ТЕСТ ПО ФИЗИКЕ

# Ядерная физика

40 заданий для подготовки к ОГЭ • 9 класс

**Ученик:** _____ **Дата:** _____

| ВРЕМЯ | МАКСИМУМ | ФОРМАТ |
|---|---|---|
| **70 минут** | **50 баллов** | **ОГЭ-ориентированный** |

## Как выполнять работу

- В части 1 выберите один правильный ответ из четырёх.
- В части 2 запишите число, последовательность цифр или обозначение частицы.
- В части 3 приведите вычисления или краткое объяснение. Все ответы перенесите в бланк.
- Если не получается решить задание сразу — отметьте его и вернитесь позже.

**Важно:** все задания составлены специально для этого теста. Формулировки ориентированы на темы кодификатора ОГЭ по физике: строение атома и ядра, радиоактивность, ядерные реакции и применение ядерной энергии.

ЧАСТЬ 1

# Базовые понятия и закономерности

Задания 1–24 • выберите один правильный ответ • по 1 баллу

**1. Из каких частиц состоит атомное ядро?**

| | |
|---|---|
| **А)** электронов и нейтронов | **Б)** протонов и нейтронов |
| **В)** протонов и электронов | **Г)** только нейтронов |

**2. В обозначении ядра $^{23}_{11}Na$ число 11 показывает...**

| | |
|---|---|
| **А)** массовое число | **Б)** число нейтронов |
| **В)** число протонов и заряд ядра | **Г)** число электронных оболочек |

**3. Сколько нейтронов содержит ядро $^{31}_{15}P$?**

| | |
|---|---|
| **А)** 15 | **Б)** 16 |
| **В)** 31 | **Г)** 46 |

**4. Сколько электронов в нейтральном атоме $^{27}_{13}Al$?**

| | |
|---|---|
| **А)** 14 | **Б)** 27 |
| **В)** 13 | **Г)** 40 |

**5. Изотопами называют атомы, ядра которых имеют...**

| | |
|---|---|
| **А)** одинаковое массовое число, но разный заряд | **Б)** одинаковое число протонов, но разное число нейтронов |
| **В)** разное число протонов, но одинаковое число нейтронов | **Г)** обязательно одинаковое число всех частиц |

**6. Какая пара состоит из изотопов одного химического элемента?**

| | |
|---|---|
| **А)** $^{12}_{6}C$ и $^{14}_{7}N$ | **Б)** $^{16}_{8}O$ и $^{18}_{8}O$ |
| **В)** $^{23}_{11}Na$ и $^{24}_{12}Mg$ | **Г)** $^{1}_{1}H$ и $^{4}_{2}He$ |

**7. Какой главный вывод был сделан из опыта Резерфорда по рассеянию α-частиц?**

| | |
|---|---|
| **А)** атом является сплошным шаром | **Б)** электроны находятся внутри положительно заряженной массы |
| **В)** положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в малом ядре | **Г)** ядро состоит только из нейтронов |

**8. Что представляет собой α-частица?**

| | |
|---|---|
| **А)** ядро атома гелия | **Б)** быстрый электрон |
| **В)** электромагнитную волну | **Г)** нейтрон |

**9. Что представляет собой $\beta^-$-излучение в школьной модели?**

| | |
|---|---|
| **А)** поток ядер гелия | **Б)** поток быстрых электронов |
| **В)** поток протонов | **Г)** электромагнитные волны |

**10. Что представляет собой γ-излучение?**

| | |
|---|---|
| **А)** поток нейтронов | **Б)** поток электронов |
| **В)** поток ядер гелия | **Г)** электромагнитное излучение |

**11. Какое излучение обладает наибольшей проникающей способностью?**

| | |
|---|---|
| **А)** α | **Б)** β |
| **В)** γ | **Г)** у всех одинаковая |

**12. Какое излучение обычно полностью задерживает лист бумаги?**

| | |
|---|---|
| **А)** α | **Б)** β |
| **В)** γ | **Г)** нейтронное |

**13. Какое излучение не отклоняется электрическим и магнитным полями?**

| | |
|---|---|
| **А)** α | **Б)** β |
| **В)** γ | **Г)** α и β |

**14. Как меняются массовое число A и зарядовое число Z ядра при α-распаде?**

| | |
|---|---|
| **А)** A уменьшается на 4, Z — на 2 | **Б)** A уменьшается на 2, Z — на 4 |
| **В)** A не меняется, Z увеличивается на 1 | **Г)** A и Z не меняются |

**15. Как меняются A и Z ядра при $\beta^-$-распаде?**

| | |
|---|---|
| **А)** A уменьшается на 4, Z — на 2 | **Б)** A не меняется, Z увеличивается на 1 |
| **В)** A увеличивается на 1, Z не меняется | **Г)** A и Z уменьшаются на 1 |

**16. Как меняются A и Z ядра при γ-излучении?**

| | |
|---|---|
| **А)** A уменьшается на 1 | **Б)** Z уменьшается на 1 |
| **В)** A увеличивается на 1 | **Г)** A и Z не меняются |

**17. Какое утверждение о радиоактивном распаде верно?**

| | |
|---|---|
| **А)** его можно полностью остановить охлаждением | **Б)** его скорость определяется давлением воздуха |
| **В)** он происходит самопроизвольно и почти не зависит от внешних условий | **Г)** он начинается только при освещении вещества |

**18. Период полураспада — это время, за которое...**

| | |
|---|---|
| **А)** распадаются все ядра образца | **Б)** число нераспавшихся ядер уменьшается в два раза |
| **В)** масса каждого ядра уменьшается в два раза | **Г)** активность обязательно становится равной нулю |

**19. Какая доля первоначального числа радиоактивных ядер останется через три периода полураспада?**

| | |
|---|---|
| **А)** 1/2 | **Б)** 1/4 |
| **В)** 1/8 | **Г)** 1/16 |

**20. Период полураспада вещества равен 4 суткам. Какая масса останется от образца массой 160 г через 12 суток?**

| | |
|---|---|
| **А)** 80 г | **Б)** 40 г |
| **В)** 10 г | **Г)** 20 г |

**21. В образце было 800 радиоактивных ядер. Сколько ядер останется через два периода полураспада?**

| | |
|---|---|
| **А)** 400 | **Б)** 200 |
| **В)** 100 | **Г)** 0 |

**22. Какие частицы поддерживают цепную реакцию деления ядер урана?**

| | |
|---|---|
| **А)** электроны | **Б)** протоны |
| **В)** нейтроны | **Г)** α-частицы |

**23. Для чего в ядерном реакторе используют управляющие стержни?**

| | |
|---|---|
| **А)** для поглощения нейтронов и регулирования реакции | **Б)** для ускорения электронов |
| **В)** для создания γ-излучения | **Г)** для повышения давления пара |

**24. Какой процесс служит главным источником энергии Солнца?**

| | |
|---|---|
| **А)** α-распад | **Б)** деление тяжёлых ядер |
| **В)** горение водорода в кислороде | **Г)** термоядерный синтез лёгких ядер |

ЧАСТЬ 2

## Короткий ответ и работа с данными

Задания 25–34 • запишите число, обозначение или последовательность цифр

**25.** **Для нейтрального атома $^{23}_{11}$Na укажите через точку с запятой число протонов, нейтронов и электронов — именно в этом порядке.**

Ответ: _____

**26.** **Запишите обозначение дочернего ядра в реакции α-распада: $^{238}_{92}U \rightarrow$ _____ + $^{4}_{2}He$.**

Ответ: _____

**27.** **Запишите обозначение дочернего ядра в реакции $\beta^-$-распада: $^{14}_{6}C \rightarrow$ _____ + $^{0}_{-1}e$.**

Ответ: _____

**28.** **Определите неизвестную частицу X в реакции: $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + X$.**

Ответ: _____

**29.** **Какой процент первоначального числа ядер останется через четыре периода полураспада?**

Ответ: _____

**30.** **Счётчик регистрирует рядом с источником 78 импульсов в минуту. Естественный фон составляет 18 импульсов в минуту. Найдите число импульсов в минуту, создаваемых источником.**

Ответ: _____

**31.** **Установите соответствие между видом излучения и его природой. А) α; Б) $\beta^-$; В) γ. 1) поток быстрых электронов; 2) электромагнитная волна; 3) поток ядер гелия. Запишите три цифры в порядке АБВ.**

Ответ: _____

**32.** **Установите соответствие между процессом и изменением ядра. А) α-распад; Б) $\beta^-$-распад; В) γ-излучение. 1) A не меняется, Z увеличивается на 1; 2) A уменьшается на 4, Z — на 2; 3) A и Z не меняются. Запишите три цифры в порядке АБВ.**

Ответ: _____

**33.** **В таблице показано изменение числа нераспавшихся ядер. Выберите два верных утверждения из списка под таблицей и запишите их номера.**

**Ответ — номера утверждений:** _____

| Время, мин | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| Число ядер N | 1600 | 800 | 400 | 200 | 100 |

1) период полураспада равен 2 мин;
2) через 3 мин останется 400 ядер;
3) через 10 мин останется 50 ядер;
4) за первые 4 мин распадётся 400 ядер;
5) при нагревании период полураспада обязательно увеличится в два раза.

**34.** **Расположите излучения в порядке убывания их проникающей способности: 1) α; 2) β; 3) γ. Запишите последовательность цифр.**

**Ответ:** _____

ЧАСТЬ 3

## Расчёты, эксперимент и объяснение

Задания 35–40 • запишите решение или краткое обоснование • по 2 балла

**35.** **В начальный момент в образце было 6400 радиоактивных ядер. Период полураспада равен 6 ч. Сколько ядер распадётся за 18 ч?**

**Ответ:** _____

**36.** **За 18 суток масса радиоактивного изотопа уменьшилась с 96 мг до 12 мг. Найдите период полураспада.**

**Ответ:** _____

**37.** **Активность препарата уменьшилась с 960 Бк до 120 Бк за 12 ч. Найдите период полураспада.**

**Ответ:** _____

**38.** **Определите неизвестную частицу X в ядерной реакции $^{9}_{4}\mathrm{Be} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow {}^{12}_{6}\mathrm{C} + \mathrm{X}$. Объясните ответ с помощью законов сохранения массового и зарядового чисел.**

**Ответ:** _____

**39.** **Три источника A, B и C дают примерно одинаковое число импульсов без экрана. По данным таблицы определите вид излучения каждого источника. Считайте, что показание около 30 имп/мин соответствует естественному фону.**

**Ответ:** _____

| Экран | Источник A | Источник B | Источник C |
|---|---|---|---|
| без экрана | 920 | 910 | 900 |
| лист бумаги | 35 | 890 | 880 |
| алюминий 5 мм | 30 | 55 | 820 |
| свинец 20 мм | 28 | 31 | 120 |

**40.** **При делении ядра $^{235}U$ высвобождаются нейтроны, способные вызвать деление других ядер. В реакторе между топливными элементами перемещают управляющие стержни. Объясните, почему более глубокое введение этих стержней уменьшает мощность реактора.**

**Ответ:**

БЛАНК

# Бланк ответов

Перенесите сюда ответы после выполнения всей работы

**Фамилия и имя:** _____

| № | Ответ | № | Ответ |
|---|---|---|---|
| 1 | | 21 | |
| 2 | | 22 | |
| 3 | | 23 | |
| 4 | | 24 | |
| 5 | | 25 | |
| 6 | | 26 | |
| 7 | | 27 | |
| 8 | | 28 | |
| 9 | | 29 | |
| 10 | | 30 | |
| 11 | | 31 | |
| 12 | | 32 | |
| 13 | | 33 | |
| 14 | | 34 | |
| 15 | | 35 | |
| 16 | | 36 | |
| 17 | | 37 | |
| 18 | | 38 | |
| 19 | | 39 | |
| 20 | | 40 | |

**Баллы:** _____ / 50 **Уровень:** _____

**После проверки:** выпишите 3 темы, которые нужно повторить: 1) _____ 2) _____ 3) _____

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

# Ответы и критерии проверки

Эту часть удобно отделить перед выдачей теста ученику

## Ключ к заданиям 1–30

| 1–6 | 7–12 | 13–18 | 19–24 | 25–30 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Б | 7. В | 13. В | 19. В | 25. 11; 12; 11 |
| 2. В | 8. А | 14. А | 20. Г | 26. $^{234}_{90}$Th |
| 3. Б | 9. Б | 15. Б | 21. Б | 27. $^{14}_{7}$N |
| 4. В | 10. Г | 16. Г | 22. В | 28. $^{1}_{1}$p |
| 5. Б | 11. В | 17. В | 23. А | 29. 6,25 % |
| 6. Б | 12. А | 18. Б | 24. Г | 30. 60 имп/мин |

**Примечание:** в каждом столбце объединено по шесть заданий; каждый элемент содержит номер и ответ.

## Задания 31–34: соответствие и анализ данных

| № | Ответ | Пояснение |
|---|---|---|
| 31 | 312 | Альфа — ядра гелия; бета — электроны; гамма — электромагнитная волна. |
| 32 | 213 | При α-распаде A уменьшается на 4, Z — на 2; при $\beta^-$-распаде Z увеличивается на 1; при γ-излучении состав ядра не меняется. |
| 33 | 13 | Период полураспада равен 2 мин; через 10 мин останется 50 ядер. |
| 34 | 321 | Проникающая способность убывает в порядке γ → β → α. |

## Решения заданий 35–40

**35**

За 18 ч проходят 3 периода полураспада. Останется 6400 / $2^3$ = 800 ядер. Распалось 6400 − 800 = 5600 ядер.

**Ответ: 5600**

**36**

Масса уменьшилась в 8 раз: 96 / 12 = 8 = $2^3$. Значит, прошло 3 периода: T = 18 / 3 = 6 суток.

**Ответ: 6 суток**

**37**

Активность уменьшилась в 8 раз: 960 / 120 = 8 = $2^3$. За 12 ч прошло 3 периода: T = 12 / 3 = 4 ч.

**Ответ: 4 ч**

**38**

Сохраняются массовое и зарядовое числа: 9 + 4 = 12 + 1; 4 + 2 = 6 + 0. Неизвестная частица — нейтрон $^{1}_{0}$n.

**Ответ: $^{1}_{0}$n**

| | |
|---|---|
| **39** | Бумага почти полностью задерживает излучение A — это α. Алюминий задерживает B — это β. Только толстый свинец заметно ослабляет C — это γ.<br>**Ответ:** **A — α; B — β; C — γ** |
| **40** | Управляющие стержни поглощают свободные нейтроны. При их введении уменьшается число нейтронов, вызывающих новые деления, поэтому цепная реакция замедляется и мощность реактора падает.<br>**Ответ:** **Поглощение нейтронов → меньше делений** |

## Система оценивания

**Задания 1–30:** по 1 баллу. **Задания 31–34:** по 2 балла; 1 балл, если допущена одна ошибка. **Задания 35–40:** по 2 балла за верный ход решения и ответ; 1 балл за существенное продвижение. Максимум — 50 баллов.

| 46–50 | 40–45 | 30–39 | 20–29 | 0–19 |
|---|---|---|---|---|
| Отличный уровень | Высокий уровень | Хорошая база | Есть пробелы | Тему нужно повторить |

*Шкала диагностическая и не является официальным переводом баллов ОГЭ в отметку.*

ТЕСТ ПО ФИЗИКЕ

# Ядерная физика

40 заданий для подготовки к ОГЭ • 9 класс • вариант 2

**Ученик:** _____ **Дата:** _____

| ВРЕМЯ | МАКСИМУМ | ФОРМАТ |
|---|---|---|
| **70 минут** | **50 баллов** | **ОГЭ-ориентированный** |

## Как выполнять работу

- В части 1 выберите один правильный ответ из четырёх.
- В части 2 запишите число, последовательность цифр или обозначение частицы.
- В части 3 приведите вычисления или краткое объяснение. Все ответы перенесите в бланк.
- Если не получается решить задание сразу — отметьте его и вернитесь позже.

**Важно:** все задания составлены специально для этого теста. Формулировки ориентированы на темы кодификатора ОГЭ по физике: строение атома и ядра, радиоактивность, ядерные реакции и применение ядерной энергии.

ЧАСТЬ 1

# Базовые понятия и закономерности

Задания 1–24 • выберите один правильный ответ • по 1 баллу

**1. Какой электрический заряд имеет ядро атома?**

| | |
|---|---|
| **А)** отрицательный | **Б)** равный нулю |
| **В)** положительный | **Г)** зависящий от числа нейтронов |

**2. В обозначении ядра $^{40}_{20}Ca$ число 40 показывает...**

| | |
|---|---|
| **А)** массовое число | **Б)** зарядовое число |
| **В)** число нейтронов | **Г)** число электронов |

**3. Сколько нейтронов содержит ядро $^{56}_{26}Fe$?**

| | |
|---|---|
| **А)** 26 | **Б)** 30 |
| **В)** 56 | **Г)** 82 |

**4. Сколько электронов в нейтральном атоме $^{39}_{19}K$?**

| | |
|---|---|
| **А)** 20 | **Б)** 39 |
| **В)** 19 | **Г)** 58 |

**5. Ядра атомов одного химического элемента обязательно имеют одинаковое...**

| | |
|---|---|
| **А)** массовое число | **Б)** число протонов |
| **В)** число нейтронов | **Г)** число всех частиц |

**6. Какая пара состоит из изотопов одного химического элемента?**

| | |
|---|---|
| **А)** $^{35}_{17}Cl$ и $^{37}_{17}Cl$ | **Б)** $^{23}_{11}Na$ и $^{24}_{12}Mg$ |
| **В)** $^{14}_{6}C$ и $^{14}_{7}N$ | **Г)** $^{4}_{2}He$ и $^{3}_{1}H$ |

**7. Какое наблюдение в опыте Резерфорда указывало на существование малого массивного ядра?**

| | |
|---|---|
| **А)** все α-частицы проходили без отклонения | **Б)** α-частицы теряли положительный заряд |
| **В)** небольшая часть α-частиц отклонялась на большие углы | **Г)** электроны исчезали из атомов |

**8. Какой электрический заряд имеет α-частица?**

| | |
|---|---|
| **А)** −e | **Б)** +2e |
| **В)** 0 | **Г)** +e |

**9. Какой электрический заряд имеет частица $\beta^-$-излучения?**

| | |
|---|---|
| **А)** −e | **Б)** +e |
| **В)** +2e | **Г)** 0 |

**10. Что представляет собой γ-излучение?**

| | |
|---|---|
| **А)** поток ядер гелия | **Б)** поток быстрых электронов |
| **В)** поток нейтронов | **Г)** электромагнитное излучение |

**11. Какое излучение обладает наименьшей проникающей способностью?**

| | |
|---|---|
| **А)** α | **Б)** β |
| **В)** γ | **Г)** у всех одинаковая |

**12. Какой экран обычно почти полностью поглощает β-излучение?**

| | |
|---|---|
| **А)** лист бумаги | **Б)** алюминиевая пластина толщиной несколько миллиметров |
| **В)** тонкая ткань | **Г)** магнитное поле |

**13. Какое излучение не отклоняется в электрическом поле?**

| | |
|---|---|
| **А)** α | **Б)** β |
| **В)** γ | **Г)** α и β |

**14. Какое дочернее ядро образуется при α-распаде $^{226}_{88}Ra$?**

| | |
|---|---|
| **А)** $^{222}_{88}Ra$ | **Б)** $^{222}_{86}Rn$ |
| **В)** $^{226}_{89}Ac$ | **Г)** $^{230}_{90}Th$ |

**15. Как меняются массовое число A и зарядовое число Z ядра при $\beta^-$-распаде?**

| | |
|---|---|
| **А)** A уменьшается на 4, Z — на 2 | **Б)** A увеличивается на 1, Z не меняется |
| **В)** A и Z не меняются | **Г)** A не меняется, Z увеличивается на 1 |

**16. Как меняются A и Z ядра при γ-излучении?**

| | |
|---|---|
| **А)** A уменьшается на 1 | **Б)** Z увеличивается на 1 |
| **В)** A и Z не меняются | **Г)** A увеличивается на 4, Z — на 2 |

**17. Как изменится активность радиоактивного образца за один период полураспада?**

| | |
|---|---|
| **А)** станет равной нулю | **Б)** уменьшится в два раза |
| **В)** увеличится в два раза | **Г)** не изменится |

**18. Какое утверждение о периоде полураспада данного изотопа верно?**

| | |
|---|---|
| **А)** он зависит от общей массы образца | **Б)** он удваивается при нагревании |
| **В)** он не зависит от начального числа радиоактивных ядер | **Г)** он определяется объёмом сосуда |

**19. Какая доля первоначального числа радиоактивных ядер останется через четыре периода полураспада?**

| | |
|---|---|
| **А)** 1/4 | **Б)** 1/8 |
| **В)** 1/32 | **Г)** 1/16 |

**20. Период полураспада вещества равен 3 суткам. Какая масса останется от образца массой 320 г через 9 суток?**

| | |
|---|---|
| **А)** 160 г | **Б)** 80 г |
| **В)** 40 г | **Г)** 20 г |

**21. В образце было 1200 радиоактивных ядер. Сколько ядер останется через три периода полураспада?**

| | |
|---|---|
| **А)** 600 | **Б)** 300 |
| **В)** 150 | **Г)** 75 |

**22. Какое условие соответствует стационарной управляемой цепной реакции деления?**

| | |
|---|---|
| **А)** при делении не образуются нейтроны | **Б)** в среднем один нейтрон вызывает следующее деление |
| **В)** все нейтроны покидают активную зону | **Г)** ядерное топливо не нагревается |

**23. Для чего в ядерном реакторе используют замедлитель?**

| | |
|---|---|
| **А)** для замедления нейтронов | **Б)** для поглощения γ-излучения |
| **В)** для охлаждения пара | **Г)** для ускорения заряженных частиц |

**24. Какой процесс называют термоядерным синтезом?**

| | |
|---|---|
| **А)** деление тяжёлых ядер | **Б)** самопроизвольный радиоактивный распад |
| **В)** соединение лёгких ядер с выделением энергии | **Г)** химическое горение водорода |

ЧАСТЬ 2

## Короткий ответ и работа с данными

Задания 25–34 • запишите число, обозначение или последовательность цифр

**25.** **Для нейтрального атома $^{40}_{20}$Ca укажите через точку с запятой число протонов, нейтронов и электронов — именно в этом порядке.**

Ответ: _____

**26.** **Запишите обозначение дочернего ядра в реакции α-распада: $^{226}_{88}$Ra → _____ + $^{4}_{2}$He.**

Ответ: _____

**27.** **Запишите обозначение дочернего ядра в реакции $\beta^-$-распада: $^{32}_{15}$P → _____ + $^{0}_{-1}$e.**

Ответ: _____

**28.** **Определите неизвестную частицу X в реакции: $^{27}_{13}$Al + $^{4}_{2}$He → $^{30}_{15}$P + X.**

Ответ: _____

**29.** **Какой процент первоначального числа ядер останется через пять периодов полураспада?**

Ответ: _____

**30.** **Счётчик регистрирует рядом с источником 96 импульсов в минуту. Естественный фон составляет 21 импульс в минуту. Найдите число импульсов в минуту, создаваемых источником.**

Ответ: _____

**31.** **Установите соответствие между видом излучения и зарядом его частиц. А) α; Б) $\beta^-$; В) γ. 1) заряд отсутствует; 2) заряд +2e; 3) заряд −e. Запишите три цифры в порядке АБВ.**

Ответ: _____

**32.** **Установите соответствие между процессом и изменением ядра. А) α-распад; Б) $\beta^-$-распад; В) γ-излучение. 1) A и Z не меняются; 2) A уменьшается на 4, Z — на 2; 3) A не меняется, Z увеличивается на 1. Запишите три цифры в порядке АБВ.**

Ответ: _____

**33.** **В таблице показано изменение числа нераспавшихся ядер. Выберите два верных утверждения из списка под таблицей и запишите их номера.**

**Ответ — номера утверждений:** _____

| Время, мин | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|
| Число ядер N | 2400 | 1200 | 600 | 300 | 150 |

1) период полураспада равен 3 мин;
2) через 4,5 мин останется 1200 ядер;
3) через 15 мин останется 75 ядер;
4) за первые 6 мин распадётся 600 ядер;
5) при нагревании период полураспада обязательно уменьшится в два раза.

**34.** **Расположите излучения в порядке возрастания их проникающей способности: 1) α; 2) β; 3) γ. Запишите последовательность цифр.**

**Ответ:** _____

ЧАСТЬ 3

## Расчёты, эксперимент и объяснение

Задания 35–40 • запишите решение или краткое обоснование • по 2 балла

**35.** **В начальный момент в образце было 9600 радиоактивных ядер. Период полураспада равен 4 ч. Сколько ядер распадётся за 12 ч?**

**Ответ:** _____

**36.** **За 21 сутки масса радиоактивного изотопа уменьшилась со 144 мг до 18 мг. Найдите период полураспада.**

**Ответ:** _____

**37.** **Активность препарата уменьшилась с 1600 Бк до 100 Бк за 20 ч. Найдите период полураспада.**

**Ответ:** _____

**38.** **Определите неизвестную частицу X в ядерной реакции $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{15}P + X$. Объясните ответ с помощью законов сохранения массового и зарядового чисел.**

**Ответ:** _____

**39.** **Три источника X, Y и Z дают примерно одинаковое число импульсов без экрана. По данным таблицы определите вид излучения каждого источника. Считайте, что показание около 25 имп/мин соответствует естественному фону.**

**Ответ:** _____

| Экран | Источник X | Источник Y | Источник Z |
|---|---|---|---|
| без экрана | 850 | 840 | 830 |
| лист бумаги | 28 | 820 | 815 |
| алюминий 5 мм | 26 | 40 | 760 |
| свинец 20 мм | 25 | 27 | 95 |

**40.** **При делении одного тяжёлого ядра высвобождается несколько нейтронов. Объясните, почему реакция деления может стать цепной и при каком условии число делений не будет уменьшаться.**

**Ответ:**

БЛАНК

# Бланк ответов

Перенесите сюда ответы после выполнения всей работы

**Фамилия и имя:** _____

| № | Ответ | № | Ответ |
|---|---|---|---|
| 1 | | 21 | |
| 2 | | 22 | |
| 3 | | 23 | |
| 4 | | 24 | |
| 5 | | 25 | |
| 6 | | 26 | |
| 7 | | 27 | |
| 8 | | 28 | |
| 9 | | 29 | |
| 10 | | 30 | |
| 11 | | 31 | |
| 12 | | 32 | |
| 13 | | 33 | |
| 14 | | 34 | |
| 15 | | 35 | |
| 16 | | 36 | |
| 17 | | 37 | |
| 18 | | 38 | |
| 19 | | 39 | |
| 20 | | 40 | |

**Баллы:** _____ / 50 **Уровень:** _____

**После проверки:** выпишите 3 темы, которые нужно повторить: 1) _____ 2) _____ 3) _____

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

# Ответы и критерии проверки

Эту часть удобно отделить перед выдачей теста ученику

## Ключ к заданиям 1–30

| 1–6 | 7–12 | 13–18 | 19–24 | 25–30 |
|---|---|---|---|---|
| 1. В | 7. В | 13. В | 19. Г | 25. 20; 20; 20 |
| 2. А | 8. Б | 14. Б | 20. В | 26. $^{222}_{86}$Rn |
| 3. Б | 9. А | 15. Г | 21. В | 27. $^{32}_{16}$S |
| 4. В | 10. Г | 16. В | 22. Б | 28. $^{1}_{0}$n |
| 5. Б | 11. А | 17. Б | 23. А | 29. 3,125 % |
| 6. А | 12. Б | 18. В | 24. В | 30. 75 имп/мин |

**Примечание:** в каждом столбце объединено по шесть заданий; каждый элемент содержит номер и ответ.

## Задания 31–34: соответствие и анализ данных

| № | Ответ | Пояснение |
|---|---|---|
| 31 | 231 | Альфа-частица имеет заряд +2e; $\beta^-$-частица — заряд −e; γ-излучение электрического заряда не имеет. |
| 32 | 231 | При α-распаде A уменьшается на 4, Z — на 2; при $\beta^-$-распаде Z увеличивается на 1; при γ-излучении A и Z не меняются. |
| 33 | 13 | Период полураспада равен 3 мин; через 15 мин останется 75 ядер. |
| 34 | 123 | Проникающая способность возрастает в порядке α → β → γ. |

## Решения заданий 35–40

**35**

За 12 ч проходят 3 периода полураспада. Останется 9600 / $2^3$ = 1200 ядер. Распалось 9600 − 1200 = 8400 ядер.

**Ответ:** **8400**

**36**

Масса уменьшилась в 8 раз: 144 / 18 = 8 = $2^3$. Значит, прошло 3 периода: T = 21 / 3 = 7 суток.

**Ответ:** **7 суток**

**37**

Активность уменьшилась в 16 раз: 1600 / 100 = 16 = $2^4$. За 20 ч прошло 4 периода: T = 20 / 4 = 5 ч.

**Ответ:** **5 ч**

**38**

Сохраняются массовое и зарядовое числа: 27 + 4 = 30 + 1; 13 + 2 = 15 + 0. Неизвестная частица — нейтрон $^{1}_{0}$n.

**Ответ:** **$^{1}_{0}$n**

| | |
|---|---|
| **39** | Бумага почти полностью задерживает излучение X — это α. Алюминий задерживает Y — это β. Только толстый свинец заметно ослабляет Z — это γ.<br>**Ответ:** **X — α; Y — β; Z — γ** |
| **40** | Нейтроны, появившиеся при одном делении, могут вызвать деление других ядер. Реакция становится цепной; число делений не уменьшается, если в среднем хотя бы один нейтрон от каждого деления вызывает следующее.<br>**Ответ:** **Нейтроны вызывают новые деления** |

## Система оценивания

**Задания 1–30:** по 1 баллу. **Задания 31–34:** по 2 балла; 1 балл, если допущена одна ошибка. **Задания 35–40:** по 2 балла за верный ход решения и ответ; 1 балл за существенное продвижение. Максимум — 50 баллов.

| 46–50 | 40–45 | 30–39 | 20–29 | 0–19 |
|---|---|---|---|---|
| Отличный уровень | Высокий уровень | Хорошая база | Есть пробелы | Тему нужно повторить |

*Шкала диагностическая и не является официальным переводом баллов ОГЭ в отметку.*