



Элементы квантовой физики

Фотоэффект*

289. Почему не происходит фотоэффекта, если на пути светового пучка поставить стеклянную пластину?

290. На основании многочисленных опытов А. Г. Столетов установил, что число электронов, вырываемых с отрицательно заряженной пластины, прямо пропорционально световому потоку, падающему на эту пластину. Противоречит ли этот вывод волновой теории света? Ответ поясните.

291. Как вы считаете, в чём значение гипотез Планка и Эйнштейна для дальнейшего развития науки?

292. Проанализируйте таблицу 34 и сделайте вывод о зависимости энергии фотона от частоты электромагнитного излучения.

Таблица 34

<i>Вид излучения</i>	<i>Частота волны, Гц</i>	<i>Энергия фотона, Дж</i>
Радиоволны	$10^4—10^9$	$10^{-29}—10^{-24}$
Инфракрасное	10^{12}	10^{-21}
Видимое	10^{14}	10^{-19}
Ультрафиолетовое	10^{15}	10^{-18}
Рентгеновское	10^{18}	10^{-15}
Гамма-излучение	10^{20}	10^{-13}

Вывод: _____

Строение атома

293. Объясните явление электризации, используя модель атома Томсона.

294. Назовите явления, которые можно объяснить, используя каждую из известных вам моделей строения атома.

295. Как вы можете объяснить тот факт, что в опыте Резерфорда большинство α -частиц не отклонялось от своего первоначального направления?

296. Если вместо золотой фольги, которую использовал в опыте Резерфорд, взять фольгу из меди, изменится ли число отклонений α -частиц? Ответ поясните.

297. Чему равен заряд ядра атома бора?

Спектры испускания и поглощения

298. На рисунке 51 приведены спектры поглощения: неизвестного газа (рис. 51, а), паров лития (рис. 51, б) и стронция (рис. 51, в). Что можно сказать о химическом составе газа?

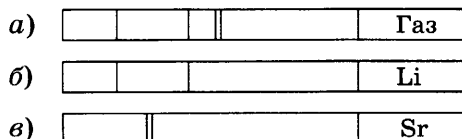


Рис. 51

299. При каком условии можно получить сплошной спектр испускания какого-либо вещества?

300. Выскажите свои предположения о характере спектра испускания: а) лампы накаливания; б) лампы дневного света.

а) _____

б) _____

Радиоактивность

М **301.** Кратко охарактеризуйте роль учёных в исследовании радиоактивности.

А. Беккерель: _____

П. Кюри и М. Склодовская-Кюри: _____

Э. Резерфорд: _____

302. Закончите фразу.

В состав радиоактивного излучения входят:

α -частицы — _____,

β -частицы — _____,

γ -излучение — _____.

303. Почему все радиоактивные вещества хранят в толстостенных свинцовых сосудах?

304. Объясните механизм образования следа заряженной частицы в камере Вильсона.

305. Можно ли в камере Вильсона наблюдать γ -излучение? Почему?

306. В камеру Вильсона одновременно влетают α -частица и β -частица (рис. 52). Определите, какой частице принадлежит каждый трек, и объясните свой ответ.

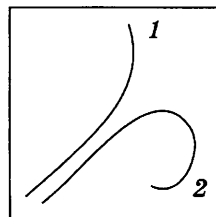


Рис. 52

Состав атомного ядра

307. Какие два опыта послужили основой для создания протонно-нейтронной модели строения ядра?

308. Вокруг ядра атома кислорода движутся 8 электронов. Сколько протонов содержит ядро кислорода?

309. Чему равно число протонов и число нейтронов:

а) в изотопе фтора ${}^{19}_9\text{F}$:

$Z =$ _____, $N =$ _____;

б) в изотопе алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$:

$Z =$ _____, $N =$ _____.

310. Что имеет бóльшую массу — атом лития или положительный ион лития? Почему?

311. Сколько нейтронов содержит ядро атома ${}^{244}_{94}\text{Pu}$?

312. Сколько протонов содержит ядро атома ${}^{108}_{47}\text{Ag}$?

313. Заполните пропуски в предложении.

Если ядро радиоактивного элемента состоит из 92 протонов и 144 нейтронов, то после испускания двух α -частиц и одной β -частицы образовавшееся ядро будет состоять из _____ протонов и

_____ нейтронов.

314. Используя таблицу Д. И. Менделеева, определите, в ядре какого химического элемента содержится:

а) 17 протонов и 18 нейтронов — _____;

б) 33 протона и 42 нейтрона — _____;

в) 47 протонов и 61 нейтрон — _____.

315. Являются ли изотопами одного и того же элемента ядра, зарядовые числа которых 18 и 19, а массовые числа 40?

316. Чем различаются составы ядер трёх изотопов водорода: ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$ и ${}^3_1\text{H}$?

Радиоактивные превращения

317. Запишите уравнения и объясните значение символов, входящих в эти уравнения.

Уравнение α -распада: _____,

уравнение β -распада: _____, где

X — _____;

Y — _____;

A — _____;

Z — _____;

e — _____;

He — _____.

318. Почему не меняются химические свойства элемента после испускания ядром γ -кванта?

319. Ядро радона ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ испускает α -частицу. В ядро какого элемента оно при этом превращается?

320. Запишите реакцию α -распада ядра тория ${}_{90}^{232}\text{Th}$. Ядро какого химического элемента при этом образовалось?

321*. Ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ превращается в ядро свинца ${}_{82}^{207}\text{Pb}$. Сколько α - и β -распадов при этом происходит?

322. Чему равен период полураспада элемента, если его радиоактивность за 10 дней уменьшилась в 4 раза?

323. Период полураспада радиоактивного элемента 1,5 дня. Сколько процентов радиоактивного вещества останется нераспавшимся по истечении 9 дней?

Дано:

Решение:

Ответ: _____

324. Имеется 10^8 атомов радиоактивного изотопа иода $^{127}_{53}\text{I}$, период полураспада которого 25 мин. Сколько ядер этого изотопа распадётся за 1 ч 20 мин?

Дано:

Решение:

Ответ: _____

М **325*** Для радиоактивных изотопов не существует понятия возраста. Время жизни отдельного атома колеблется от долей секунды до миллиардов лет, т. е. предсказать поведение отдельного атома невозможно. Означает ли это, что установление причинно-следственных связей для процессов такого рода невозможно? Ответ обоснуйте.

М **326*** Сравните закон радиоактивного распада с законом Кулона. Что между ними общего? Чем они отличаются друг от друга?

Общее: _____

Различное: _____

Ядерные силы

- М** 327. Сравните интенсивности взаимодействия нуклонов в ядре и расположите их по мере возрастания.

- М** 328. В таблице 35 представлены значения энергии связи ядер различных химических элементов.

Таблица 35

<i>Порядковый номер элемента в таблице Д. И. Менделеева</i>	<i>Название химического элемента</i>	<i>Символ изотопа</i>	<i>Энергия связи ядра, 10^{-19} Дж</i>
1	Водород (дейтерий)	^2H	3,56
2	Гелий	^4He	45,27
3	Литий	^6Li	51,19
6	Углерод	^{12}C	147,46
8	Кислород	^{16}O	202,59
20	Кальций	^{40}Ca	547,29
26	Железо	^{56}Fe	787,62
28	Никель	^{62}Ni	872,43
78	Платина	^{196}Pt	2485,77
92	Уран	^{238}U	2882,76

Назовите наиболее устойчивые ядра. _____

Назовите наименее устойчивые ядра. _____

Какие ядра могут расщепляться, образуя ядра более лёгких элементов? _____

Какие ядра в результате синтеза могут образовывать более тяжёлое ядро? _____

- 329.** Чему равна сила кулоновского отталкивания, действующая между двумя протонами в ядре? Расстояние между протонами считать равным 10^{-15} м.

Дано:

Решение:

Ответ: _____

Ядерные реакции

- 330.** Что общего и в чём состоит отличие ядерного распада от ядерных реакций?

Общее: _____

Различное: _____

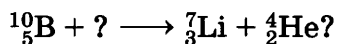
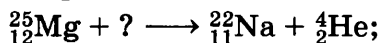
- 331.** В результате ядерной реакции ядро захватывает нейтрон и испускает протон. Каково изменение массового числа ядра?

332. Какая частица испускается, если в результате бомбардировки:

а) изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$ ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия ${}^9_4\text{Be}$;

б) изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ нейтронами образуется изотоп бора ${}^{11}_5\text{B}$?

333. Какая бомбардирующая частица применялась в следующей ядерной реакции:



Дефект массы.

Энергетический выход ядерных реакций*

334. Вставьте пропущенные слова.

*Суммы масс, составляющих ядро, _____
_____ всегда _____ массы ядра.*

335. Как вы считаете, не противоречит ли возникновение дефекта массы при образовании ядра из составляющих его нуклонов закону сохранения массы вещества? Почему?

336. Закончите фразы.

Ядерная реакция происходит с выделением энергии, если

Ядерная реакция происходит с поглощением энергии, если

337. Энергия связи ядра рассчитывается по формуле

_____ , где

338. Чему равна энергия связи ядра изотопа водорода ${}^2_1\text{H}$? Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса ядра дейтерия 2,0141 а. е. м.

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

Деление ядер урана. Цепная реакция

339. Почему считается, что эпоха ядерной энергетики началась после опытов по бомбардировке ядер урана?

340. Как вы считаете, не противоречит ли капельная модель ядра протонно-нейтронной модели? Почему?

341. Почему после поглощения нейтронов ядро урана приходит в возбуждённое состояние и начинает деформироваться?

342. Почему именно нейтроны, а не электроны или α -частицы оказываются наиболее эффективными снарядами для осуществления ядерной реакции деления урана?

343. Какие частицы образуются при делении ядер урана?

344. Ядро урана-235 под действием нейтрона разделилось на два осколка, зарядовые числа которых 36 и 56. Какие это элементы?

345. По каким причинам в результате деления ядра ${}_{92}^{235}\text{U}$ высвобождается энергия?

346. В чём состоит отличие при бомбардировке нейтронами двух изотопов урана: ${}_{92}^{235}\text{U}$ и ${}_{92}^{238}\text{U}$?

Ядерный реактор. Ядерная энергетика*

347. Как может быть осуществлена остановка ядерного реактора?

348. Где ещё, кроме электростанций, нашли применение ядерные реакторы?

М 349. Заполните таблицу 36.

Таблица 36

<i>Электростанции</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Атомные		
Тепловые		

350. Закончите фразу.

В процессе получения электроэнергии на атомных электростанциях происходят следующие преобразования энергии:

_____.

351. Для замедления быстрых нейтронов в ядерных реакторах используют, например, тяжёлую воду или углерод. В каком из этих замедлителей нейтрон испытывает большее число столкновений, пока его скорость не уменьшится? Почему?



352. В настоящее время возникла проблема поиска новых источников энергии. С чем это связано?

Термоядерные реакции*

353. Ядерную энергию можно получить либо в процессе деления ядер, либо при их синтезе. Нет ли здесь противоречия?

354. Почему синтез лёгких ядер более выгоден, чем реакция деления тяжёлых ядер?

355. Почему реакции слияния лёгких ядер называют термоядерными?

356. По каким причинам на Солнце происходят термоядерные реакции?

357. В процессе ядерного синтеза 10 000 кг водорода образовалось 9644 кг гелия. Сколько энергии при этом выделилось?

Дано:

Решение:

Ответ: _____

Действия радиоактивных излучений и их применение

358. Запишите формулу для определения поглощённой дозы излучения.

_____, где

М 359. Заполните таблицу 37.

Таблица 37

Физическая величина	ПОГЛОЩЁННАЯ ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ
Что характеризует	
Условное обозначение	
Единица в СИ	
Связь с другими величинами	
Способ измерения	

- М** 360. Выясните, чему равна доза облучения человека при рентгеновском и флюорографическом обследовании. Опасны ли они для организма человека?

- Л** 361. Почему в настоящее время производством радиоактивных изотопов во всём мире занимается достаточно большая отрасль промышленности?

Элементарные частицы*

362. Является ли α -частица элементарной частицей? Почему?

363. Фотон достаточно большой энергии превратился в пару частиц, одна из которых — электрон. Что представляет собой другая частица?

364. Нарушением какого закона явился бы распад свободного нейтрона на протон, позитрон и антинейтрино?
