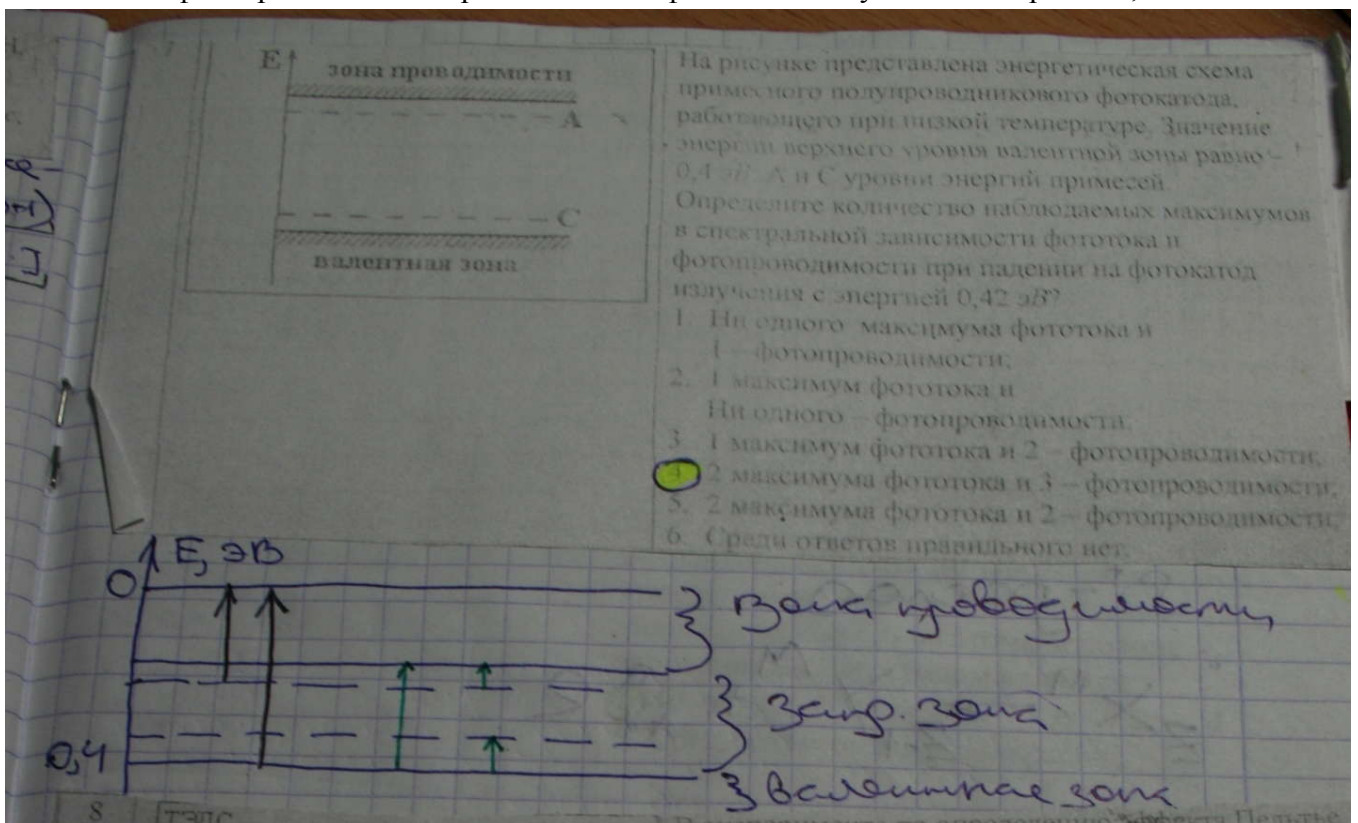
$\mu_n = \frac{v_n}{E} = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{В}} \right]$

μ - под подвижностью носителей тока понимается скорость их перемещения под действием поле (единица измерения - подвижность)

6. Выберите правильные утверждения об уровне Ферми в собственных полупроводниках находится

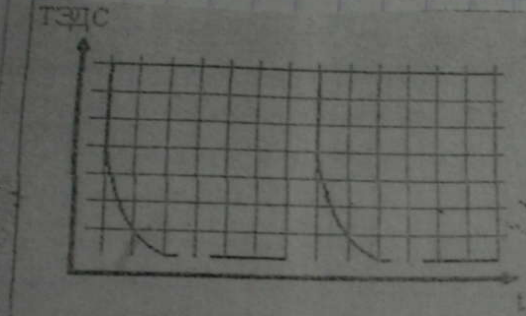


7. На рисунке представлена энергетическая схема примесного полупроводникового фотокатода работающего при низкой температуре. Значение энергии верхнего уровня валентной зоны равно $0,4\text{эВ}$ А и С уровни энергий примесей. Определите количество наблюдаемых максимумов в спектральной зависимости фототока и фотопроводимости при падении на фотокатод излучения с энергией $0,42\text{эВ}$



8. В эксперименте по определению эффекта Пельтье графики зависимости возникающей в дифференциальной термпаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{\text{Ждоуля}}$ и $Q_{\text{Пельтье}}$?

8



В эксперименте по определению эффекта Пельтье графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?

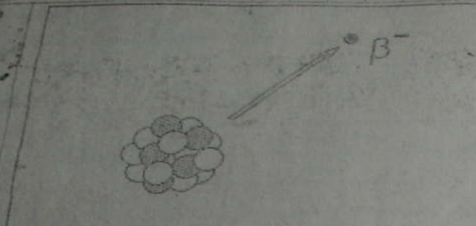
- $Q_{Дж} / Q_{П} = 6$;
- $Q_{Дж} / Q_{П} = 7/4$;
- $Q_{Дж} / Q_{П} = 11/3$;
- $Q_{Дж} / Q_{П} = 4/3$;
- $Q_{Дж} / Q_{П} = 1$;
- $Q_{Дж} / Q_{П} = 1.2$;

Среди ответов правильного нет.

$$\begin{cases} Q_{Дж} + Q_{П} = 7 \\ Q_{Дж} - Q_{П} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{Дж}}{Q_{П}} = 2.1$$

9. На сколько единиц изменяется зарядовое число ядра в процессе β распада?



На сколько единиц изменяется зарядовое число ядра в процессе β^- распада?

- Уменьшается на 1 единицу;
- Увеличивается на 1 единицу;
- Уменьшается на 2 единицы;
- Увеличивается на 2 единицы;
- Уменьшается на 4 единицы;
- Увеличивается на 4 единицы;
- Зарядовое число не изменяется;
- Среди ответов правильного нет.

β^- -распад

$${}_Z X^M \rightarrow {}_{Z+1} Y^M + {}_{-1} e^0$$

β^+ -распад

$${}_Z X^M \rightarrow {}_{Z-1} Y^M + {}_{+1} e^0$$

10. За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в 3 раза $N_0/N_1=3$. Во сколько раз оно уменьшится за 2 года N_0/N_2 ?

10. За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза $(N_0/N_1)=3$. Во сколько раз оно уменьшится за два года (N_0/N_2) :

1. $N_0/N_2=15$; 2. $N_0/N_2=12$; 3. $N_0/N_2=9$; 4. $N_0/N_2=6$.
5. Среди ответов правильного нет.

Дано:
 $t_1 = 1 \text{ год}$
 $t_2 = 2 \text{ года}$
 $\frac{N_0}{N_1} = 3$
 $\frac{N_0}{N_2} = ?$

Атом с одинаковым числом протонов в ядре, но разным числом нейтронов (и соответственно разным атомным зарядом) называется изотопом.

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}, \quad N_1 = N_0 \cdot e^{-\lambda t_1}, \quad N_2 = N_0 \cdot e^{-\lambda t_2}$$

$$\frac{N_0}{N_1} = \frac{N_0}{N_0 e^{-\lambda t_1}} = e^{\lambda t_1} = 3 \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 3}{t_1}$$

N_0 N_1 N_2

Вариант 11 – 25

1. Выберите все возможные значения внутреннего квантового числа (j) для системы двух p -электронов.

Выберите все возможные значения внутреннего квантового числа (j) для системы двух p -электронов.

1. $j=4$; 2. $j=3$; 3. $j=2$; 4. $j=1$; 5. $j=0$. 6. Среди ответов правильного нет.

2. При переходах электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой, закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правила отбора).

В энергетической схеме атома водорода запрещенным переходом является :

1. $4s \rightarrow 3d$

При переходах электрона в атоме с одного энергетического уровня на другой, закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правила отбора). В энергетической схеме атома водорода запрещенным переходом является:

1. $4s \rightarrow 3d$; 2. $4s \rightarrow 3p$; 3. $3s \rightarrow 2p$; 4. $2p \rightarrow 1s$.
5. Среди ответов правильного нет.

$\Delta l = 0, \pm 1$ (Значение квант. числа должно измениться на единицу)

3. Энергия атома ртути в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ртути.

1. Состояние синглетное, пучок не делится.

Энергия атома ртути в основном состоянии соответствует терму, указанному на рисунке. Выберите правильное обозначение тонкой структуры этого состояния и результат опыта Штерна-Герлаха с пучком атомов ртути.

1. Состояние синглетное, пучок не делится.
 2. Состояние дублетное, пучок не делится.
 3. Состояние синглетное, пучок делится на 2 части.
 4. Состояние дублетное, пучок делится на 2 части.
 5. Состояние квартетное, пучок делится на 6 частей.
 6. Среди ответов правильного нет.

В опыте Ш-Г пучок атомов ртути не делится на 2 части.
 $N = 2J + 1 = 2 \cdot 0 + 1 = 1$

4. Определите сколько линий (приблизительно) содержит чисто вращательный спектр молекулы H_2 , момент инерции которой $I = 0.45 \cdot 10^{-47} \text{ Кг} \cdot \text{м}^2$ и минимальная энергия колебательного уровня $E_0 = 0.56 \text{ эВ}$?

3. 8

Определите сколько линий (приблизительно) содержит чисто вращательный спектр молекулы H_2 , момент инерции которой $I = 0.45 \cdot 10^{-47} \text{ Кг} \cdot \text{м}^2$ и минимальная энергия колебательного уровня $E_0 = 0.56 \text{ эВ}$?

1. 4, 2. 12, 3. 8, 4. 6, 5. Среди ответов правильного нет.

5. По графику $E = E(a)$ потенциальной энергии от расстояния между атомами выберите типы кристаллических веществ, которые могут формироваться в положениях А и В ???

По графику $E = E(a)$ потенциальной энергии от расстояния между атомами выберите типы кристаллических веществ, которые могут формироваться в положениях А и В

1. А – диэлектрик, В – полупроводник
 2. А – металл, В – полупроводник
 3. А – полупроводник, В – диэлектрик
 4. А – диэлектрик, В – металл
 5. А – полупроводник, В – металл
 6. Среди ответов правильного нет.

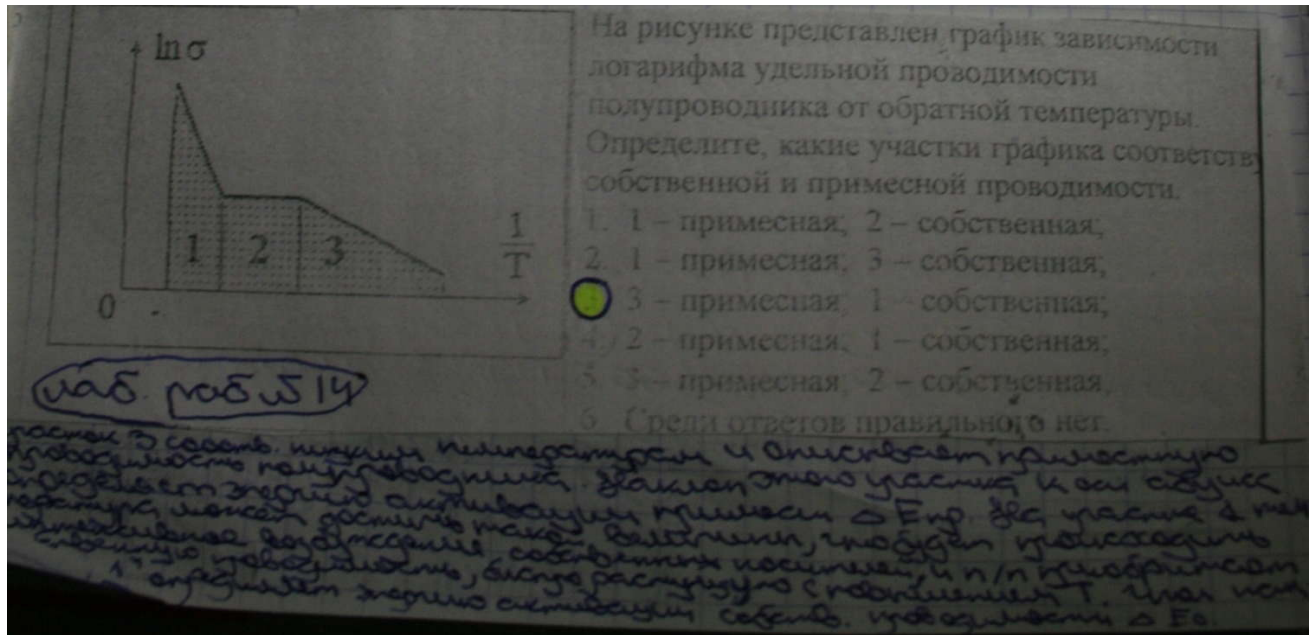
На рисунке представлен график зависимости

6. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Определите, какие участки графика соответствуют собственной и примесной проводимости.

3. 3 – примесная, 1 – собственная

Участок 3 соответствует низким температурам и описывает примесную проводимость полупроводника. Наклон этого участка к оси абсцисс определяет энергию активации примеси $\Delta E_{пр}$.

На участке 1 температура может достичь такой величины, что будет происходить интенсивное возбуждение собственных носителей, и полупроводник приобретает собственную проводимость, быстро растущую с повышением температуры. Угол наклона участка определяет энергию активации собственной проводимости ΔE_0 .



7. Длинноволновый край полосы поглощения чистого германия лежит вблизи длины волны $\lambda_1 = 1,98$ мкм. Какова (в эВ) ширина запрещенной зоны германия.

2. $\Delta E = 0,625$ эВ

Длинноволновый край полосы поглощения чистого германия лежит вблизи длины волны $\lambda_1 = 1,98$ мкм. Какова (в эВ) ширина запрещенной зоны германия.

- $\Delta E = 0,42$ эВ;
- $\Delta E = 0,625$ эВ;
- $\Delta E = 1,0$ эВ;
- $\Delta E = 1,35$ эВ;
- $\Delta E = 1,8$ эВ;
- Среди ответов правильного нет.

2. $\Delta E = 0,625$ эВ

Дано: $\lambda_1 = 1,98 \text{ мкм} = 1,98 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

Решение: $\Delta E = h \cdot \nu_{\min} = h \cdot \frac{c}{\lambda_1}$

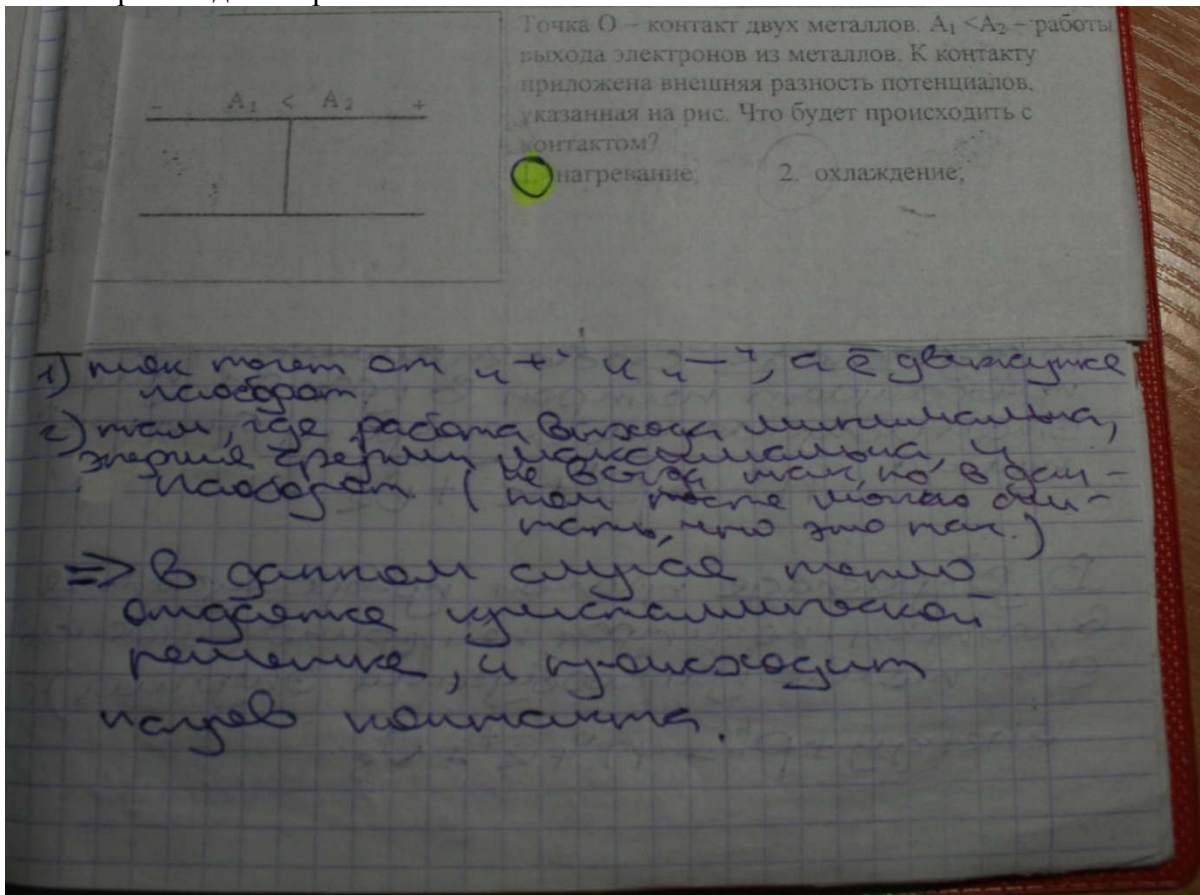
$$= \frac{6,63 \cdot 10^{-33} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,98 \cdot 10^{-6}} = 10 \cdot 10^{-20} = 10^{-19} \text{ Дж} = 6,25 \cdot 10^{-1} \text{ эВ} = 0,625 \text{ эВ}$$

7. Точка О - контакт двух металлов. $A_1 < A_2$ - работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?:"

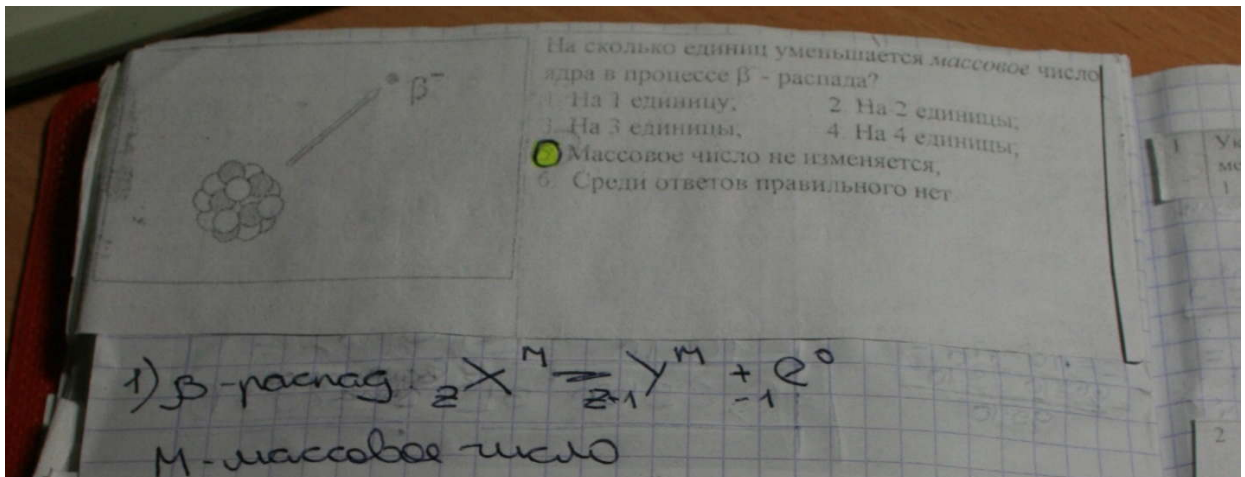
1. нагревание

1) ток течет от «+» к «-», а электроны движутся наоборот.

2) там, где работа выхода минимальна, энергия Ферми максимальна, и наоборот. Следовательно, в данном случае тепло отдается кристаллической решетке и происходит нагрев контакта.



8. На сколько единиц уменьшается массовое число ядра в процессе β^- -распада? Массовое число не изменяется."

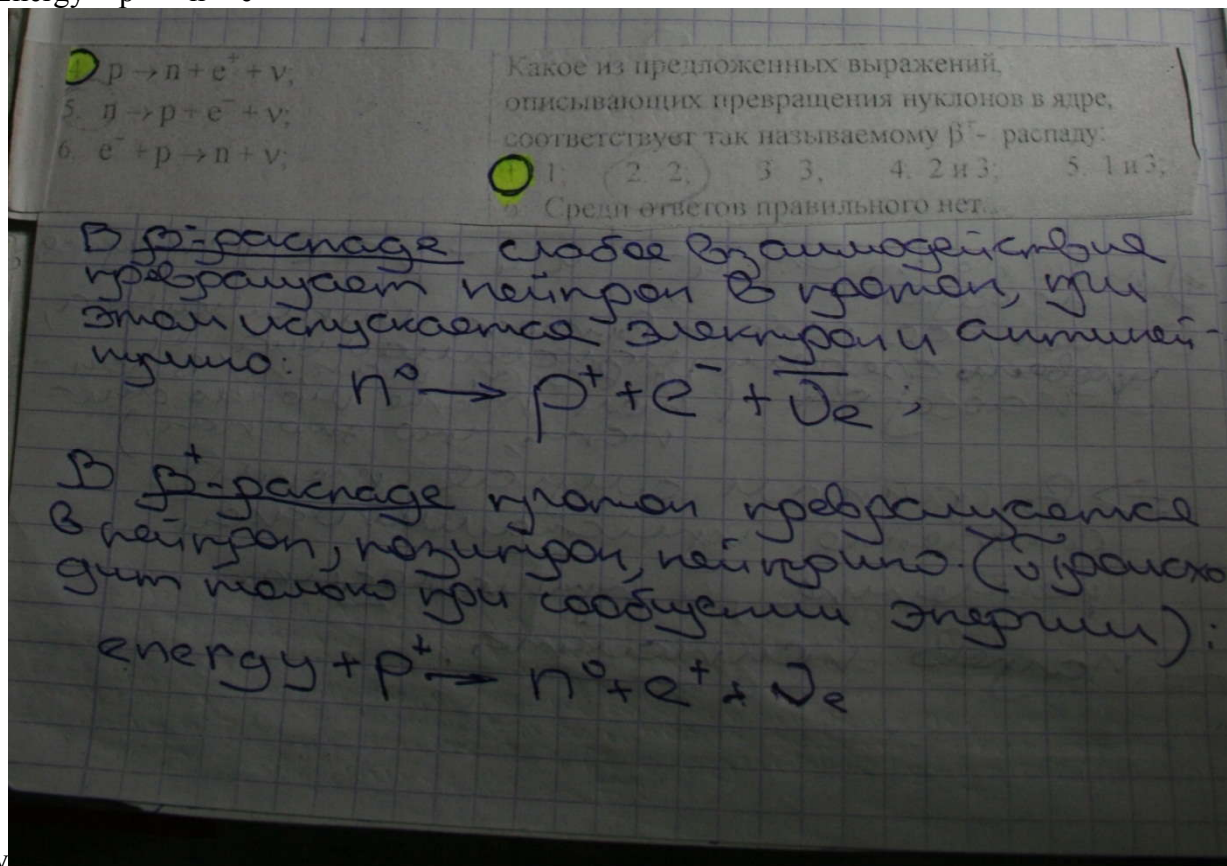


9. Какое из предложенных выражений описывающих превращения нуклонов в ядре, соответствует так называемому бета распаду:

В бета распаде слабое взаимодействие превращает нейтрон в протон, при этом испускается электрон и антинейтрино. $n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}$

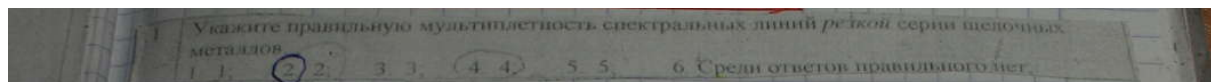
В бета+ распаде протон превращается в нейтрон, позитрон, нейтрино (происходит только при сообщении энергии)

Energy + p → n + e +



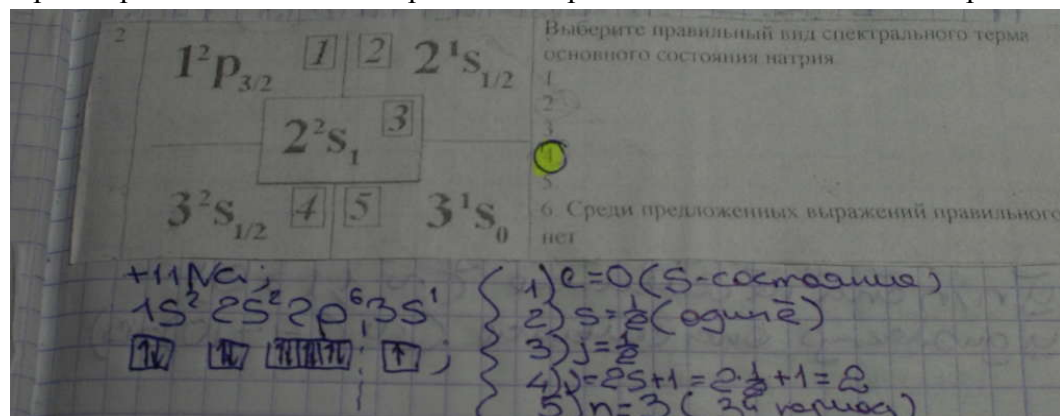
Вариант 12 26

1. Укажите правильную мультиплетность спектральных линий резкой серии щелочных металлов.



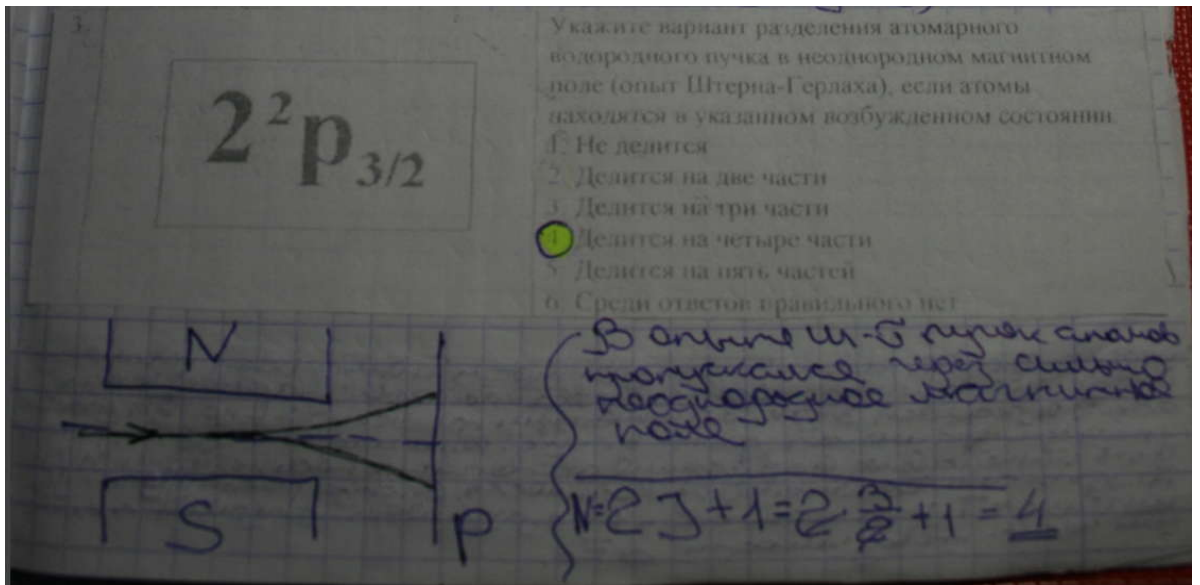
Ответ 2.

2. Выберите правильный вид спектрального термина основного состояния натрия.



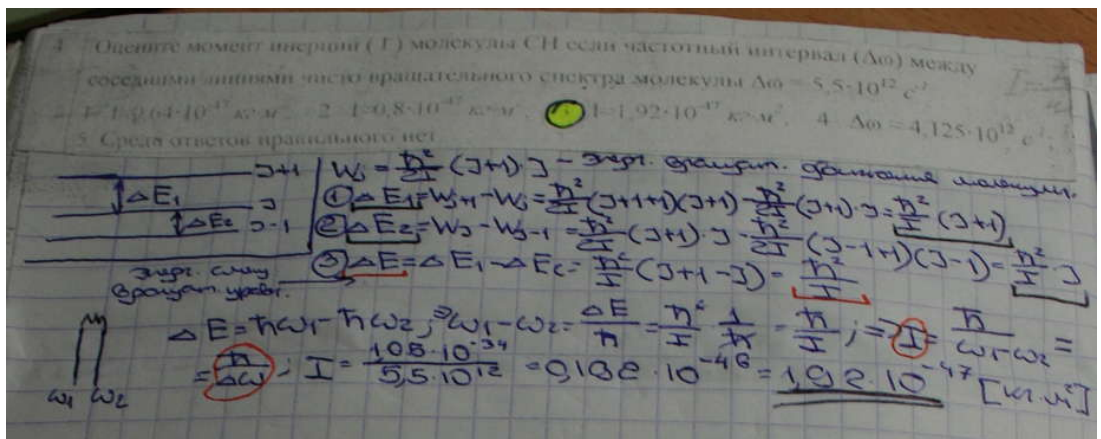
Ответ 4.

3. Укажите вариант разделения атомарного водородного пучка в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна - Герлаха), если атомы находятся в указанном возбужденном состоянии.



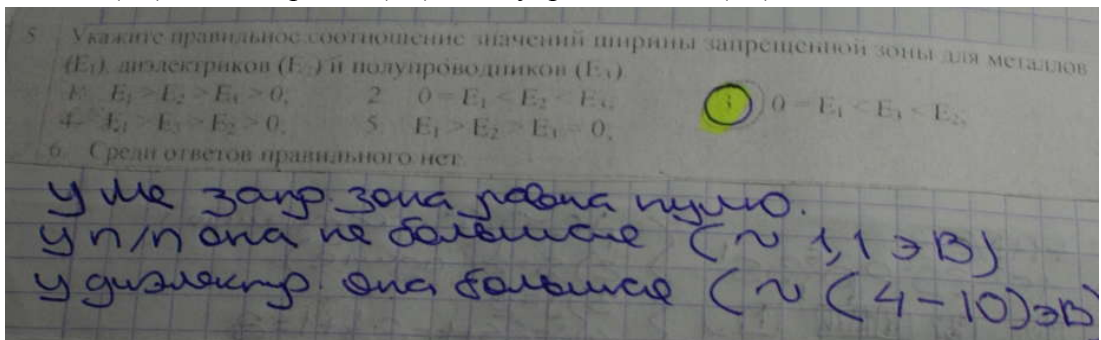
Ответ 4. Делится на четыре части

4. Оцените момент инерции (I) молекулы СН если частотный интервал дельта омега между соседними линиями чисто вращательного спектра молекулы дельта омега = $5,5 \cdot 10^{12} \text{ c}^{-1}$



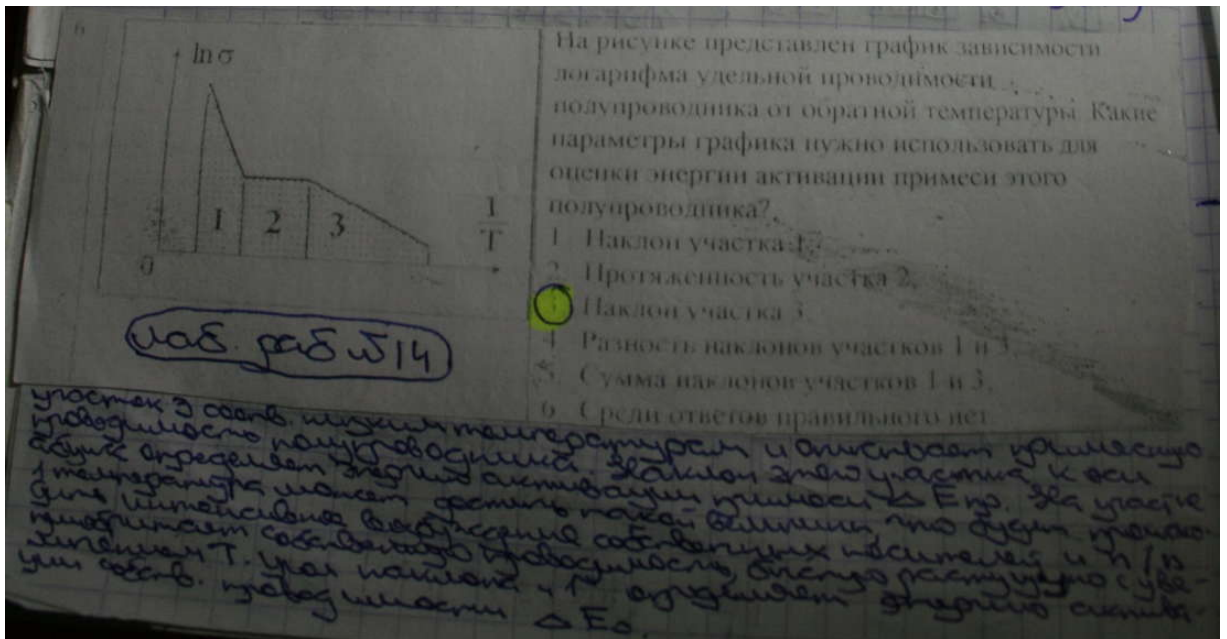
Ответ 3.

5. Укажите правильно соотношение значений ширины запрещенной зоны для металлов (E1), диэлектриков (E2) и полупроводников (E3).



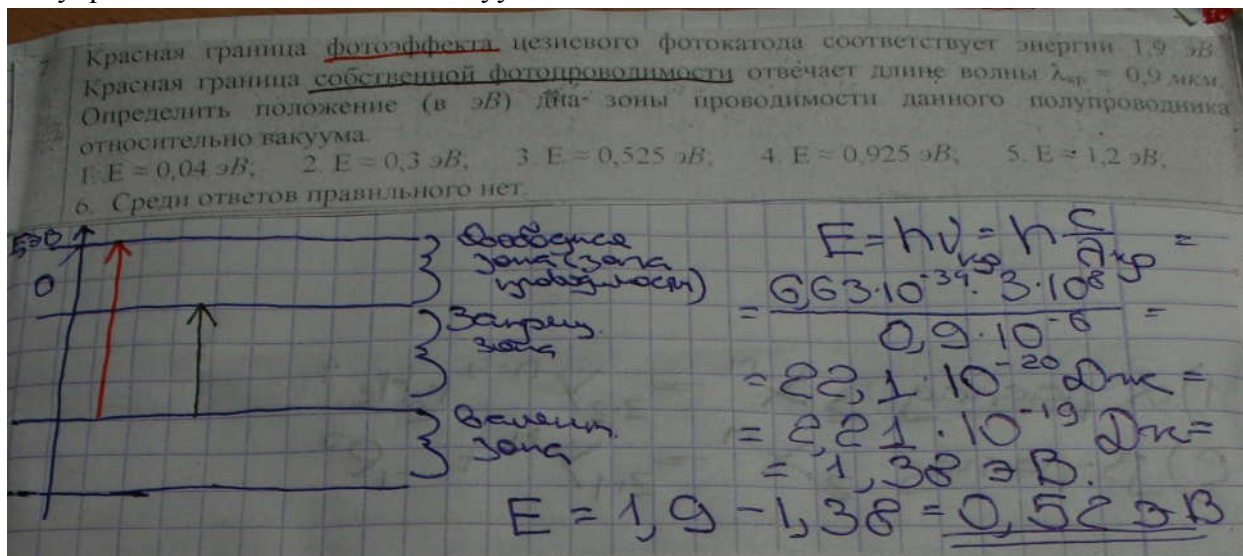
Ответ 3. $0 = E_1 < E_3 < E_2$

6. На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Какие параметры графика нужно использовать для оценки энергии активации примеси этого полупроводника?



Ответ 3. Наклон участка 3.

7. Красная граница фотоэффекта цезиевого фотокатода соответствует энергии 1,9 эВ. Красная граница собственной фотопроводимости отвечает длине волны $\lambda_{кр} = 0,9 \mu\text{м}$. Определить положение (в эВ) дна зоны проводимости данного полупроводника относительно вакуума.



Ответ 3. $E = 0,525 \text{ эВ}$.

8. В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?

В эксперименте по определению эффекта Пельтье графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ЭДС от времени представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Дж/α}$ и $Q_{Дж/β}$?

1. $Q_{Дж/α} / Q_{Дж/β} = 11/3$; 2. $Q_{Дж/α} / Q_{Дж/β} = 7/2$
 3. $Q_{Дж/α} / Q_{Дж/β} = 3$; 4. $Q_{Дж/α} / Q_{Дж/β} = 1$
 5. $Q_{Дж/α} / Q_{Дж/β} = 2/3$; 6. $Q_{Дж/α} / Q_{Дж/β} = 1/2$
 7. Среди ответов правильного нет

$$\begin{cases} Q_{Дж/α} + Q_{Дж/β} = 7 \\ Q_{Дж/α} - Q_{Дж/β} = 4 \end{cases}$$

$$Q_{Дж/α} + Q_{Дж/β} - (Q_{Дж/α} - Q_{Дж/β}) = 3$$

$$2Q_{Дж/β} = 3$$

$$Q_{Дж/β} = \frac{3}{2}$$

$$Q_{Дж/α} + \frac{3}{2} = 7$$

$$Q_{Дж/α} = 7 - \frac{3}{2} = \frac{11}{2}$$

$$\frac{Q_{Дж/α}}{Q_{Дж/β}} = \frac{11/2}{3/2} = \frac{11}{3}$$

Ответ 1. $Q_{Дж} / Q_{П} = 11/3$;

9. Сколько α - и β - распадов испытывает ядро радия (Ra^{226}), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Pb^{206}

Сколько α - и β - распадов испытывает ядро радия (Ra^{226}), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Pb^{206} ?

3. α - и 2 β - распада, 2. 4 α - и 3 β - распада.
 5. α - и 4 β - распада, 4. 6 α - и 4 β - распада.
 7. α - и 5 β - распадов, 6. 8 α - и 6 β - распадов.
 7. Среди ответов правильного нет

$$1) \alpha\text{-распад: } {}_Z^M X \rightarrow {}_{Z-2}^{M-4} Y + {}_2^4 He$$

$$2) \beta\text{-распад: } {}_Z^M X \rightarrow {}_{Z+1}^M Y + {}_{-1}^0 e$$

Ответ 3. 5 α - и 4 β - распада

10. Определите энергию, выделяющуюся при образовании двух α - частиц в результате синтеза ядер Li^6 и H^2 , если известно, что энергия связи на один нуклон в ядрах Li^6 , He^4 и H^2 равны соответственно 5,33; 7,08; и 1,11 МэВ

17) Определите энергию, выделяющуюся при образовании двух α -частиц в результате синтеза ядер Li^6 и H^2 , если известно, что энергия связи на один нуклон в ядрах Li^6 и H^2 равны соответственно 5,33, 7,08, и 1,11 МэВ.

1. $\Delta E = 5,34 \text{ МэВ}$; 2. $\Delta E = 5,6 \text{ МэВ}$; 3. $\Delta E = 22,44 \text{ МэВ}$
 4. $\Delta E = 32,04 \text{ МэВ}$; 5. $\Delta E = 39,3 \text{ МэВ}$
 6. Среди ответов правильного нет

$$\frac{\Delta E(\text{Li}^6)}{A} = 5,33 \text{ МэВ} \quad \text{}^6_3\text{Li} + \text{}^2_1\text{H} \rightarrow 2 \text{}^4_2\text{He}$$

$$\frac{\Delta E(\text{He}^4)}{A} = 7,08 \text{ МэВ} \quad \Delta E = 2 \cdot 4 \Delta E_{\text{св}}(\text{He}^4) -$$

$$\frac{\Delta E(\text{H}^2)}{A} = 1,11 \text{ МэВ} \quad - (6 \cdot \Delta E_{\text{св}}(\text{Li}^6) + 2 \Delta E_{\text{св}}(\text{H}^2)) =$$

$$\Delta E = ?$$

$$= 8 \cdot 7,08 - (6 \cdot 5,33 + 2 \cdot 1,11) =$$

$$= 56,64 - 34,2 = \underline{22,44 \text{ МэВ}}$$

Ответ 3. Дельта E = 22,44 МэВ

Вариант 13-27

- 1) Главная и резкая серии щелочных металлов состоит из дублетных линий. Как изменяется разность частот между компонентами дублета при увеличении номера линии в обеих сериях?
3. В главной – уменьшается, в резкой – не изменяется
- 2) По заданной тройке квантовых чисел: $n = 3, l = 0, s = 0$ выберите правильное название элемента, основное состояние которого соответствует этим значениям

5. Магний

$+12 \text{ Mg}; 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

1) $l = 0$ (s-состояние)

2) $s = 0$

3) $n = 3$ ($3s$ орбиталь)

4) $j = 2s + 1 = 1$; $j = l + s = 0$

$3s_0$

$+11 \text{ Na}; 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

1) $l = 0$ (s-состояние)

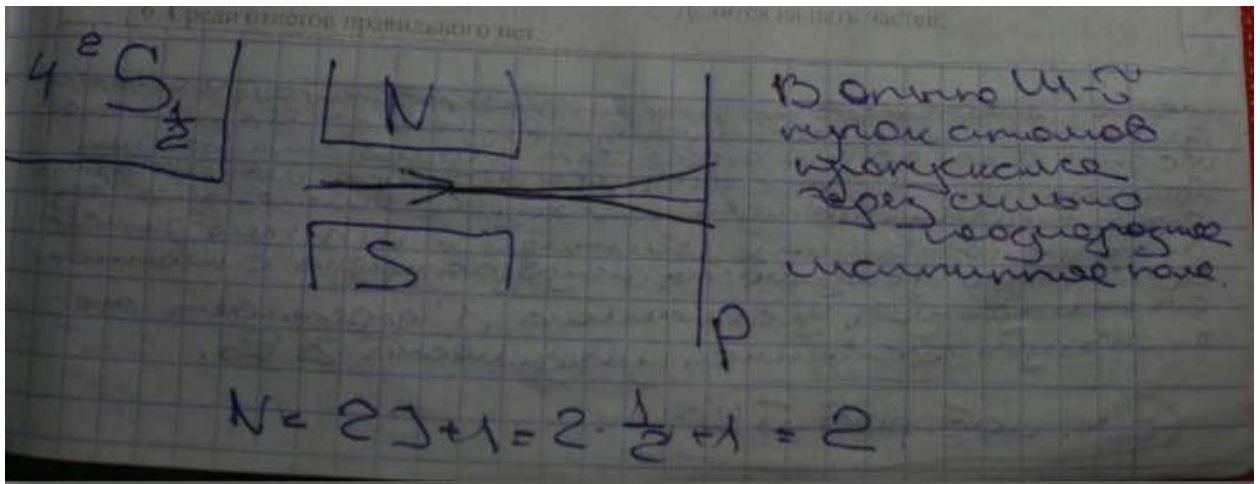
2) $s = \frac{1}{2}$ (спин электрона)

3) $j = 2s + 1 = 2 \cdot \frac{1}{2} + 1 = 2$

4) $j = \frac{1}{2}$

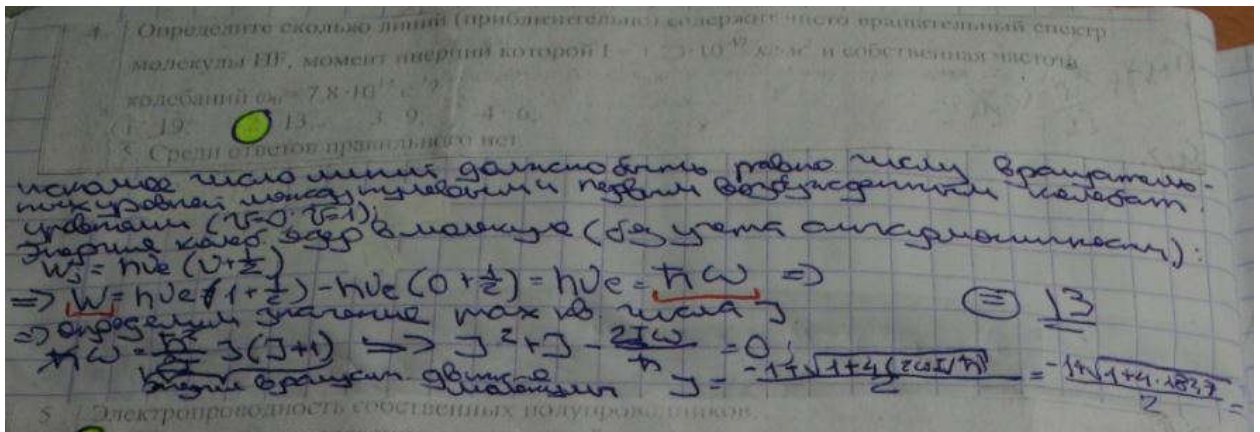
5) $n = 3$ ($3s$ орбиталь)

- 3) Укажите вариант разделения пучка атомов калия в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в основном состоянии
2. Делится на две части



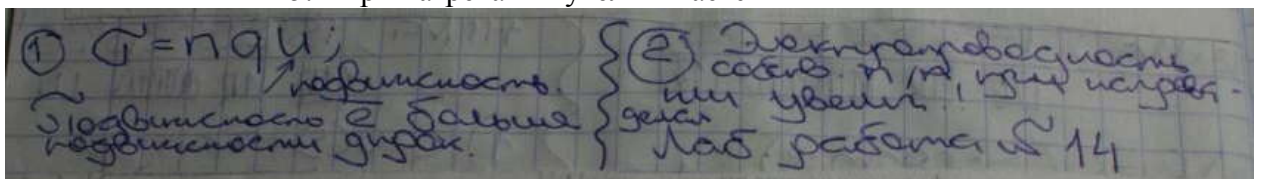
4) Определите сколько линий (приблизительно) содержит чисто вращательный спектр молекулы HF, момент инерции которой $I = 1,23 \cdot 10^{-47}$ кг*м² и собственная частота колебаний $\omega_0 = 7,8 \cdot 10^{14}$ с⁻¹ ?

2. 13



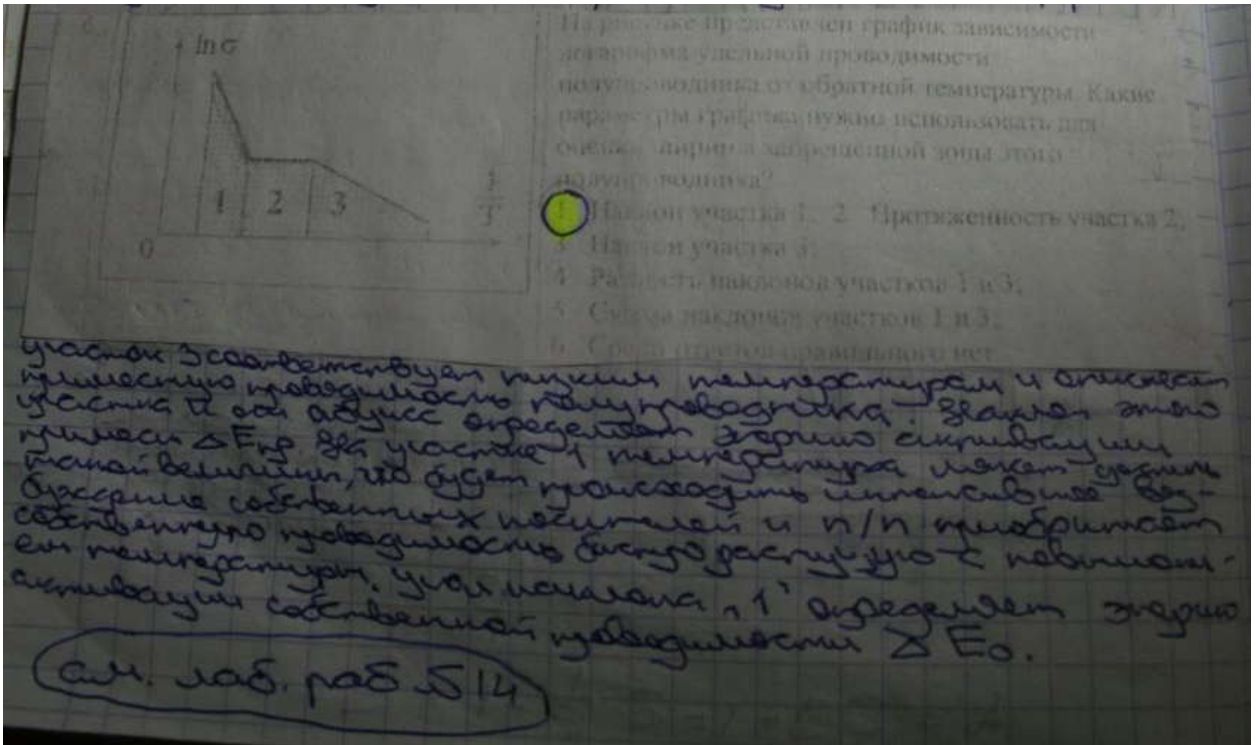
5) Электропроводность собственных полупроводников

1. Носит преимущественно электронный характер
5. При нагревании увеличивается



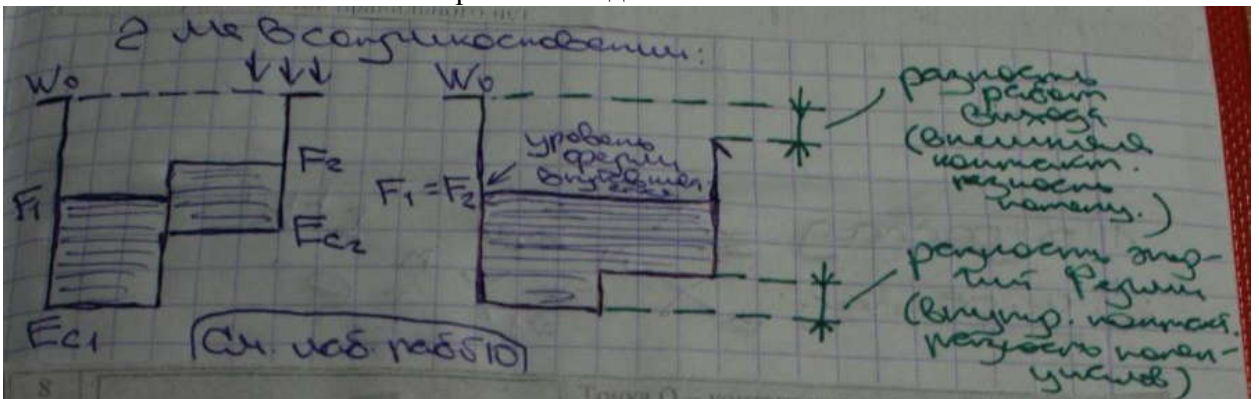
6) На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Какие параметры графика нужно использовать для оценки ширины запрещенной зоны этого полупроводника?

1. Наклон участка 1



7) Укажите основную причину возникновения внешней контактной разности потенциалов

2. Разность работ выхода



8) Точка O – контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ – работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

1. Нагревание

8

Точка O – контакт двух металлов. $A_1 > A_2$ – работы выхода электронов из металлов. К контакту приложена внешняя разность потенциалов, указанная на рис. Что будет происходить с контактом?

1) нагревание, 2) охлаждение.

уменьш.)

1) Максимум от $+4$ и -4 , а электроны движутся наоборот.

2) там где работа выхода минимальна, энергия фотона максимальна, и наоборот. (не всегда так во всем, там где меньше энергии, то это макс.)

3) в данном случае можно сделать численный расчет, и получится нагрев контакта.

9) Сколько альфа и бета распадов испытывает ядро урана (U^{238}), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Pb^{206}

6. 8 альфа и 6 бета – распадов

Сколько α - и β^- -распадов испытывает ядро урана (U^{238}), превращаясь, в конечном счете, в стабильный свинец Pb^{206}

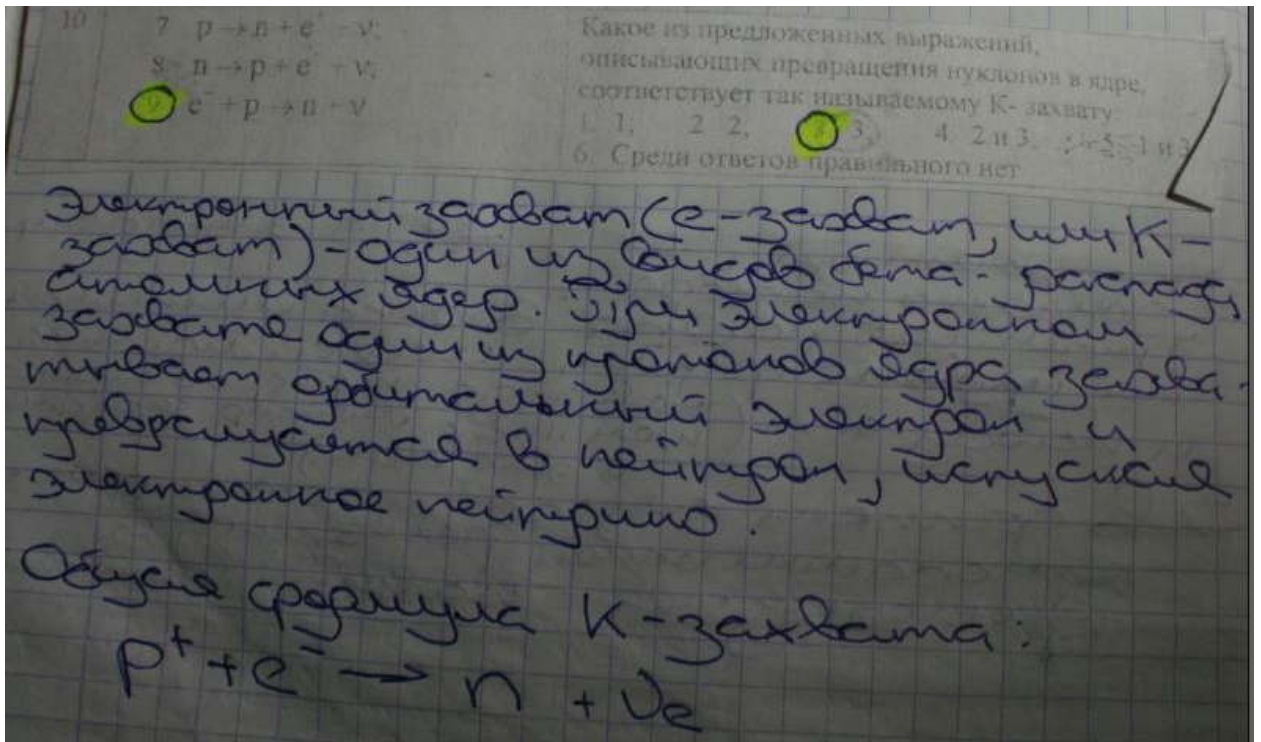
1. 3 α - и 2 β^- -распада; 2. 4 α - и 3 β^- -распада.
 3. 5 α - и 4 β^- -распада; 4. 6 α - и 4 β^- -распада.
 5. 7 α - и 5 β^- -распадов; 6. 8 α - и 6 β^- -распадов.
 7. Среди ответов правильного нет.

1) α -распад: ${}_Z^M X \rightarrow {}_{Z-2}^{M-4} Y + {}_2^4 He$

2) β^- -распад: ${}_Z^M X \rightarrow {}_{Z+1}^M Y + e^-$

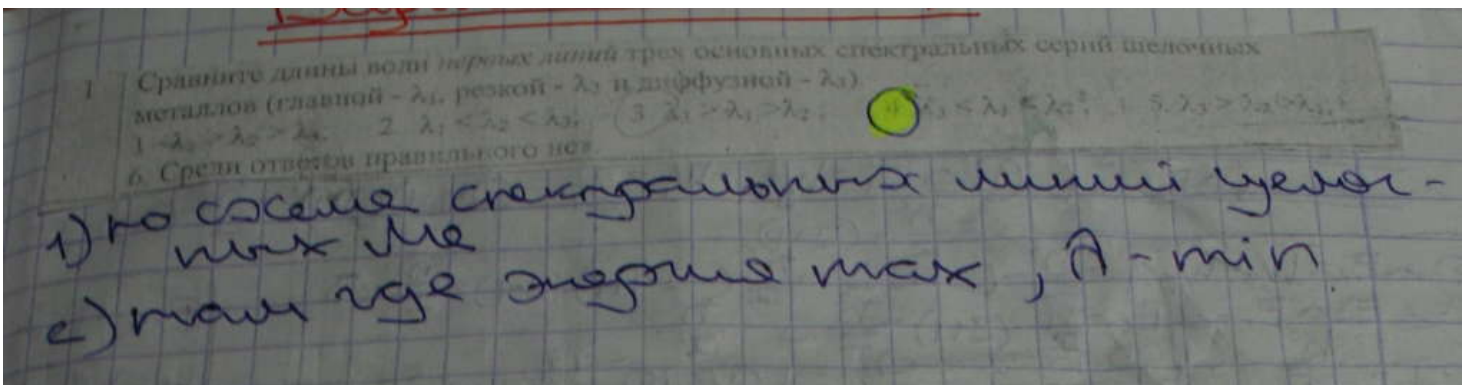
10) Какое из предложенных выражений, описывающих превращения нуклонов в ядре, соответствует так называемому К- захвату.

3. $e + p \rightarrow n + \nu$



Вариант 14 28

- 1) Сравните длины волн первых линий трех основных спектральных серий щелочных металлов (главной - λ_1 , резкой - λ_2 и диффузной - λ_3)
 4 - $\lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_2$



- 2) На рисунке представлен терм основного состояния хлора. Выберите соответствующую этому состоянию совокупность квантовых чисел
 4- $n=3, l=1, j=3/2, s=1/2$

2

$3^2 p_{3/2}$

На рисунке представлен герм основного состояния атома. Выберите соответствующую этому состоянию совокупность квантовых чисел.

1. $n=3, l=2, j=1/2, s=1$.
2. $n=2, l=3, j=2, s=3/2$.
3. $n=2, l=1, j=1/2, s=3/2$.
4. $n=3, l=1, j=3/2, s=1/2$.
5. $n=3, l=2, j=3/2, s=1/2$.
6. Среди ответов правильного нет.

$n(l)_j^{2s+1}$

← герм

l	0	1	2	3
символ	s	p	d	f

3) Укажите вариант разделения атомарного водородного пучка в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в основном состоянии.

2 – Делится на две части

3 Укажите вариант разделения атомарного водородного пучка в неоднородном магнитном поле (опыт Штерна-Герлаха), если атомы находятся в основном состоянии.

1. Не делится.
2. Делится на две части.
3. Делится на три части.
4. Делится на четыре части.
5. Делится на пять частей.
6. Среди ответов правильного нет.

Герм основного состояния водорода

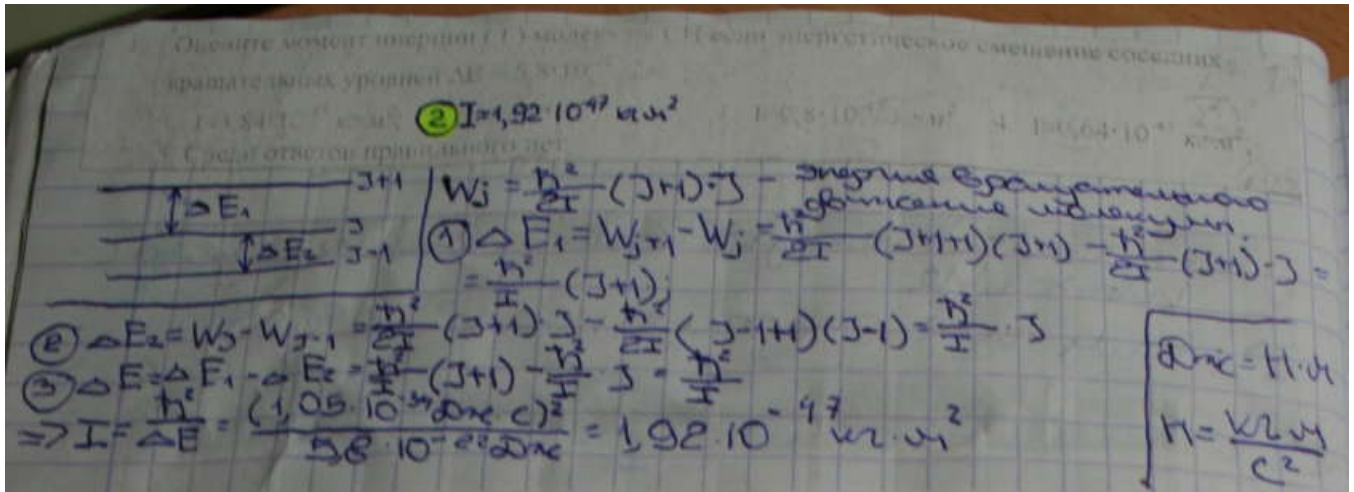
1) $l=0$ (\Rightarrow s сост. e)

2) $S=\frac{1}{2}$ (огни e)

3) $j=l \pm S$
 $j=\frac{1}{2}$

\uparrow
 H

4) Оцените момент инерции (I) молекулы для СН (СИ) если энергетическое смещение соседних вращательных уровней дельта E=5.8*10^22

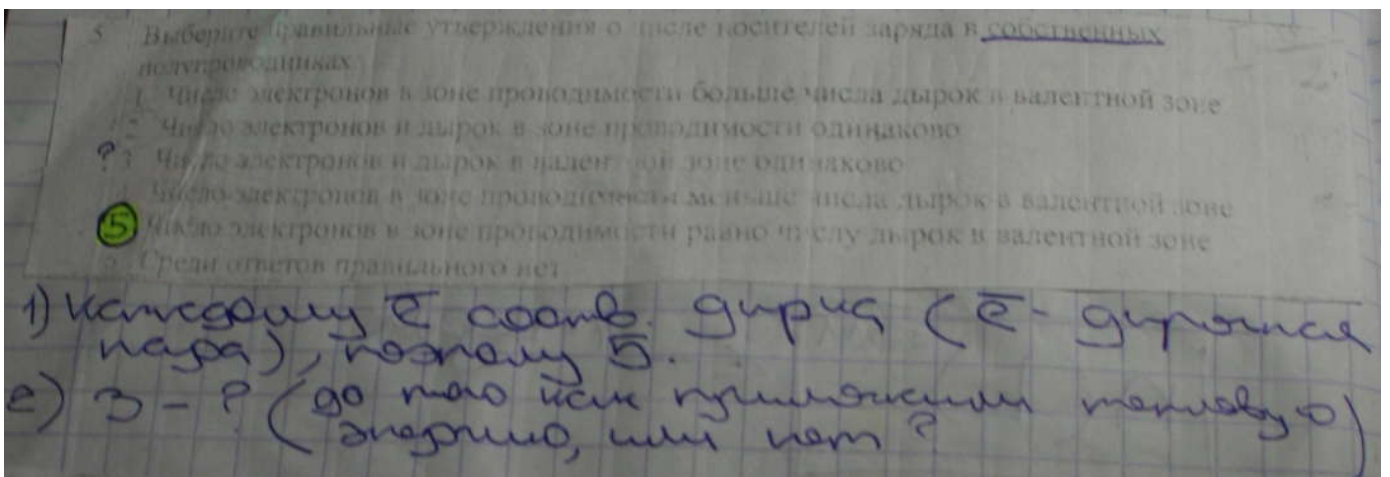


2 – $I = 1,92 \cdot 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

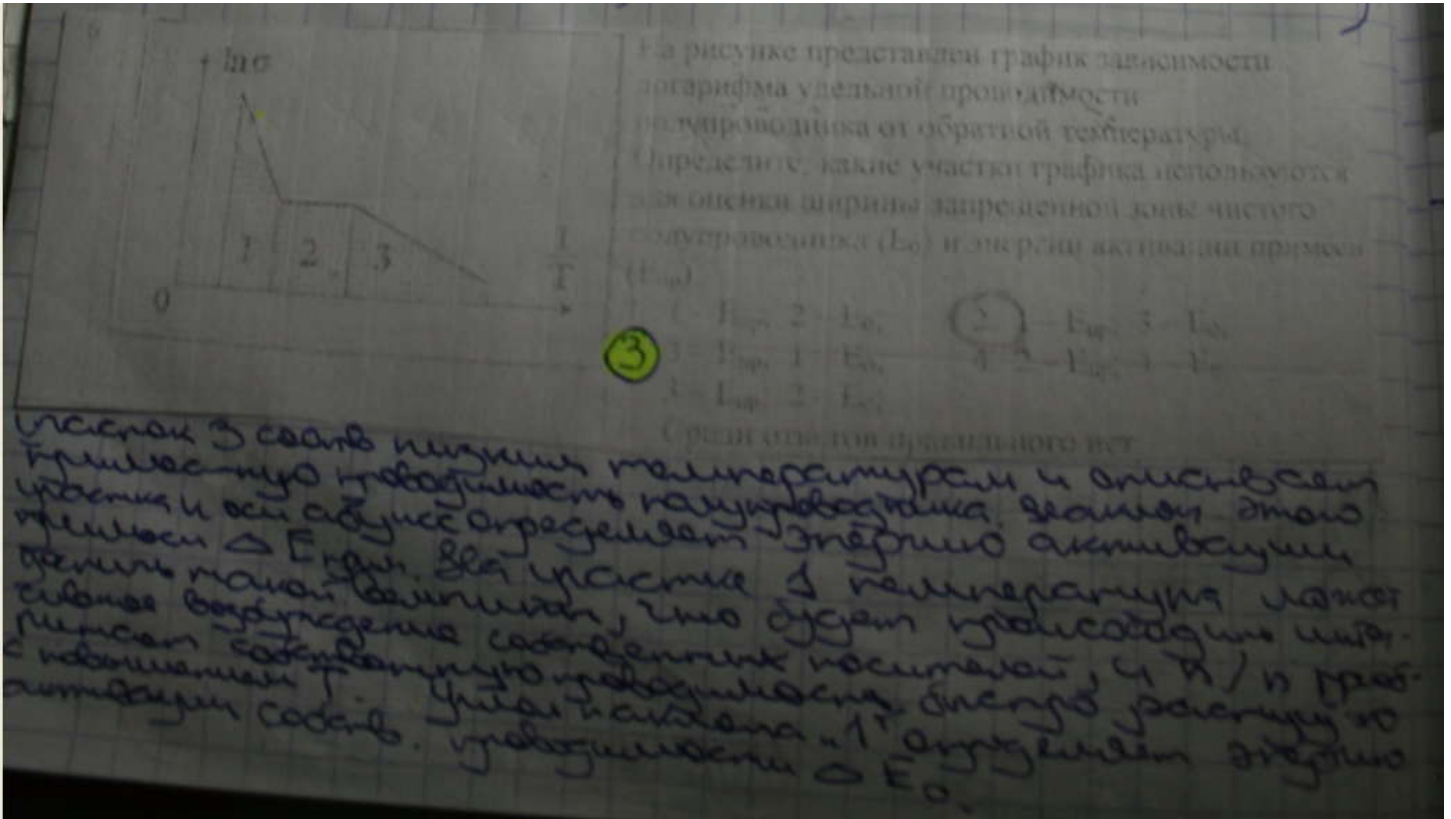
5) Выберите правильные утверждения о поле носителей заряда в собственных полупроводниках

5 – Число электронов в зоне проводимости равно числу дырок в валентной зоне

3(?) – (возможно верен) число электронов и дырок в валентной зоне одинаково

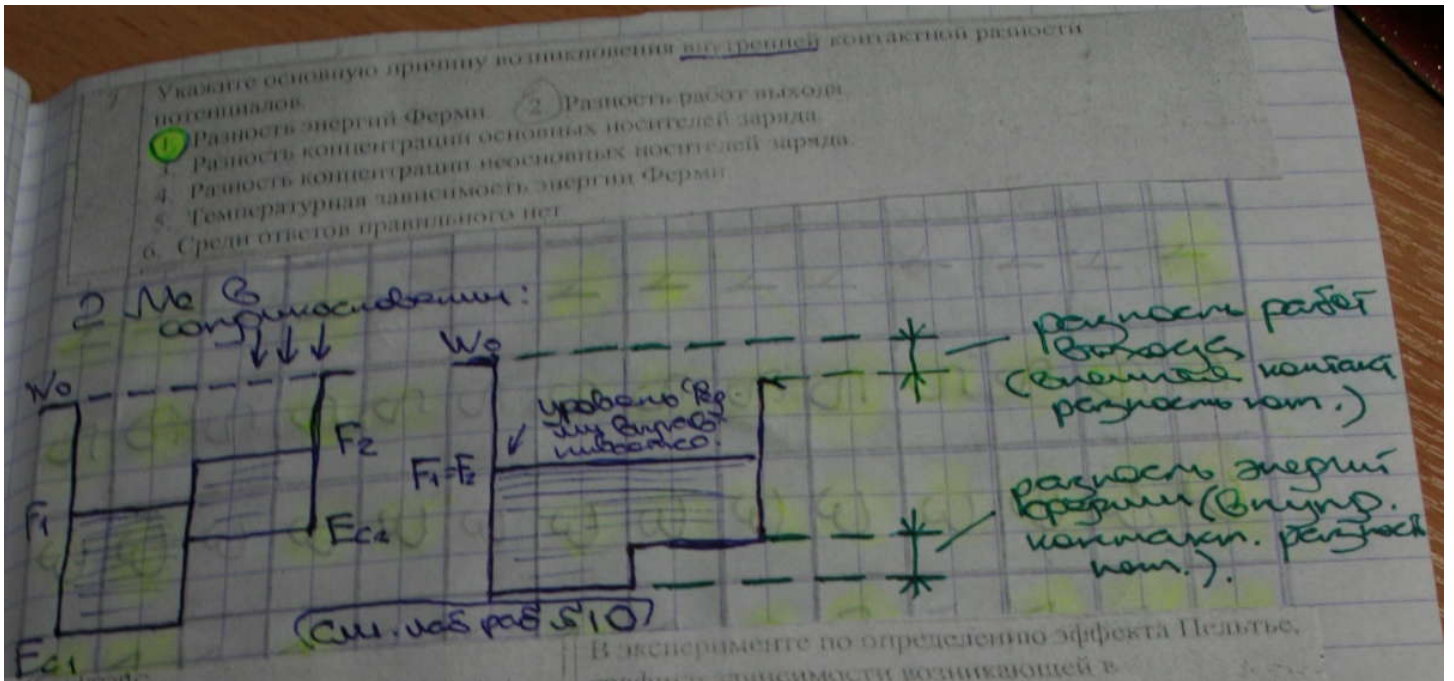


6) На рисунке представлен график зависимости логарифма удельной проводимости полупроводника от обратной температуры. Определите, какие участки графика используются для оценки ширины запрещенной зоны чистого полупроводника (E_0) и энергии активации примеси ($E_{пр}$)



7) Укажите основную причину возникновения внутренней контактной разности потенциалов

1 – Разность энергий Ферми



8) В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графики зависимости возникающей в дифференциальной термопаре ТЭДС от времени, представлены на рисунке. Каково в этом случае соотношение $Q_{Джоуля}$ и $Q_{Пельтье}$?

$$6 - Q_{\text{Дж}}/Q_{\text{П}} = 1/2$$

См. уаэ рсб 210

В эксперименте по определению эффекта Пельтье, графика зависимости возникающей в дифференциальной термостате ГЭД от времени, представлены на рисунке. Каковы в этом случае соотношения $Q_{\text{Дж}}/Q_{\text{П}}$ и $Q_{\text{Дж}}/Q_0$?

- $Q_{\text{Дж}}/Q_{\text{П}} = 1/3$
- $Q_{\text{Дж}}/Q_0 = 7/2$
- $Q_{\text{Дж}}/Q_{\text{П}} = 2$
- $Q_{\text{Дж}}/Q_0 = 4/3$
- $Q_{\text{Дж}}/Q_{\text{П}} = 1$
- $Q_{\text{Дж}}/Q_0 = 1/2$
- Средн ответов правильного нет

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{Дж}} - \lambda + Q_{\text{П}} &= 6 \\ \sum Q_{\text{Дж}} - \lambda - Q_{\text{П}} &= -2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{Дж}} - \lambda + Q_{\text{П}} &= 6 \\ Q_{\text{Дж}} - \lambda - Q_{\text{П}} &= -2 \end{aligned} \Rightarrow 2Q_{\text{П}} = 8 \Rightarrow Q_{\text{П}} = 4$$

$$Q_{\text{Дж}} - \lambda + 4 = 6 \Rightarrow Q_{\text{Дж}} - \lambda = 2$$

$$\frac{Q_{\text{Дж}} - \lambda}{Q_{\text{П}}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

9) Определите массовое число ядра, которое получается из урана после восьми α - и шести β -распадов

Определите массовое число ядра, которое получается из урана после восьми α - и шести β^- -распадов

1. 194, 2. 202, 3. 206, 4. 212, 5. 216.

6. Среди ответов правильного нет.

$^{92}\text{U}^{238}$

1) α -распад: ${}^Z_X^M \rightarrow {}^{Z-2}_Y^{M-4} + {}^2_2\text{He}^4$

2) β^- -распад: ${}^Z_X^M \rightarrow {}^{Z+1}_Y^M + {}^0_{-1}\text{e}^0$

3) нейтринный распад: ${}^Z_X^M \rightarrow {}^Z_Y^{M-1} + {}^0_0\text{e}^0 + \bar{\nu}_e$

Суммарное число Z и M убав. и прибав. нечт. суммарно больше

- 10) Определите энергию связи (δE), приходящуюся на нуклон изотопа Li^6 , если его масса $\rightarrow 6,0151e$. Табличные значения масс протона $\rightarrow 1,00783e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5 \text{ МэВ}$)
- 1 - E = 5,34 МэВ**

10. Определите энергию связи (ΔE), приходящуюся на нуклон изотопа Li^6 если его масса $\rightarrow 6,0151e$. Табличные значения масс протона $\rightarrow 1,00783e$ и нейтрона $\rightarrow 1,00867e$ ($e = 931,5$ МэВ)

- 1. $\Delta E = 5,34$ МэВ;
- 2. $\Delta E = 5,6$ МэВ;
- 3. $\Delta E = 23,24$ МэВ;
- 4. $\Delta E = 32,04$ МэВ;
- 5. $\Delta E = 19,3$ МэВ;

6. Если ответов правильного нет

Энергия связи - это минимальная энергия необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны.
Удельная энергия связи - энергия связи на один нуклон.

$$E_{\text{св}} = Z m_p + N m_n - m_{\text{я}};$$

$$E_{\text{св}} = 3 \cdot 1,00783e + 3 \cdot 1,00867e - 6,0151e =$$

$$= 3,02349e - 2,98909e = 0,0344e =$$

$$= \underline{32,04 \text{ МэВ}}$$

$$(E_{\text{св}})_{\text{уд}} = \frac{3204}{6} = \underline{\underline{5,34 \text{ МэВ}}}$$

Если Ли7, то исп. Массу из своего усл а ответ $E=5.6$, рассуждения те же