

# ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

04.03.2021г

# P-1189, 1190, 1192

**1189(1157).** На рисунке 127 изображен трек электрона в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле. В каком направлении двигался электрон, если линии индукции поля идут от нас?

**1190(1158).** Какова скорость электрона, влетающего в камеру Вильсона (рис. 127), если радиус трека равен 4 см, а индукция магнитного поля 8,5 мТл?

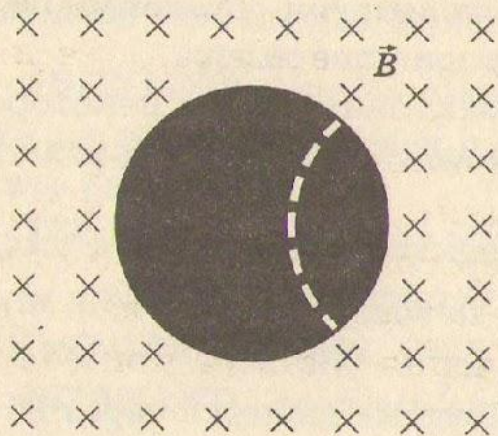


Рис. 127

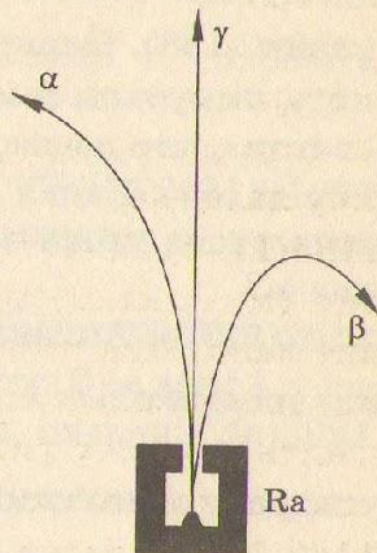


Рис. 128

**1192(1160).** Как должна быть направлена индукция магнитного поля, чтобы наблюдалось указанное на рисунке 128 отклонение частиц?

# P-1193, 1195

**1193(1161).** Почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах?

**1195(1163).** Где больше длина свободного пробега  $\alpha$ -частицы: у поверхности Земли или в верхних слоях атмосферы?

# № 30

30. В калориметр с теплоёмкостью  $C = 1000$  Дж/К помещён образец радиоактивного кобальта массой  $100$  мг. При распаде одного ядра выделяется энергия  $W = 2 \cdot 10^{-19}$  Дж. Через время  $\tau = 50$  мин температура калориметра повысилась на  $\Delta T = 0,06$  К. Определите период полураспада кобальта. Молярная масса кобальта  $M = 61 \cdot 10^{-3}$  кг/моль.

30

$C = 1000 \text{ Дж/К}$   
 $m = 100 \text{ мг} = 10^{-4} \text{ кг}$   
 $W_1 = 2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$   
 $\tau = 50 \text{ мин} = 3000 \text{ сек}$   
 $\Delta T = 0,06 \text{ К}$   
 $M(\text{Co}) = 61 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$   
 $T = ?$

$Q = C \cdot \Delta T$   
 $Q = W_1 \Delta N$ , где  $\Delta N = N_0 - N$ ,  
 $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{\tau}{T}}$ , где  $N_0 = \frac{m}{M} \cdot N_A$ ,  
 $C \Delta T = W_1 \cdot \frac{m}{M} N_A (1 - 2^{-\frac{\tau}{T}})$   
 $1 - 2^{-\frac{\tau}{T}} = \frac{C \Delta T \cdot M}{W_1 \cdot m N_A} = \frac{1000 \cdot 0,06 \cdot 61 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-4} \cdot 6 \cdot 10^{23}} = 0,305$   
 $2^{-\frac{\tau}{T}} = 1 - 0,305 = 0,695$   
 $2^{\frac{\tau}{T}} = \frac{1}{0,695} \approx 1,44 \approx \sqrt{2} = 2^{\frac{1}{2}}$   
 $\frac{\tau}{T} = \frac{1}{2} \Rightarrow T = 2\tau = 2 \cdot 50 \text{ мин} = 100 \text{ мин} = 1 \text{ ч } 40 \text{ мин}$

# №32

32. В открытый контейнер объемом 80 мл поместили изотоп полония-210  $^{210}_{84}\text{Po}$ . Затем контейнер герметично закрыли. Изотоп полония радиоактивен и претерпевает альфа-распад с периодом полураспада примерно 140 дней, превращаясь в стабильный изотоп свинца. Через 5 недель давление внутри контейнера составило  $1,3 \cdot 10^5$  Па. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна  $45^\circ\text{C}$ . Атмосферное давление равно  $10^5$  Па.

№32 (от сложено)

$$V = 80 \text{ мл} = 80 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$T_{\text{Po}} = 140 \text{ дней}$$

$$t = 5 \text{ нед} = 35 \text{ дней}$$

$$p = 1,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$t = 45^\circ\text{C}; T = 318 \text{ K}$$

$$p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$$

$$M(^{210}_{84}\text{Po}) = 0,210 \text{ кг/моль}$$

$$m_{\text{Po}} = ?$$

$$p = p_{\text{атм}} + p_{\text{He}} \Rightarrow p_{\text{He}} = p - p_{\text{атм}}$$

$$\text{Из: } p_{\text{He}} V = \nu_{\text{He}} R T \Rightarrow \nu_{\text{He}} = \frac{p_{\text{He}} V}{R T}, \text{ где}$$

$$\nu_{\text{He}} = \nu_{\text{Po}_0} - \nu_{\text{Po}} = \Delta \nu_{\text{Po}}, \text{ где:}$$

$$\Delta \nu_{\text{Po}} = \nu_{\text{Po}_0} - \nu_{\text{Po}_0} \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = \nu_{\text{Po}_0} (1 - 2^{-\frac{t}{T}}), \text{ где}$$

$$\nu_{\text{Po}_0} = \frac{m_{\text{Po}}}{M(\text{Po})} \Rightarrow m_{\text{Po}} = \nu_{\text{Po}_0} \cdot M(\text{Po})$$

$$m_{\text{Po}} = \frac{M(\text{Po}) (p - p_{\text{атм}}) \cdot V}{R T (1 - 2^{-\frac{t}{T}})}$$

$$m_{\text{Po}} = \frac{0,210 (1,3 \cdot 10^5 - 10^5) \cdot 80 \cdot 10^{-6}}{8,31 \cdot 318 (1 - 2^{-\frac{35}{140}})} \approx 0,012 \cdot 10^{-1} = \underline{1,2 \text{ г}}$$

# № 14 (С6)

14. Пациенту ввели внутривенно дозу раствора, содержащего изотоп  ${}_{11}^{24}\text{Na}$ . Активность 1 см<sup>3</sup> этого раствора  $a_0 = 2000$  распадов в секунду. Период полураспада изотопа  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  равен  $T = 15,3$  ч. Через  $t = 3$  ч 50 мин активность 1 см<sup>3</sup> крови пациента стала  $a = 0,28$  распадов в секунду. Каков объем введенного раствора, если общий объем крови пациента  $V = 6$  л? Переходом ядер изотопа  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  из крови в другие ткани организма пренебречь.

С6 Грибов стр. 37

$$a_0 = 2000 / \text{сек} (\text{с}^{-1})$$

$$T = 15,3 \text{ ч} = 918 \text{ мин}$$

$$t = 3 \text{ ч} 50 \text{ мин} = 230 \text{ мин}$$

$$a = 0,28 \text{ с}^{-1}$$

$$V = 6 \text{ л} = 6000 \text{ см}^3$$

$V_0 = ?$

$$a(t) = a_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$a = a(t) \frac{V_0}{V} = a_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \cdot \frac{V_0}{V}$$

$$V_0 = \frac{a \cdot V}{a_0} \cdot 2^{\frac{t}{T}} = \frac{0,28 \cdot 6000}{2000} \cdot 2^{\frac{230}{918}} =$$

$$= 0,84 \cdot \sqrt[4]{2} \approx 1 \text{ см}^3$$

- ▣ Выполнять задания:
- ▣ стр.118,119,133,134, ядро 14

# Домашнее задание

- § 85
- решить задачи стр.322 (2,3,5), С3

С3

Образец, содержащий радий, за 1 с испускает  $3,7 \cdot 10^{10}$   $\alpha$ -частиц. За 1 ч выделяется энергия 100 Дж. Каков средний импульс  $\alpha$ -частицы? Масса  $\alpha$ -частицы равна  $6,7 \cdot 10^{-27}$  кг. Энергией отдачи ядер,  $\gamma$ -излучением и релятивистскими эффектами пренебречь.

- ВЫПОЛНИТЬ задания из сборников для подготовки к ЕГЭ, отправленные в группу ВКонтакте