

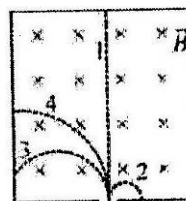
## Ход урока

### Нет ничего кроме атомов и пустоты. Все прочее – впечатления. Демокрит (1)

Разбор и анализ тренировочных вариантов ЕГЭ по физике проводят выпускники в группах таким образом, чтобы в каждой группе учащихся присутствовали обучающиеся из разных школ (или разных классов – параллели, или 9 и 11 кл.). Каждое задание представлено на карточке, карточку – задание группа обучающихся, договариваясь между собой, выбирает самостоятельно. Наметив ход решения задачи, решив её в своей группе, обучающиеся выходят и объясняют решение задачи перед всей аудиторией учащихся на интерактивной доске. При этом обучающиеся задают друг другу вопросы, получая на них ответы в той или иной степени их удовлетворяющие. Примеры карточек-заданий и их вероятных решений:

- Часть «1» - базовый уровень:

**A18** В камере Вильсона создано однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рисунка и направленное «от нас». В камеру влетают с одинаковой скоростью электрон, протон, нейтрон,  $\alpha$ -частица. Трек, соответствующий электрону, отмечен цифрой



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

[1]

Решение: применение правила левой руки.

Трек, соответствующий электрону  ${}^0_{-1}e$ , отмечен цифрой 2 (отрицательно заряженная элементарная частица); 3 – это протон  ${}^1_1p$ ; 4 – это  $\alpha$  – частица  ${}^4_2He$ , которая более тяжёлая, чем протон; 1 – это нейтрон  ${}^1_0n$ , не реагирует на магнитное поле.

Ответ: 2.

**A19** На рисунке схематически показан процесс радиоактивного распада ядра тория  ${}^{232}_{90}Th$  с образованием ряда промежуточных ядер. Можно утверждать, что



- заряд каждого следующего ядра ряда не может быть больше, чем у предыдущего
- заряд каждого следующего ядра ряда строго меньше, чем у предыдущего
- каждое следующее ядро ряда имеет массовое число меньше предыдущего
- массовое число ядра в приведённом ряду не может возрастать

[2]

Решение: применение основных характеристик атомных ядер.

На рисунке показан процесс радиоактивного распада ядра тория  ${}^{232}_{90}Th$  с образованием ряда промежуточных ядер.

- Z – зарядовое число: 90; 88; 89; 90; 88; 86 – меняется.
- M – массовое число: 232; 228; 228; 228; 224; 220 – уменьшается.

Ответ: массовое число ядра в приведённом ряду не может возрастать.

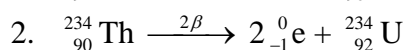
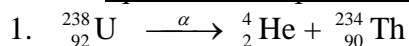
Ответ: 4.

**A18.** Ядро урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  после  $\alpha$ -распада и двух электронных  $\beta$ -распадов превращается в ядро

- 1) кюрия  ${}_{96}^{247}\text{Cm}$                       3) плутония  ${}_{94}^{244}\text{Pu}$   
 2) урана  ${}_{92}^{234}\text{U}$                       4) тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$

[3]

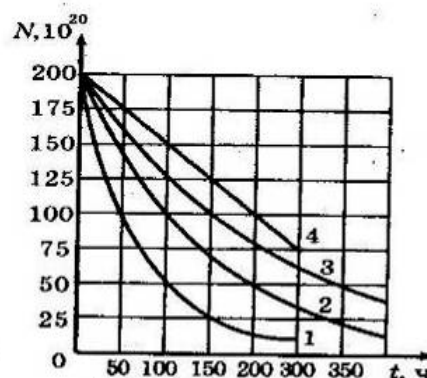
Решение: применение правил смещения радиоактивных распадов Содди.



Ответ: 2.

**A19.** Период полураспада ядер эрбия  ${}_{68}^{172}\text{Er}$  равен 50 часам. Какой из графиков характеризует распад этих ядер?

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4



[4]

Решение: графическая задача с использованием закона радиоактивного распада.

$$N = N_0 \times 2^{\frac{-t}{T}}$$

Пусть  $t = 100$ ч,  $N_0 = 10^{20}$ , тогда  $N \approx 50 \times 10^{20}$ .

Ответ: 1.

- Часть «2» - повышенный уровень:

**A25** В пробирке содержатся атомы радиоактивных изотопов кислорода и азота. Период полураспада ядер кислорода 124 с, период полураспада ядер азота 10 мин. Через 30 мин. число атомов кислорода и азота сравнялось. Во сколько раз вначале число атомов кислорода превышало число атомов азота?

- 1)  $\approx 2930$  раз                      2)  $\approx 1,2$  раза                      3)  $\approx 4,8$  раза                      4)  $\approx 14,5$  раза

[5]

Решение: применение статистического закона радиоактивного распада.

$$N = N_0 \times 2^{\frac{-t}{T}}$$

Ответ: 1.

- Часть «3» - высокий уровень.

**С6**

Радиоактивные источники излучения могут использоваться в космосе для обогрева оборудования космических аппаратов. Например, на советских «Луноходах» были установлены тепловыделяющие капсулы на основе полония-210. Реакция распада этого изотопа имеет вид:  ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + \alpha$ , где получающиеся  $\alpha$ -частицы обладают кинетической энергией  $E = 5,3 \text{ МэВ}$ . Сколько атомов полония должно распасться в тепловыделяющей капсуле, чтобы с её помощью можно было вскипятить стакан воды объёмом  $V = 250 \text{ мл}$ ? Начальная температура воды  $20^\circ\text{C}$ , теплоёмкостью стакана и капсулы, а также потерями теплоты можно пренебречь.

[6]

Решение: применение закона сохранения энергии, комбинированная задача.

$$E_{1\alpha} \times N_{\alpha} = Q_{\text{нагревание}} (\text{воды}),$$

$$\text{где } Q_{\text{нагревание}} = C \times M \times (t_2 - t_1) = C \times \rho \times V \times (t_2 - t_1)$$

$$5,3 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж} \times N_{\alpha} = -4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \times \text{C}^0} \times 250 \times 10^{-6} \text{ м}^3 \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 80^0 \text{ C}$$

$$N_{\alpha} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \times \text{C}^0} \times 250 \times 10^{-6} \text{ м}^3 \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 80^0 \text{ C} / 5,3 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$N_{\alpha} = 1 \times 10^{17}$$

Ответ:  $1 \times 10^{17}$

Каждой команде обучающихся можно предложить придумать свою задачу для соседней команды, по аналогии с разобранными и решенными задачами, задачу на любой уровень: базовый, повышенный или высокий. Предложить решить придуманную задачу другой команде учащихся.

Этап рефлексии:

- обучающиеся обсуждают в команде свою роль при разборе и решении карточек - заданий;
- выясняют, что ещё может быть не совсем понятным в данной теме физики;
- анализируют совместную деятельность ребят в команде и всех ученических групп в целом;
- предполагают: какими ещё могут быть задачи в теме «Физика атома» на ЕГЭ;
- высказывают своё мнение о состоявшемся уроке



Сводная таблица:

№ задачи	уровень сложности задачи	приёмы и методы решения задач
1	базовый	применение правила левой руки, комбинированная задача
2		применение основных характеристик атомных ядер
3		применение правил смещения радиоактивных распадов Содди
4		графическая задача с использованием закона радиоактивного распада,

		комбинированная задача
5	повышенный	применение статистического закона радиоактивного распада
6	высокий	применение закона сохранения энергии, комбинированная задача

### **Литература**

1. Классический курс «Физика». 11 кл: учебник для общеобразовательных орг.: базовый и углублённый уровни/ Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М/Чаругин/ – 10-е изд., - М.: Просвещение. 2022. – 432 с.
2. Автор-составитель Грибов В.А. ЕГЭ-2013: Физика: самое полное издание типовых вариантов заданий //М.: Астрель, 2013. – 186, - с. 43.

### **Сайты:**

1. <https://phys-ege.sdamgia.ru/>
2. citaty.su
3. <https://yandex.ru/images?lr=213>