

Афанасьев А.С.

3294/91

С 33 +

Б 1-2-91-238



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б 1-2-91-238

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 91

Б1-2-И-238

Афанасьев Л. Г.

Сечения взаимодействия элементарных атомов с атомами.

Рукопись поступила
в издательский отдел
...29.05.91 г.

Дубна 1991 г

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

АННОТАЦИЯ

В первом борновском приближении рассчитаны асимптотические сечения взаимодействия элементарных атомов (кулоновски связанных состояний двух элементарных частиц) с атомами H, C, N, Ar, Ta. Рассмотрены атомы состоящие из пар элементарных частиц: e^+e^- , $\pi^+\pi^-$, $\mu\mu$, πK , πp и e^-p (H). Вычислены полные сечения, а также сечения ионизации и возбуждения для элементарных атомов находящихся в состояниях 1s, 2s и 3s. Приведены таблицы формфакторов элементарных атомов для большого числа переходов.

1. Введение

Сечение взаимодействия атомов с атомами при больших скоростях изучались длительное время. Возобновление интереса к теоретическому изучению этих вопросов связано с работами, в которых рассмотрено образование релятивистских элементарных атомов (кулоновски связанных состояний двух элементарных частиц) в распадах $\pi^0 \rightarrow A_{2e} + \gamma$ ^{/1/}, $K_L^0 \rightarrow A_{\pi\mu} + \nu$ ^{/2/} и инклюзивных процессах $p + p \rightarrow A_{ab} + X$ ^{/3/}, где A_{2e} - позитроний, $A_{\pi\mu}$ - $\pi\mu$ -атом, A_{ab} - димезоатомы, атомы состоящие из $\tau^+\pi^-$, πK , K^+K^- мезонов. К настоящему времени зарегистрированы позитронии с γ -факторами в интервале 800-2000^{/4-6/} и $\pi\mu$ -атомы^{/7-9/}. Сечения взаимодействия необходимо знать как для сравнения теоретических значений сечений при больших γ -факторах с экспериментальными^{/5/}, так и при постановке экспериментов по наблюдению элементарных атомов. Регистрация димезоатомов основана на наблюдении продуктов ионизации этих атомов в веществе мишени.

Подробный анализ ранее опубликованных работ по вычислению сечений взаимодействия релятивистских атомов приведен в^{/10-13/}. В этих работах сечения вычислялись в первом борновском приближении. Для описания атомов мишени в работах^{/10-12/} использовались формфакторы в параметризации Томаса-Ферми-Мольер^{/14/} (ТФМ), имеющие ограниченную точность, причем вычислено только сечение взаимодействия, при котором атом мишени остается в начальном состоянии (когерентное сечение). В^{/11,12/} вычислены релятивистские поправки к сечениям, которые оказались на уровне $\leq 1\%$. В работе^{/13/} для описания атомов мишени использованы более точные формфакторы, рассчитанные методом самосогласованного поля Хартри-Фока^{/15/} (ХФ), а так же вычислены сечения учитывающие

возбуждение или ионизацию атомов мишени (некогерентные сечения).

В работе /16/ вычислены когерентные сечения взаимодействия $A_{2\pi}$ с танталом ($Z=73$) в эйкональном приближении, позволяющем учесть вклад многофотонных обменов. Это приближение для тяжелых мишеней имеет точность $\approx 0.1\%$, по сравнению с 10% в борновском приближении. В этой работе также использовалась параметризация ТФМ.

В настоящей работе в первом борновском приближении с использованием формфакторов ХФ вычислены полные, упругие и неупругие сечения, а также сечения ионизации и отдельных переходов для элементарных атомов, находящихся исходно в состояниях $1s$, $2s$ и $3s$. В качестве мишеней выбраны H , C , N , Ar , Ta , в качестве налетающих атомов H , A_{2e} , A_{μ} , $A_{2\pi}$, A_{π^+} , A_{π^-} (A_{π^-} - π^- -атом).

2. Расчетные формулы

За основу при расчетах сечений были взяты формулы работ /13,17/. В них были внесены изменения в соответствии с работой /10/, позволившие проводить вычисления для налетающих атомов с произвольным соотношением масс составляющих частиц. В результате выражение для сечения взаимодействия элементарного атома с атомом приобрело вид:

$$\sigma_i^{f,k} = 8\pi \frac{\alpha^2}{\beta^2} \int_{q_{\min}}^{q_{\max}} |F_i^f(\eta\vec{q}) - F_i^f(\xi\vec{q})|^2 \cdot |F_k(q)|^2 \frac{dq}{q} \quad (1)$$

Здесь индексы i и f обозначают начальное и конечное состояние налетающего атома, k - конечное состояние атома мишени (исходно атом мишени находится в основном состоянии), q - переданный импульс, α - постоянная тонкой структуры, β - скорость налетающего атома в

единицах с. Первый множитель под интегралом описывает налетающий атом, а второй - атом мишени. $F_i^f(q)$ - формфактор налетающего атома, который имеет вид:

$$F_i^f(q) = \langle f | \exp(i\vec{q}\vec{r}) | i \rangle \quad (2)$$

Величины ξ и η выражаются через массы компонент, налетающего атома m_1 и m_2 :

$$\xi = m_1 / (m_1 + m_2) \quad \eta = -m_2 / (m_1 + m_2)$$

$F_k(q)$ - атомный формфактор мишени:

$$F_k(q) = \langle k | Z - \sum_{l=1}^Z \exp(i\vec{q}\vec{r}_l) | 0 \rangle$$

Здесь суммирование проводится по всем электронам атома. При $k \neq 0$ Z не дает вклада в силу ортогональности волновых функций. При $k=0$ получаем выражение для упругого формфактора $F_0(q)$ через атомный формфактор мишени $F(q, Z)$:

$$F_0(q) = Z - \langle 0 | \sum_{l=1}^Z \exp(i\vec{q}\vec{r}_l) | 0 \rangle = Z - F(q, Z)$$

Различия в описании мишени и налетающего атома в формуле (1) связано с тем, что в атоме мишени масса электрона много меньше массы ядра. Если налетающий атом - водород, то $m_1 \gg m_2$ и первый множитель под интегралом в (1) принимает такой же вид как и второй, и в целом выражение (1) совпадает с приведенным в работах^{13,17/}. Если $m_1 = m_2$ то описание налетающего атома совпадает с приведенным в работе^{18/} для A_{2e} .

При больших скоростях налетающего атома границы интегрирования в (1) стремятся к своим пределам^{10,17/}:

$$q_{\min} \rightarrow 0, \quad q_{\max} \rightarrow \infty.$$

Рассмотрим сечения взаимодействия при которых атом мишени изменяет свое состояние - некогерентное сечение. Суммируя (1) по

всем $k \neq 0$ и внося сумму под интеграл, для некогерентного (inc) сечения получаем:

$$\sigma_1^{f,inc} = 8\pi \frac{\alpha^2}{\beta^2} \int_0^\infty |F_1^f(\eta \vec{q}) - F_1^f(\xi \vec{q})|^2 \cdot S_{inc}(q) \frac{dq}{q}, \quad (3)$$

где $S_{inc}(q)$ - функция некогерентного рассеяния:

$$S_{inc}(q) = \sum_{k \neq 0} |F_k(q)|^2$$

Соответственно когерентное (coh) сечение взаимодействия, при котором атом мишени остается в начальном состоянии, имеет вид:

$$\sigma_1^{f,coh} = 8\pi \frac{\alpha^2}{\beta^2} \int_0^\infty |F_1^f(\eta \vec{q}) - F_1^f(\xi \vec{q})|^2 \cdot |F_0(q)|^2 \frac{dq}{q}, \quad (4)$$

Для получения полного сечения используем правило сумм для конечных состояний налетающего атома в виде^{10/}:

$$\sum_f |F_1^f(\eta \vec{q}) - F_1^f(\xi \vec{q})|^2 = 2 - 2 \cdot F_1^1(\vec{q}),$$

где $F_1^1(q)$ атомный формфактор начального состояния.

Полное сечение (tot) получается из (3),(4) суммированием по всем f .

$$\sigma_{tot} = 16\pi \frac{\alpha^2}{\beta^2} \int_0^\infty (1 - F_1^1(q)) \cdot \left[|F_0(q)|^2 + S_{inc}(q) \right] \frac{dq}{q} \quad (5)$$

σ_{tot} состоит из суммы когерентного σ_{coh} и некогерентного σ_{inc} сечений. Такую же структуру имеют и все обсуждаемые далее сечения.

Сечения при которых налетающий атом не изменяет своего состояния (упругие сечения σ_{el}) в данном подходе вычисляются как и любые сечения переходов. Неупругие сечения (σ_{inel}) и сечения ионизации (σ_{ion}) получались, следуя работам^{13,18/}, путем вычитания из полных сечений упругих и суммы сечений возбуждения в дискретные состояния (σ_{ex}):

$$\begin{aligned}\sigma_{inel} &= \sigma_{tot} - \sigma_{el} \\ \sigma_{ion} &= \sigma_{tot} - \sigma_{el} - \sigma_{ex}\end{aligned}\quad (6)$$

Получение σ_{ion} прямым расчетом связано с трудностями использования точных кулоновских волновых функций непрерывного спектра.

Зависимость от скорости налетающих атомов всех сечений в борновском приближении имеет вид $1/\beta^2$. В данной работе вычислены асимптотические значения сечений ($\beta=1$).

3. Формфакторы элементарных частиц

Точные волновые функции элементарных атомов хорошо известны. Однако таблицы содержащие формфакторы таких атомов для большого числа начальных и конечных состояний автору не известны. В литературе^{/19/} приводятся точные выражения для формфакторов любых переходов в общем виде. Однако некоторые формфакторы получены в этой работе только для случая водорода, а использование этих общих выражений для конкретных числовых расчетов кажется затруднительным.

Поэтому в данной работе были выполнены точные аналитические расчеты интересующих формфакторов. Для их выполнения использовалась система аналитических вычислений REDUCE (см. например^{/20/}).

Формфактор (2) можно записать в виде интеграла

$$F_i^f(q) = \int d\vec{r} \exp(i\vec{q}\vec{r}) \varphi_f^*(\vec{r}) \varphi_i(\vec{r}),$$

где $\varphi_i(\vec{r})$, $\varphi_f(\vec{r})$ - известные волновые функции элементарных атомов. Выбирая ось квантования вдоль переданного импульса \vec{q} и вводя обозначения (n, l, m) и (n', l', m') для начального и конечного состояний атома имеем:

$$F_{nlm}^{n' l' m'}(q) = \int_0^\infty dr r^2 \int_0^\pi d\theta \sin\theta \exp(iq\vec{r}) \int_0^{2\pi} d\phi \varphi_{n' l' m'}^*(\vec{r}) \varphi_{nlm}(\vec{r}) \quad (7)$$

Интегрирование по ϕ приводит к известным правилам отбора разрешенных переходов в борновском приближении $m-m'=0$. В рассматриваемом случае начальных s -состояний ($m=0$) правило отбора приобретает вид $m'=0$.

Интегрирование по углу θ сводится к интегралам от целых степеней функций \sin и \cos и выполнялось аналитически. Определенный интеграл по r приводит к табличным интегралам (см. например^[21]):

$$\int_0^\infty x^n e^{-ax} \begin{cases} \sin(bx) \\ \cos(bx) \end{cases} dx = n! \left[\frac{a^2}{a^2+b^2} \right]^{n+1} \sum_{k=0}^{[(n+1-\delta)/2]} (-1)^k \binom{n+1}{2k+\delta} \left(\frac{b}{a} \right)^{2k+\delta},$$

где $\delta = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$ соответствует $\begin{cases} \sin(bx) \\ \cos(bx) \end{cases}$. Эти интегралы вычислялись с использованием процедур подстановок.

Таким образом, были получены аналитические выражения для формфакторов любых переходов элементарных атомов в случае начальных s -состояний. Для произвольных начальных состояний этот подход так же легко применим. Некоторые формфакторы приведены в Приложении.

4. Формфакторы и функции некогерентного рассеяния атомов мишени.

Атом водорода описывался точно:

$$F(q) = [1 + (a_0 q/2)]^{-2}$$

$$F_0(q) = 1 - F(q), \quad S_{inc}(q) = 1 - |F(q)|^2$$

где a_0 - борковский радиус водорода.

Другие атомы описывались двумя различными способами. Первый -

параметризация ТОМ^{14/}, для сравнения результатов с уже известными расчетами, выполненными в таком подходе^{10-13,18/}

$$F(q) = Z \sum_{n=1}^3 \frac{\alpha_n \beta_n^2}{q^2 + \beta_n^2}, \quad (8)$$

$$\alpha_1=0.35, \quad \alpha_2=0.55, \quad \alpha_3=0.1,$$

$$\beta_1=0.3 Z^{1/3}/0.885a_0, \quad \beta_2=4\beta_1, \quad \beta_3=5\beta_2$$

В этом случае $S_{inc}(q)$ вычислялось в модели независимых частиц:

$$S_{inc}(q) = Z - F(q)^2 / Z. \quad (9)$$

Второй более точный способ - метод ХФ. В литературе известны таблицы $F(q)$ ^{15,22/} практически для всех химических элементов, полученные этим методом. В^{15/} приведены также таблицы $S_{inc}(q)$. Таблицы^{22/} получены на основании релятивистских волновых функций атомов. Однако из-за отсутствия согласованных с ними значений $S_{inc}(q)$ в настоящей работе формфакторы^{22/} использовались лишь для оценки релятивистского описания атомов мишени. Сразу отметим, что для элементов с $Z \leq 18$ сечения полученные на основании таблиц^{22/} лишь на ~0.15% меньше, чем сечения вычисленные по данным^{15/}. Для та учет релятивизма приводит к уменьшению сечений менее, чем на 2%.

Величины $F(x,Z)$ и $S_{inc}(x,Z)$ приведены в^{15/} в зависимости от общепринятой переменной x которая связана с переданным импульсом соотношением: $q=4\pi x [\text{Å}^{-1}]$.

Для выполнения численных расчетов использовалась интерполяция $F(x,Z)$ и $S_{inc}(x,Z)$. В интервале от нуля до $x_1=0.005$ применялась квадратичная интерполяция, предложенная в^{22/} для $F(x,Z)$:

$$F(x,Z) = Z(1 - ax^2)$$

$$S(x,Z) = bx^2$$

где a и b определялись по точке x_1 .

Величины $F(x,Z)$ в таблице^{/15/} при $x > x_u = 10$ вычислялись по асимптотической формуле из работы^{/23/}. В данной работе также использована эта формула. Значения $S_{inc}(x,Z)$ при $x > x_u$ ($x_u \sim Z$) с точностью вычислений равно своему асимптотическому значению Z .

В интервале $x_1 \leq x \leq x_u$ табличные значения $F(x,Z)$ и $S_{inc}(x,Z)$ описывались с помощью кубической сплайн-интерполяции в двойном логарифмическом масштабе. При этом значения вторых производных на концах интервала интерполяции являются свободными параметрами. При $x=x_1$ их величины подбирались так, чтобы обеспечить непрерывность первой производной с учетом квадратичной интерполяции при $x < x_1$. При $x=x_u$ значения вторых производных подбирались так чтобы: для $F(x,Z)$ получить непрерывную первую производную с учетом асимптотической формулы при $x > x_u$; для $S_{inc}(x,Z)$ получить первую производную равной нулю в точке x_u .

Таким образом, для выбранного набора атомов, получены алгоритмы, позволяющие вычислить значения $F(x,Z)$ и $S_{inc}(x,Z)$ при любых $x \geq 0$, причем первые производные функций непрерывны всюду. Это является существенным отличием от работы^{/13/}, где использована аппроксимация данных^{/15/}, которая не воспроизводит точно табличные значения функций. С этим может быть связано несколько большее (~10%) сечение $\sigma_{ex,inc}$ для $H + N$, полученное в^{/13/}, по сравнению с данной работой.

5. Численные расчеты и обсуждение

Выполняя численное интегрирование (3),(4),(5) получаем сечения переходов и полные сечения атом-атомных взаимодействий с выделением когерентных и некогерентных частей. Точность численного

интегрирования составляла 10^{-4} , верхний предел - $q_{\max} = 2 \cdot 10^4 \text{ \AA}^{-1}$ ($\sim 39 \text{ МэВ/с}$). Для проверки некоторые интегралы были вычислены с заменой переменных, переводящей интервал интегрирования $[0, \infty]$ в $[0, 1]$.

Для налетающих атомов с малой приведенной массой (A_{2e}, H) сечения насыщаются при меньших $q_{\max} \sim 3 \text{ МэВ/с}$. Однако это существенно больше, чем использованный в ^{13/} $q_{\max} \approx 31.2 \text{ КэВ/с}$. Поэтому сечения, полученные в ^{13/} в среднем на 5% меньше для всех мишеней.

При получении суммы упругих сечений и всех сечений возбуждения учитывалось, что при больших n' выражение $|F_{nlm}^{n' l' m'}(\eta \vec{q}) - F_{nlm}^{n' l' m'}(\xi \vec{q})|^2$ убывает как α/n'^3 для каждого фиксированного l' ^{16, 18/}. Сечения вычислялись для $l' \leq 4$ и $n' \leq 10$. Затем определялся параметр α по точке $n' = 10$. Для фиксированного l' интересующая сумма сечений имеет вид:

$$\begin{aligned} \sum_{n'=1}^{\infty} \sigma_{n00}^{n' l' 0} &= \sum_{n'=1}^{10} \sigma_{n00}^{n' l' 0} + \sum_{n'=11}^{\infty} \sigma_{n00}^{n' l' 0} = \\ &= \sum_{n'=1}^{10} \sigma_{n00}^{n' l' 0} + \sigma_{n00}^{10 l' 0} \cdot 10^3 \cdot \zeta(3, 11), \end{aligned}$$

где $\zeta(s, b) = \sum_{k=0}^{\infty} 1/(k+b)^s$ - известная функция, $\zeta(3, 11) = 4.524917 \cdot 10^{-3}$.

В таблицах 1-18 приведены сечения, полученные по формулам (3-6) с использованием для $F(q, Z)$ и $S_{\text{inc}}(q, Z)$ данных из таблиц ^{15/}, полученных методом ХФ. Полные сечения выражены в $[\text{см}^2]$, все остальные сечения нормированы на соответствующие полные сечения. В таблицах начальные состояния и тип налетающих атомов указаны в заголовках, конечные состояния для сечений переходов обозначены общепринятым способом ($1s, 2p, \dots$). Для каждой из мишеней

(H, C, N, Ar, Ta) в левой колонке приведены когерентные сечения (σ_{coh}), а в правой некогерентные (σ_{inc}). В таблицу включены только сечения тех переходов, для которых вклад в полное сечение суммы $\sigma_{coh} + \sigma_{inc}$ не менее 10^{-3} , хотя бы для одной из мишеней. Цифры в таблицах следует понимать например как $1.32 \cdot 10^{-2}$.

Для A_{2e} и $A_{2\pi}$ в первом борновском приближении запрещены переходы в состояния с четными значениями l ,^{/10,18/} а следовательно запрещено упругое взаимодействие и $\sigma_{inc} = \sigma_{tot}$.

Подробное сравнение расчетов сечений в борновском приближении с экспериментальными данными для H и A_{2e} приведено в^{/13/}. Величины, полученные в настоящей работе согласуются с указанной выше точностью $\approx 5\%$ с этими результатами, а также с экспериментальными данными имеющими точность $\approx 10\%$ ^{/13/}.

Сечения взаимодействия H с H, C, N, Ar, полученные в работе^{/24/}, в которой использовались те же таблицы $F(q,Z)$, $S_{inc}(q,Z)$ ^{/15/} совпадают с данными таблицы 1 с приведенной точностью 10^{-3} . Существенно большее различие с расчетами тех же авторов^{/17,25/} связано с применением других таблиц формфакторов. Те же различия, естественно, существуют и между работами^{/17,24/}.

Остановимся на соотношении когерентных и некогерентных сечений. В таблицах 19,20 приведены отношения некогерентных сечений к когерентным для A_{2e} и $A_{2\pi}$, полученные из таблиц 1-3 и 10-12. Остальные из рассматриваемых атомов близки к одному из этих двух по приведенной массе и имеют аналогичные отношения. На значительность вклада некогерентной части в сечения A_{2e} в состоянии $1s$ указывалось в работах^{/15,18/}. Как видно из таблицы 19 для возбужденных состояний A_{2e} , некогерентное сечение еще больше.

Для $A_{2\pi}$ отношение $\sigma_{inc}/\sigma_{coh}$ значительно только для легких мишеней. Для тяжелых мишеней (Ta) это отношение остается на уровне $\approx 2\%$.

Полные сечения взаимодействия вычислялись также в случае, когда атом мишени описывался формфакторами в параметризации ТФМ (8), а $S_{inc}(q,Z)$ вычислялись в модели независимых частиц (9). В таблице 21 приведены отношения $\sigma_{tot}^{ТФМ}/\sigma_{tot}^{ХФ}$ для полных сечений A_{2e} и $A_{2\pi}$. Видно, что для A_{2e} обе модели дают существенно большие значения сечений по сравнению с методом ХФ и не могут быть использованы для точных расчетов. Для атомов $A_{2\pi}$ параметризация ТФМ дает значения сечений лишь на $0.2 \div 1.7\%$ больше, чем метод ХФ. Модель независимых частиц и для этого случая дает сильно завышенные значения сечений. Из таблицы 21 можно сделать вывод, что точность параметризации ТФМ зависит от интервала переданных импульсов, дающих основной вклад в рассматриваемый процесс, и слабо меняется в интервале $Z \geq 6$.

Данные таблиц 20 и 21 могут служить оценкой точности численных результатов работы^{16/}, полученных в эйкональном приближении для взаимодействия $A_{2\pi} + Ta$. Точность этого метода учитывающего все возможные многофотонные обмены составляет по оценкам авторов $\approx 0.1\%$. В^{16/} показано, что однофотонный обмен составляет основную часть сечения взаимодействия. Поэтому из таблицы 21 можно сделать вывод, что точность сечений полученных в^{16/} с использованием параметризации ТФМ не лучше 1%. Из таблицы 20 видно, что величина некогерентных сечений, неучтенных в^{16/}, также превышает точность метода. Поэтому для достижения точности заложенной в методе^{16/} указанные поправки должны быть учтены.

В заключение автор выражает благодарность Л. Л. Неменову за

постановку задачи, А.В.Купцову за многочисленные обсуждения и помощь в работе с литературой и А.В.Тарасову за полезные замечания.

Приложение.

Переходные формфакторы элементарных атомов $F_1^f(q)$ полученные из (7) могут быть представлены в виде:

$$F_1^f(q) = \frac{C \cdot q^j}{(d_0 + d_1 \cdot q^2)^k} \cdot \sum_{n=0}^N b_n \cdot q^{2n},$$

Здесь q выражен в атомных единицах импульса, т.е. $q(\text{МэВ}/c)/p_b$, где $p_b = \mu \cdot \alpha$ - боровский импульс, μ - приведенная масса атома. Константы C, j, d_0, d_1, k, b_n приведены в таблицах 22-33. Начальное состояние атома i указано в заголовках таблиц, конечные состояния f обозначены стандартным способом. Числа в таблицах следует читать как произведения степеней простых чисел, хотя некоторые из них не разложены полностью на простые для получения более короткой записи. Знак минус перед числом относится ко всему числу. Все числа в таблицах приведены точно без округлений. Для примера выпишем в явном виде формфактор перехода $1s - 4d$:

$$F_{100}^{430}(q) = \frac{2^{16} \cdot q^2 (5^2 + 2^5 \cdot q^2)}{\left[5^2 + 2^4 \cdot q^2 \right]^5}$$

Именно этот формфактор приведен в ^{/10/} с опiskой, что привело к неточности и в сечениях для этого перехода полученных этим автором в последующей работе ^{/26/}. Остальные девять формфакторов приведенные в ^{/10/} отличаются от наших только незначашим множителям типа i или -1 , связанным с выбором фазы волновой функции. В данной работе использованы волновой функции приведенные в ^{/27/}.

Интересное замечание о структуре формфакторов можно сделать

на основании таблиц 22 и 23. Формфакторы для переходов из $1s$ в $n's$ и $n'f$ отличаются только степенью j и постоянным множителем C .

Литература.

1. Неменов Л. Л. - ЯФ, 1972, т.15, с.1047.
2. Неменов Л. Л. - ЯФ, 1972, т.16, с.125.
3. Неменов Л. Л. - ЯФ, 1985, т.41, с.980.
4. Алексеев Г. Д., и др. - ЯФ, 1984, т.40, с.139.
5. Афанасьев Л. Г. и др. - ЯФ, 1989, т.50, с.7.
6. Afanasyev L.G. et al. - Phys.Lett., 1990, v.236B, p.116.
7. Coomdes R. et al. - Phys.Rev.Lett., 1976, v.37, p.249.
8. Aronson S.H. et al. - Phys.Rev.Lett., 1982, v.48, p.1078.
9. Aronson S.H. et al. - Phys.Rev., 1986, v.D33, p.3180.
10. Mrowczynshi St. - Phys.Rev., 1986, v.A33, p.1549.
11. Mrowczynshi St. - Phys.Rev., 1987, v.D36, p.1520.
12. Denisenko K.G., Mrowczynshi St. - Phys.Rev., 1987, v.D36, p.1529.
13. Купцов А. В., Пак А. С., Саакян С. Б. - ЯФ, 1989, т.50, с.936.
14. Moliere G. - Z.Naturforsch. 1947, v.2A, 133.
15. Hubbell J.H. et al. J.Phys.Chem.Ref.Data, 1975, v.4, p.471.
16. Тарасов А. В., Христова И. У. - Сообщения ОИЯИ, P2-91-10, Дубна 1991.
17. Gillespie G.H. - Phys.Rev. 1978, v.18A, p.1976.
18. Пак А. С., Тарасов А. В. - Препринт ОИЯИ, P2-85-903, Дубна 1985
19. Barut A.O., Wilson R. - Phys.Rev., 1989, v.40A, p.1340.
20. Reduce User's Manual, The Rand Corporation, Rand Publication CP78

21. Прудников А. П. , Брычков Ю. А. , Маричев О. И. - Интегралы и ряды,
изд-во "Наука", М. 1981, с.446.
22. Hubbell J.H., Overbo I. - J.Phys.Chem.Ref.Data, 1979, v.8, p69
23. Levinger J.S. Phys.Rev., 1952, v.87, p656.
24. Gillespie G.H., Inokuti M. - Phys.Rev. 1980, v.22A, p.2430.
25. Gillespie G.H. - Phys.Rev. 1980, v.22A, p.454.
26. Boguz J., Mrowczynshi St. - Phys.Rev., 1988, v.A38, p.3844.
27. Ландау Л. Д. , Лифшиц Е. М. - Квантовая механика,
изд-во "Наука", М. 1974, с.117, 150.



Таблица 1. Сечения взаимодействия A_{2e} Начальное состояние 1s.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 8.01-20 | | 5.91-19 | | 6.59-19 | | 2.36-18 | | 1.57-17 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| inel | 2.15-01 | 7.85-01 | 6.43-01 | 3.57-01 | 6.56-01 | 3.44-01 | 8.23-01 | 1.77-01 | 9.37-01 | 6.32-02 |
| ex | 2.57-02 | 2.61-01 | 7.51-02 | 1.08-01 | 6.23-02 | 9.98-02 | 7.55-02 | 5.08-02 | 6.98-02 | 2.03-02 |
| ion | 1.89-01 | 5.24-01 | 5.68-01 | 2.49-01 | 5.94-01 | 2.44-01 | 7.48-01 | 1.26-01 | 8.67-01 | 4.29-02 |
| 2p | 1.66-02 | 1.82-01 | 4.85-02 | 7.49-02 | 4.00-02 | 6.92-02 | 4.85-02 | 3.53-02 | 4.53-02 | 1.43-02 |
| 3p | 4.46-03 | 4.06-02 | 1.31-02 | 1.69-02 | 1.09-02 | 1.57-02 | 1.32-02 | 7.96-03 | 1.21-02 | 3.11-03 |
| 4p | 1.82-03 | 1.57-02 | 5.33-03 | 6.51-03 | 4.48-03 | 6.06-03 | 5.42-03 | 3.08-03 | 4.90-03 | 1.19-03 |
| 5p | 9.19-04 | 7.69-03 | 2.69-03 | 3.20-03 | 2.26-03 | 2.98-03 | 2.74-03 | 1.51-03 | 2.47-03 | 5.80-04 |
| 6p | 5.27-04 | 4.36-03 | 1.54-03 | 1.81-03 | 1.30-03 | 1.68-03 | 1.57-03 | 8.58-04 | 1.41-03 | 3.28-04 |
| 7p | 3.30-04 | 2.71-03 | 9.67-04 | 1.13-03 | 8.14-04 | 1.05-03 | 9.86-04 | 5.33-04 | 8.86-04 | 2.04-04 |
| 8p | 2.21-04 | 1.80-03 | 6.45-04 | 7.50-04 | 5.44-04 | 7.00-04 | 6.59-04 | 3.54-04 | 5.91-04 | 1.35-04 |
| 9p | 1.55-04 | 1.26-03 | 4.52-04 | 5.24-04 | 3.81-04 | 4.88-04 | 4.62-04 | 2.48-04 | 4.14-04 | 9.43-05 |
| 10p | 1.12-04 | 9.12-04 | 3.29-04 | 3.80-04 | 2.78-04 | 3.55-04 | 3.36-04 | 1.80-04 | 3.02-04 | 6.84-05 |

Таблица 2. Сечения взаимодействия A_{2e} Начальное состояние 2s.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 1.80-19 | | 9.67-19 | | 1.03-18 | | 3.23-18 | | 1.97-17 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| inel | 1.18-01 | 8.82-01 | 4.84-01 | 5.16-01 | 4.98-01 | 5.02-01 | 7.06-01 | 2.94-01 | 8.66-01 | 1.34-01 |
| ex | 1.23-02 | 4.73-01 | 4.91-02 | 2.64-01 | 3.94-02 | 2.48-01 | 5.41-02 | 1.46-01 | 6.80-02 | 7.67-02 |
| ion | 1.06-01 | 4.08-01 | 4.35-01 | 2.53-01 | 4.58-01 | 2.54-01 | 6.52-01 | 1.48-01 | 7.98-01 | 5.75-02 |
| 2p | 9.17-03 | 3.68-01 | 3.66-02 | 2.05-01 | 2.92-02 | 1.93-01 | 4.01-02 | 1.13-01 | 5.11-02 | 5.97-02 |
| 3p | 8.83-04 | 4.41-02 | 3.52-03 | 2.46-02 | 2.91-03 | 2.29-02 | 3.97-03 | 1.35-02 | 4.77-03 | 7.41-03 |
| 4p | 3.12-04 | 1.32-02 | 1.25-03 | 7.39-03 | 1.03-03 | 6.91-03 | 1.41-03 | 4.07-03 | 1.67-03 | 2.20-03 |
| 5p | 1.49-04 | 5.91-03 | 5.96-04 | 3.30-03 | 4.92-04 | 3.09-03 | 6.76-04 | 1.82-03 | 7.98-04 | 9.74-04 |
| 6p | 8.36-05 | 3.19-03 | 3.34-04 | 1.78-03 | 2.75-04 | 1.67-03 | 3.78-04 | 9.81-04 | 4.46-04 | 5.23-04 |
| 7p | 5.16-05 | 1.93-03 | 2.06-04 | 1.07-03 | 1.70-04 | 1.01-03 | 2.34-04 | 5.93-04 | 2.75-04 | 3.16-04 |
| 8p | 3.42-05 | 1.26-03 | 1.36-04 | 7.01-04 | 1.13-04 | 6.59-04 | 1.55-04 | 3.87-04 | 1.82-04 | 2.06-04 |
| 4f | 4.89-04 | 1.15-02 | 1.95-03 | 6.43-03 | 1.56-03 | 6.12-03 | 2.14-03 | 3.58-03 | 2.65-03 | 1.74-03 |
| 5f | 3.10-04 | 6.44-03 | 1.23-03 | 3.59-03 | 9.89-04 | 3.43-03 | 1.36-03 | 2.00-03 | 1.66-03 | 9.53-04 |
| 6f | 1.92-04 | 3.76-03 | 7.67-04 | 2.10-03 | 6.16-04 | 2.00-03 | 8.49-04 | 1.17-03 | 1.03-03 | 5.51-04 |
| 7f | 1.25-04 | 2.36-03 | 4.99-04 | 1.32-03 | 4.02-04 | 1.26-03 | 5.53-04 | 7.35-04 | 6.66-04 | 3.44-04 |
| 8f | 8.55-05 | 1.57-03 | 3.41-04 | 8.78-04 | 2.74-04 | 8.41-04 | 3.78-04 | 4.90-04 | 4.54-04 | 2.20-04 |
| 9f | 6.07-05 | 1.10-03 | 2.42-04 | 6.15-04 | 1.95-04 | 5.89-04 | 2.69-04 | 3.43-04 | 3.22-04 | 1.59-04 |

Таблица 3. Сечения взаимодействия A_{2e} . Начальное состояние $3s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 2.41-19 | | 1.16-18 | | 1.21-18 | | 3.60-18 | | 2.11-17 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| inel ex ion | 9.01-02 | 9.10-01 | 4.11-01 | 5.89-01 | 4.29-01 | 5.71-01 | 6.44-01 | 3.56-01 | 8.20-01 | 1.80-01 |
| | 5.22-03 | 5.11-01 | 2.32-02 | 3.14-01 | 1.90-02 | 2.93-01 | 2.72-02 | 1.84-01 | 3.88-02 | 1.08-01 |
| | 8.48-02 | 3.99-01 | 3.88-01 | 2.75-01 | 4.10-01 | 2.78-01 | 6.17-01 | 1.72-01 | 7.81-01 | 7.24-02 |
| 2p | 9.80-04 | 1.54-02 | 4.36-03 | 9.66-03 | 3.62-03 | 9.41-03 | 5.29-03 | 5.81-03 | 6.37-03 | 2.74-03 |
| 3p | 1.61-03 | 3.29-01 | 7.13-03 | 2.06-01 | 6.04-03 | 1.91-01 | 8.25-03 | 1.21-01 | 1.33-02 | 7.24-02 |
| 4p | 2.27-04 | 3.78-02 | 1.01-03 | 1.84-02 | 8.70-04 | 1.67-02 | 1.19-03 | 1.06-02 | 1.80-03 | 6.29-03 |
| 5p | 9.09-05 | 9.21-03 | 4.04-04 | 5.80-03 | 3.39-04 | 5.37-03 | 4.76-04 | 3.38-03 | 6.81-04 | 1.99-03 |
| 6p | 4.72-05 | 4.33-03 | 2.10-04 | 2.71-03 | 1.74-04 | 2.53-03 | 2.47-04 | 1.59-03 | 3.47-04 | 9.29-04 |
| 7p | 2.80-05 | 2.43-03 | 1.24-04 | 1.52-03 | 3.49-05 | 1.42-03 | 1.47-04 | 8.92-04 | 2.04-04 | 5.20-04 |
| 8p | 1.81-05 | 1.52-03 | 8.04-05 | 9.47-04 | 6.65-05 | 8.87-04 | 9.48-05 | 5.57-04 | 1.31-04 | 3.24-04 |
| 9p | 1.24-05 | 1.02-03 | 5.51-05 | 6.34-04 | 4.55-05 | 5.95-04 | 6.51-05 | 3.73-04 | 8.96-05 | 2.17-04 |
| 4f | 1.33-03 | 7.95-02 | 5.93-03 | 4.92-02 | 4.69-03 | 4.70-02 | 6.84-03 | 2.93-02 | 9.75-03 | 1.65-02 |
| 5f | 3.66-04 | 1.34-02 | 1.63-03 | 8.30-03 | 1.30-03 | 7.98-03 | 1.89-03 | 4.96-03 | 2.59-03 | 2.65-03 |
| 6f | 1.59-04 | 4.93-03 | 7.06-04 | 3.06-03 | 5.66-04 | 2.94-03 | 8.25-04 | 1.83-03 | 1.11-03 | 9.55-04 |
| 7f | 8.56-05 | 2.47-03 | 3.81-04 | 1.53-03 | 3.06-04 | 1.48-03 | 4.46-04 | 9.16-04 | 5.93-04 | 4.75-04 |
| 8f | 5.22-05 | 1.45-03 | 2.32-04 | 9.00-04 | 1.87-04 | 8.68-04 | 2.72-04 | 5.38-04 | 3.60-04 | 2.78-04 |

Таблица 4. Сечения взаимодействия Н. Начальное состояние 1s.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 4.37-20 | | 3.83-19 | | 4.47-19 | | 1.70-18 | | 1.24-17 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 2.79-01 | 7.21-01 | 7.06-01 | 2.94-01 | 7.24-01 | 2.76-01 | 8.65-01 | 1.35-01 | 9.58-01 | 4.24-02 |
| el | 1.01-01 | 1.78-01 | 2.59-01 | 8.00-02 | 2.77-01 | 7.69-02 | 3.37-01 | 3.85-02 | 4.01-01 | 1.18-02 |
| inel | 1.78-01 | 5.44-01 | 4.46-01 | 2.14-01 | 4.46-01 | 1.99-01 | 5.28-01 | 9.65-02 | 5.57-01 | 3.06-02 |
| ex | 1.70-02 | 1.46-01 | 4.19-02 | 5.11-02 | 3.40-02 | 4.55-02 | 3.86-02 | 2.17-02 | 3.18-02 | 7.68-03 |
| ion | 1.61-01 | 3.98-01 | 4.04-01 | 1.63-01 | 4.13-01 | 1.54-01 | 4.90-01 | 7.48-02 | 5.25-01 | 2.29-02 |
| 2s | 3.09-03 | 1.53-02 | 7.65-03 | 5.56-03 | 6.49-03 | 5.07-03 | 7.36-03 | 2.39-03 | 5.74-03 | 7.36-04 |
| 3s | 7.97-04 | 3.54-03 | 1.97-03 | 1.30-03 | 1.69-03 | 1.19-03 | 1.92-03 | 5.60-04 | 1.48-03 | 1.68-04 |
| 4s | 3.21-04 | 1.38-03 | 7.94-04 | 5.06-04 | 6.84-04 | 4.65-04 | 7.75-04 | 2.19-04 | 5.96-04 | 6.52-05 |
| 2p | 7.64-03 | 8.34-02 | 1.88-02 | 2.90-02 | 1.49-02 | 2.56-02 | 1.69-02 | 1.23-02 | 1.44-02 | 4.53-03 |
| 3p | 2.05-03 | 1.86-02 | 5.06-03 | 6.52-03 | 4.05-03 | 5.79-03 | 4.61-03 | 2.76-03 | 3.83-03 | 9.83-04 |
| 4p | 8.38-04 | 7.18-03 | 2.06-03 | 2.52-03 | 1.66-03 | 2.24-03 | 1.89-03 | 1.07-03 | 1.56-03 | 3.75-04 |
| 5p | 4.22-04 | 3.53-03 | 1.04-03 | 1.24-03 | 8.38-04 | 1.10-03 | 9.53-04 | 5.26-04 | 7.83-04 | 1.84-04 |
| 6p | 2.42-04 | 2.00-03 | 5.97-04 | 7.01-04 | 4.81-04 | 6.26-04 | 5.48-04 | 2.98-04 | 4.49-04 | 1.04-04 |
| 7p | 1.52-04 | 1.24-03 | 3.74-04 | 4.36-04 | 3.02-04 | 3.89-04 | 3.43-04 | 1.85-04 | 2.81-04 | 6.44-05 |
| 3d | 1.94-04 | 1.54-03 | 4.78-04 | 5.41-04 | 3.80-04 | 4.84-04 | 4.32-04 | 2.30-04 | 3.58-04 | 7.73-05 |

Таблица 5. Сечения взаимодействия Н. Начальное состояние 2s.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 1.30-19 | | 8.02-19 | | 8.66-19 | | 2.89-18 | | 1.82-17 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 1.57-01 | 8.43-01 | 5.60-01 | 4.40-01 | 5.72-01 | 4.28-01 | 7.65-01 | 2.35-01 | 9.05-01 | 9.55-02 |
| el | 7.54-02 | 3.28-01 | 2.70-01 | 1.74-01 | 2.76-01 | 1.72-01 | 3.70-01 | 9.43-02 | 4.38-01 | 3.59-02 |
| inel | 8.16-02 | 5.14-01 | 2.91-01 | 2.65-01 | 2.96-01 | 2.56-01 | 3.95-01 | 1.41-01 | 4.66-01 | 5.96-02 |
| ex | 8.38-03 | 2.44-01 | 2.92-02 | 1.19-01 | 2.35-02 | 1.11-01 | 3.04-02 | 6.10-02 | 3.54-02 | 3.02-02 |
| ion | 7.32-02 | 2.70-01 | 2.62-01 | 1.46-01 | 2.72-01 | 1.46-01 | 3.64-01 | 7.99-02 | 4.31-01 | 2.94-02 |
| 1s | 1.04-03 | 5.15-03 | 3.66-03 | 2.66-03 | 3.35-03 | 2.62-03 | 4.32-03 | 1.41-03 | 3.91-03 | 5.02-04 |
| 3s | 2.65-04 | 9.79-03 | 9.20-04 | 4.74-03 | 7.23-04 | 4.41-03 | 9.35-04 | 2.44-03 | 1.17-03 | 1.22-03 |
| 4s | 9.19-05 | 2.68-03 | 3.20-04 | 1.30-03 | 2.53-04 | 1.21-03 | 3.27-04 | 6.68-04 | 3.99-04 | 3.25-04 |
| 5s | 4.35-05 | 1.15-03 | 1.51-04 | 5.60-04 | 1.20-04 | 5.24-04 | 1.55-04 | 2.89-04 | 1.88-04 | 1.39-04 |
| 2p | 3.18-03 | 1.28-01 | 1.11-02 | 6.19-02 | 8.70-03 | 5.73-02 | 1.13-02 | 3.17-02 | 1.40-02 | 1.62-02 |
| 3p | 3.07-04 | 1.53-02 | 1.07-03 | 7.45-03 | 8.75-04 | 6.81-03 | 1.13-03 | 3.79-03 | 1.33-03 | 2.00-03 |
| 4p | 1.08-04 | 4.58-03 | 3.78-04 | 2.23-03 | 3.08-04 | 2.05-03 | 3.98-04 | 1.14-03 | 4.60-04 | 5.94-04 |
| 5p | 5.19-05 | 2.04-03 | 1.81-04 | 9.94-04 | 1.47-04 | 9.18-04 | 1.91-04 | 5.09-04 | 2.19-04 | 2.63-04 |
| 6p | 2.90-05 | 1.10-03 | 1.01-04 | 5.36-04 | 8.23-05 | 4.96-04 | 1.07-04 | 2.75-04 | 1.22-04 | 1.42-04 |
| 3d | 1.48-03 | 4.06-02 | 5.14-03 | 1.97-02 | 4.04-03 | 1.84-02 | 5.24-03 | 1.01-02 | 6.32-03 | 4.90-03 |
| 4d | 4.80-04 | 9.20-03 | 1.67-03 | 4.47-03 | 1.32-03 | 4.21-03 | 1.72-03 | 2.31-03 | 1.99-03 | 1.05-03 |
| 5d | 2.19-04 | 3.69-03 | 7.62-04 | 1.79-03 | 6.07-04 | 1.70-03 | 7.88-04 | 9.30-04 | 9.00-04 | 4.11-04 |
| 6d | 1.20-04 | 1.88-03 | 4.15-04 | 9.18-04 | 3.31-04 | 8.69-04 | 4.30-04 | 4.76-04 | 4.87-04 | 2.08-04 |
| 7d | 7.26-05 | 1.10-03 | 2.52-04 | 5.38-04 | 2.02-04 | 5.10-04 | 2.62-04 | 2.79-04 | 2.95-04 | 1.21-04 |
| 4f | 1.69-04 | 3.99-03 | 5.88-04 | 1.94-03 | 4.62-04 | 1.82-03 | 6.00-04 | 1.00-03 | 7.17-04 | 4.70-04 |
| 5f | 1.07-04 | 2.23-03 | 3.72-04 | 1.08-03 | 2.94-04 | 1.02-03 | 3.81-04 | 5.59-04 | 4.49-04 | 2.57-04 |
| 6f | 6.66-05 | 1.30-03 | 2.31-04 | 6.32-04 | 1.83-04 | 5.95-04 | 2.38-04 | 3.27-04 | 2.78-04 | 1.49-04 |

Таблица 6. Сечения взаимодействия Н. Начальное состояние 3s.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 1.89-19 | | 9.98-19 | | 1.06-18 | | 3.30-18 | | 1.99-17 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 1.13-01 | 8.87-01 | 4.72-01 | 5.28-01 | 4.86-01 | 5.14-01 | 6.96-01 | 3.04-01 | 8.59-01 | 1.41-01 |
| el | 5.57-02 | 3.76-01 | 2.33-01 | 2.26-01 | 2.40-01 | 2.22-01 | 3.44-01 | 1.31-01 | 4.24-01 | 5.85-02 |
| inel | 5.74-02 | 5.10-01 | 2.39-01 | 3.03-01 | 2.46-01 | 2.92-01 | 3.52-01 | 1.73-01 | 4.35-01 | 8.28-02 |
| ex | 2.91-03 | 2.36-01 | 1.19-02 | 1.35-01 | 9.70-03 | 1.25-01 | 1.34-02 | 7.46-02 | 1.81-02 | 4.21-02 |
| ion | 5.45-02 | 2.74-01 | 2.27-01 | 1.68-01 | 2.36-01 | 1.67-01 | 3.39-01 | 9.85-02 | 4.17-01 | 4.07-02 |
| 1s | 1.84-04 | 8.17-04 | 7.56-04 | 4.98-04 | 7.14-04 | 5.02-04 | 9.88-04 | 2.89-04 | 9.23-04 | 1.05-04 |
| 2s | 1.82-04 | 6.72-03 | 7.39-04 | 3.81-03 | 5.91-04 | 3.61-03 | 8.20-04 | 2.14-03 | 1.07-03 | 1.12-03 |
| 4s | 5.20-05 | 7.38-03 | 2.12-04 | 4.17-03 | 1.69-04 | 3.90-03 | 2.32-04 | 2.33-03 | 3.39-04 | 1.34-03 |
| 5s | 2.12-05 | 2.14-03 | 7.56-05 | 1.21-03 | 6.79-05 | 1.13-03 | 9.42-05 | 6.76-04 | 1.33-04 | 3.83-04 |
| 2p | 3.12-04 | 4.90-03 | 1.27-03 | 2.80-03 | 1.04-03 | 2.69-03 | 1.45-03 | 1.58-03 | 1.69-03 | 7.24-04 |
| 3p | 5.27-04 | 1.05-01 | 2.16-03 | 6.00-02 | 1.84-03 | 5.49-02 | 2.46-03 | 3.30-02 | 4.02-03 | 1.92-02 |
| 4p | 7.46-05 | 9.16-03 | 3.07-04 | 5.34-03 | 2.67-04 | 4.78-03 | 3.58-04 | 2.88-03 | 5.53-04 | 1.66-03 |
| 5p | 2.94-05 | 2.93-03 | 1.20-04 | 1.68-03 | 1.01-04 | 1.54-03 | 1.37-04 | 9.23-04 | 1.96-04 | 5.27-04 |
| 6p | 1.52-05 | 1.37-03 | 6.19-05 | 7.87-04 | 5.14-05 | 7.24-04 | 7.01-05 | 4.34-04 | 9.78-05 | 2.46-04 |
| 3d | 4.45-04 | 3.00-02 | 1.81-03 | 1.70-02 | 1.43-03 | 1.60-02 | 1.99-03 | 9.51-03 | 2.69-03 | 5.26-03 |
| 4d | 1.30-04 | 1.51-02 | 5.27-04 | 8.50-03 | 4.23-04 | 7.98-03 | 5.83-04 | 4.75-03 | 8.06-04 | 2.72-03 |
| 5d | 6.24-05 | 4.78-03 | 2.53-04 | 2.70-03 | 2.01-04 | 2.54-03 | 2.80-04 | 1.51-03 | 3.76-04 | 8.46-04 |
| 6d | 3.47-05 | 2.22-03 | 1.41-04 | 1.25-03 | 1.12-04 | 1.18-03 | 1.56-04 | 7.02-04 | 2.07-04 | 3.88-04 |
| 7d | 2.13-05 | 1.24-03 | 8.64-05 | 6.98-04 | 6.87-05 | 6.58-04 | 9.56-05 | 3.91-04 | 1.26-04 | 2.15-04 |
| 4f | 4.24-04 | 2.53-02 | 1.72-03 | 1.43-02 | 1.35-03 | 1.35-02 | 1.87-03 | 8.00-03 | 2.55-03 | 4.36-03 |
| 5f | 1.16-04 | 4.26-03 | 4.73-04 | 2.41-03 | 3.72-04 | 2.28-03 | 5.17-04 | 1.35-03 | 6.87-04 | 7.01-04 |
| 6f | 5.05-05 | 1.56-03 | 2.05-04 | 8.87-04 | 1.62-04 | 8.43-04 | 2.25-04 | 4.98-04 | 2.94-04 | 2.53-04 |

Таблица 7. Сечения взаимодействия $A_{\pi\mu}$. Начальное состояние 1в.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 2.72-23 | | 4.57-22 | | 5.98-22 | | 3.28-21 | | 4.47-20 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.58-01 | 5.42-01 | 8.33-01 | 1.67-01 | 8.53-01 | 1.47-01 | 9.38-01 | 6.23-02 | 9.85-01 | 1.52-02 |
| el | 7.59-04 | 7.59-04 | 1.62-03 | 2.70-04 | 1.69-03 | 2.41-04 | 2.02-03 | 1.13-04 | 2.40-03 | 3.33-05 |
| inel | 4.58-01 | 5.41-01 | 8.31-01 | 1.67-01 | 8.51-01 | 1.47-01 | 9.36-01 | 6.22-02 | 9.82-01 | 1.52-02 |
| ex | 2.98-01 | 3.58-01 | 5.32-01 | 1.09-01 | 5.43-01 | 9.58-02 | 5.97-01 | 4.01-02 | 6.09-01 | 9.56-03 |
| ion | 1.60-01 | 1.83-01 | 2.99-01 | 5.80-02 | 3.08-01 | 5.12-02 | 3.39-01 | 2.21-02 | 3.73-01 | 5.61-03 |
| 2p | 2.27-01 | 2.73-01 | 4.03-01 | 8.29-02 | 4.11-01 | 7.28-02 | 4.46-01 | 3.04-02 | 4.59-01 | 7.22-03 |
| 3p | 3.87-02 | 4.60-02 | 6.95-02 | 1.41-02 | 7.11-02 | 1.24-02 | 8.10-02 | 5.23-03 | 8.08-02 | 1.26-03 |
| 4p | 1.37-02 | 1.63-02 | 2.47-02 | 5.00-03 | 2.53-02 | 4.40-03 | 2.89-02 | 1.86-03 | 2.89-02 | 4.49-04 |
| 5p | 6.49-03 | 7.69-03 | 1.17-02 | 2.37-03 | 1.20-02 | 2.08-03 | 1.37-02 | 8.80-04 | 1.37-02 | 2.13-04 |
| 6p | 3.60-03 | 4.27-03 | 6.52-03 | 1.31-03 | 6.67-03 | 1.16-03 | 7.61-03 | 4.88-04 | 7.65-03 | 1.19-04 |
| 7p | 2.21-03 | 2.62-03 | 4.00-03 | 8.08-04 | 4.10-03 | 7.10-04 | 4.68-03 | 3.00-04 | 4.70-03 | 7.31-05 |
| 8p | 1.46-03 | 1.73-03 | 2.64-03 | 5.32-04 | 2.70-03 | 4.68-04 | 3.09-03 | 1.98-04 | 3.10-03 | 4.82-05 |
| 9p | 1.01-03 | 1.20-03 | 1.83-03 | 3.70-04 | 1.88-03 | 3.25-04 | 2.15-03 | 1.37-04 | 2.16-03 | 3.35-05 |
| 10p | 7.33-04 | 8.68-04 | 1.33-03 | 2.68-04 | 1.36-03 | 2.35-04 | 1.55-03 | 9.95-05 | 1.56-03 | 2.43-05 |

Таблица 8. Сечения взаимодействия $A_{\pi\mu}$. Начальное состояние $2s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 2.90-22 | | 4.51-21 | | 5.85-21 | | 3.08-20 | | 3.93-19 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.46-01 | 5.54-01 | 8.23-01 | 1.77-01 | 8.44-01 | 1.56-01 | 9.33-01 | 6.67-02 | 9.84-01 | 1.61-02 |
| el | 1.28-03 | 1.29-03 | 2.92-03 | 4.94-04 | 3.05-03 | 4.44-04 | 3.73-03 | 2.14-04 | 4.57-03 | 6.43-05 |
| inel | 4.44-01 | 5.53-01 | 8.20-01 | 1.77-01 | 8.41-01 | 1.56-01 | 9.30-01 | 6.65-02 | 9.79-01 | 1.60-02 |
| ex | 4.05-01 | 5.07-01 | 7.40-01 | 1.61-01 | 7.58-01 | 1.42-01 | 8.70-01 | 6.03-02 | 8.70-01 | 1.44-02 |
| ion | 3.98-02 | 4.61-02 | 7.96-02 | 1.56-02 | 8.24-02 | 1.39-02 | 5.99-02 | 6.22-03 | 1.09-01 | 1.66-03 |
| 2p | 2.86-01 | 3.56-01 | 5.28-01 | 1.14-01 | 5.41-01 | 1.00-01 | 6.34-01 | 4.28-02 | 6.29-01 | 1.03-02 |
| 3p | 8.22-02 | 1.07-01 | 1.44-01 | 3.29-02 | 1.47-01 | 2.89-02 | 1.58-01 | 1.20-02 | 1.58-01 | 2.72-03 |
| 4p | 1.62-02 | 2.04-02 | 2.93-02 | 6.45-03 | 2.99-02 | 5.68-03 | 3.27-02 | 2.40-03 | 3.37-02 | 5.62-04 |
| 5p | 6.14-03 | 7.70-03 | 1.12-02 | 2.45-03 | 1.15-02 | 2.16-03 | 1.26-02 | 9.15-04 | 1.31-02 | 2.17-04 |
| 6p | 3.06-03 | 3.81-03 | 5.62-03 | 1.22-03 | 5.75-03 | 1.07-03 | 6.33-03 | 4.56-04 | 6.63-03 | 1.09-04 |
| 7p | 1.76-03 | 2.20-03 | 3.25-03 | 7.02-04 | 3.33-03 | 6.19-04 | 3.67-03 | 2.64-04 | 3.85-03 | 6.34-05 |
| 8p | 1.12-03 | 1.39-03 | 2.06-03 | 4.44-04 | 2.11-03 | 3.92-04 | 2.33-03 | 1.67-04 | 2.45-03 | 4.03-05 |
| 9p | 7.56-04 | 9.39-04 | 1.40-03 | 3.01-04 | 1.43-03 | 2.65-04 | 1.58-03 | 1.13-04 | 1.66-03 | 2.73-05 |
| 10p | 5.37-04 | 6.66-04 | 9.92-04 | 2.13-04 | 1.02-03 | 1.88-04 | 1.12-03 | 8.04-05 | 1.18-03 | 1.94-05 |
| 3d | 6.92-04 | 6.94-04 | 1.54-03 | 2.65-04 | 1.60-03 | 2.38-04 | 1.94-03 | 1.14-04 | 2.32-03 | 3.29-05 |
| 4f | 1.24-03 | 1.24-03 | 2.87-03 | 4.80-04 | 3.00-03 | 4.31-04 | 3.72-03 | 2.10-04 | 4.62-03 | 6.47-05 |
| 5f | 5.88-04 | 5.88-04 | 1.36-03 | 2.27-04 | 1.42-03 | 2.04-04 | 1.77-03 | 9.95-05 | 2.20-03 | 3.08-05 |
| 6f | 3.16-04 | 3.16-04 | 7.31-04 | 1.22-04 | 7.66-04 | 1.10-04 | 9.52-04 | 5.36-05 | 1.19-03 | 1.66-05 |

Таблица 9. Сечения взаимодействия $A_{\pi\mu}$. Начальное состояние 3α .

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 1.14-21 | | 1.64-20 | | 2.11-20 | | 1.06-19 | | 1.27-18 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.32-01 | 5.68-01 | 8.12-01 | 1.88-01 | 8.34-01 | 1.66-01 | 9.28-01 | 7.17-02 | 9.83-01 | 1.72-02 |
| el | 1.71-03 | 1.71-03 | 4.00-03 | 7.05-04 | 4.17-03 | 6.36-04 | 5.18-03 | 3.12-04 | 6.45-03 | 9.24-05 |
| inel | 4.30-01 | 5.66-01 | 8.08-01 | 1.88-01 | 8.29-01 | 1.66-01 | 9.23-01 | 7.14-02 | 9.76-01 | 1.71-02 |
| ex | 4.11-01 | 5.44-01 | 7.65-01 | 1.79-01 | 7.84-01 | 1.56-01 | 8.69-01 | 6.82-02 | 9.17-01 | 1.62-02 |
| ion | 1.96-02 | 2.24-02 | 4.29-02 | 8.29-03 | 4.49-02 | 7.46-03 | 5.45-02 | 3.16-03 | 5.93-02 | 8.95-04 |
| 2p | 1.95-03 | 2.53-03 | 3.74-03 | 8.48-04 | 3.85-03 | 7.51-04 | 4.37-03 | 3.27-04 | 4.76-03 | 8.12-05 |
| 3p | 3.32-01 | 4.38-01 | 6.19-01 | 1.45-01 | 6.34-01 | 1.26-01 | 7.03-01 | 5.48-02 | 7.36-01 | 1.30-02 |
| 4p | 4.70-02 | 6.65-02 | 8.10-02 | 2.08-02 | 8.25-02 | 1.86-02 | 8.70-02 | 7.89-03 | 9.09-02 | 1.76-03 |
| 5p | 9.93-03 | 1.33-02 | 1.82-02 | 4.34-03 | 1.86-02 | 3.86-03 | 2.04-02 | 1.61-03 | 2.07-02 | 3.79-04 |
| 6p | 3.84-03 | 5.06-03 | 7.16-03 | 1.67-03 | 7.34-03 | 1.46-03 | 8.14-03 | 6.34-04 | 8.50-03 | 1.50-04 |
| 7p | 1.94-03 | 2.54-03 | 3.65-03 | 8.45-04 | 3.75-03 | 7.47-04 | 4.18-03 | 3.22-04 | 4.40-03 | 7.70-05 |
| 8p | 1.14-03 | 1.48-03 | 2.15-03 | 4.95-04 | 2.21-03 | 4.36-04 | 2.47-03 | 1.89-04 | 2.62-03 | 4.55-05 |
| 9p | 7.32-04 | 9.49-04 | 1.39-03 | 3.15-04 | 1.43-03 | 2.81-04 | 1.60-03 | 1.21-04 | 1.70-03 | 2.94-05 |
| 10p | 5.02-04 | 6.49-04 | 9.54-04 | 2.16-04 | 9.80-04 | 1.93-04 | 1.10-03 | 8.27-05 | 1.17-03 | 2.02-05 |
| 3d | 5.69-04 | 5.72-04 | 1.33-03 | 2.35-04 | 1.38-03 | 2.12-04 | 1.72-03 | 1.04-04 | 2.17-03 | 3.09-05 |
| 4d | 5.85-04 | 5.91-04 | 1.31-03 | 2.39-04 | 1.37-03 | 2.16-04 | 1.69-03 | 1.04-04 | 2.05-03 | 2.97-05 |
| 4f | 6.80-03 | 6.80-03 | 1.69-02 | 2.84-03 | 1.78-02 | 2.57-03 | 2.25-02 | 1.30-03 | 2.96-02 | 4.16-04 |
| 5f | 5.42-04 | 5.42-04 | 1.35-03 | 2.26-04 | 1.43-03 | 2.05-04 | 1.85-03 | 1.04-04 | 2.47-03 | 3.45-05 |

Таблица 10. Сечения взаимодействия $A_{2\pi}$. Начальное состояние $1s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 2.08-23 | | 3.52-22 | | 4.60-22 | | 2.54-21 | | 3.48-20 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.60-01 | 5.40-01 | 8.34-01 | 1.66-01 | 8.54-01 | 1.43-01 | 9.38-01 | 6.19-02 | 9.85-01 | 1.51-02 |
| inel | 4.60-01 | 5.40-01 | 8.34-01 | 1.66-01 | 8.54-01 | 1.43-01 | 9.38-01 | 6.19-02 | 9.85-01 | 1.51-02 |
| ex | 3.01-01 | 3.59-01 | 5.37-01 | 1.09-01 | 5.48-01 | 9.53-02 | 6.22-01 | 4.02-02 | 6.16-01 | 9.61-03 |
| ion | 1.59-01 | 1.82-01 | 2.97-01 | 5.73-02 | 3.05-01 | 5.03-02 | 3.16-01 | 2.18-02 | 3.69-01 | 5.52-03 |
| 2p | 2.29-01 | 2.74-01 | 4.07-01 | 8.31-02 | 4.16-01 | 7.30-02 | 4.72-01 | 3.05-02 | 4.65-01 | 7.27-03 |
| 3p | 3.90-02 | 4.62-02 | 7.01-02 | 1.41-02 | 7.17-02 | 1.24-02 | 8.16-02 | 5.23-03 | 8.15-02 | 1.27-03 |
| 4p | 1.38-02 | 1.63-02 | 2.49-02 | 5.00-03 | 2.55-02 | 4.40-03 | 2.90-02 | 1.85-03 | 2.91-02 | 4.51-04 |
| 5p | 6.54-03 | 7.71-03 | 1.18-02 | 2.37-03 | 1.21-02 | 2.08-03 | 1.38-02 | 8.79-04 | 1.39-02 | 2.14-04 |
| 6p | 3.63-03 | 4.28-03 | 6.56-03 | 1.31-03 | 6.71-03 | 1.16-03 | 7.65-03 | 4.88-04 | 7.70-03 | 1.19-04 |
| 7p | 2.23-03 | 2.63-03 | 4.03-03 | 8.07-04 | 4.13-03 | 7.10-04 | 4.70-03 | 3.00-04 | 4.74-03 | 7.32-05 |
| 8p | 1.47-03 | 1.73-03 | 2.66-03 | 5.32-04 | 2.72-03 | 4.68-04 | 3.10-03 | 1.98-04 | 3.13-03 | 4.83-05 |
| 9p | 1.02-03 | 1.20-03 | 1.85-03 | 3.70-04 | 1.89-03 | 3.21-04 | 2.16-03 | 1.37-04 | 2.17-03 | 3.36-05 |
| 10p | 7.38-04 | 8.69-04 | 1.34-03 | 2.67-04 | 1.37-03 | 2.31-04 | 1.56-03 | 9.94-05 | 1.57-03 | 2.43-05 |

Таблица 11. Сечения взаимодействия $A_{2\pi}$. Начальное состояние $2s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 2.24-22 | | 3.52-21 | | 4.58-21 | | 2.42-20 | | 3.13-19 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.48-01 | 5.52-01 | 8.24-01 | 1.76-01 | 8.45-01 | 1.55-01 | 9.34-01 | 6.60-02 | 9.84-01 | 1.59-02 |
| inel | 4.48-01 | 5.52-01 | 8.24-01 | 1.76-01 | 8.45-01 | 1.55-01 | 9.34-01 | 6.60-02 | 9.84-01 | 1.59-02 |
| ex | 4.08-01 | 5.07-01 | 7.46-01 | 1.60-01 | 7.64-01 | 1.41-01 | 8.41-01 | 6.00-02 | 8.78-01 | 1.43-02 |
| ion | 3.93-02 | 4.54-02 | 7.80-02 | 1.53-02 | 8.08-02 | 1.35-02 | 9.27-02 | 6.03-03 | 1.06-01 | 1.60-03 |
| 2p | 2.89-01 | 3.56-01 | 5.33-01 | 1.13-01 | 5.46-01 | 1.00-01 | 6.03-01 | 4.26-02 | 6.35-01 | 1.03-02 |
| 3p | 8.40-02 | 1.07-01 | 1.48-01 | 3.31-02 | 1.51-01 | 2.91-02 | 1.63-01 | 1.21-02 | 1.63-01 | 2.77-03 |
| 4p | 1.64-02 | 2.05-02 | 2.98-02 | 6.46-03 | 3.05-02 | 5.69-03 | 3.33-02 | 2.40-03 | 3.44-02 | 5.66-04 |
| 5p | 6.23-03 | 7.73-03 | 1.14-02 | 2.45-03 | 1.17-02 | 2.16-03 | 1.36-02 | 9.16-04 | 1.34-02 | 2.18-04 |
| 6p | 3.10-03 | 3.83-03 | 5.70-03 | 1.22-03 | 5.84-03 | 1.07-03 | 6.43-03 | 4.56-04 | 6.75-03 | 1.09-04 |
| 7p | 1.79-03 | 2.20-03 | 3.29-03 | 7.01-04 | 3.38-03 | 6.18-04 | 3.72-03 | 2.64-04 | 3.92-03 | 6.34-05 |
| 8p | 1.13-03 | 1.39-03 | 2.09-03 | 4.44-04 | 2.14-03 | 3.92-04 | 2.37-03 | 1.67-04 | 2.49-03 | 4.03-05 |
| 9p | 7.66-04 | 9.42-04 | 1.41-03 | 3.00-04 | 1.45-03 | 2.65-04 | 1.60-03 | 1.13-04 | 1.69-03 | 2.73-05 |
| 10p | 5.44-04 | 6.68-04 | 1.01-03 | 2.13-04 | 1.03-03 | 1.88-04 | 1.14-03 | 8.03-05 | 1.20-03 | 1.94-05 |
| 4f | 1.23-03 | 1.23-03 | 2.82-03 | 4.70-04 | 2.95-03 | 4.22-04 | 3.64-03 | 2.05-04 | 4.50-03 | 6.28-05 |
| 5f | 5.86-04 | 5.86-04 | 1.34-03 | 2.23-04 | 1.40-03 | 2.00-04 | 1.73-03 | 9.72-05 | 2.15-03 | 3.00-05 |
| 6f | 3.16-04 | 3.16-04 | 7.21-04 | 1.20-04 | 7.55-04 | 1.08-04 | 9.36-04 | 5.24-05 | 1.16-03 | 1.62-05 |

Таблица 12. Сечения взаимодействия $A_{2\pi}$. Начальное состояние $3s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 8.89-22 | | 1.30-20 | | 1.68-20 | | 8.53-20 | | 1.03-18 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.35-01 | 5.65-01 | 8.14-01 | 1.86-01 | 8.36-01 | 1.64-01 | 9.29-01 | 7.05-02 | 9.83-01 | 1.70-02 |
| inel | 4.35-01 | 5.65-01 | 8.14-01 | 1.86-01 | 8.36-01 | 1.64-01 | 9.29-01 | 7.05-02 | 9.83-01 | 1.70-02 |
| ex | 4.18-01 | 5.45-01 | 7.78-01 | 1.79-01 | 7.98-01 | 1.58-01 | 8.84-01 | 6.75-02 | 9.33-01 | 1.62-02 |
| ion | 1.70-02 | 1.97-02 | 3.62-02 | 7.15-03 | 3.79-02 | 6.36-03 | 4.55-02 | 3.02-03 | 4.97-02 | 8.37-04 |
| 2p | 2.00-03 | 2.55-03 | 3.82-03 | 8.50-04 | 3.93-03 | 7.52-04 | 4.46-03 | 3.27-04 | 4.89-03 | 8.19-05 |
| 3p | 3.37-01 | 4.38-01 | 6.27-01 | 1.44-01 | 6.43-01 | 1.25-01 | 7.13-01 | 5.44-02 | 7.53-01 | 1.30-02 |
| 4p | 5.05-02 | 6.92-02 | 8.89-02 | 2.18-02 | 9.07-02 | 1.92-02 | 9.71-02 | 7.93-03 | 9.64-02 | 1.80-03 |
| 5p | 1.02-02 | 1.34-02 | 1.87-02 | 4.35-03 | 1.91-02 | 3.84-03 | 2.10-02 | 1.63-03 | 2.19-02 | 3.85-04 |
| 6p | 3.93-03 | 5.09-03 | 7.32-03 | 1.64-03 | 7.51-03 | 1.46-03 | 8.34-03 | 6.17-04 | 8.42-03 | 1.52-04 |
| 7p | 1.98-03 | 2.55-03 | 3.73-03 | 8.21-04 | 3.83-03 | 7.45-04 | 4.27-03 | 3.11-04 | 4.30-03 | 7.79-05 |
| 8p | 1.16-03 | 1.49-03 | 2.20-03 | 4.79-04 | 2.26-03 | 4.35-04 | 2.52-03 | 1.82-04 | 2.54-03 | 4.60-05 |
| 9p | 7.46-04 | 9.53-04 | 1.42-03 | 3.17-04 | 1.45-03 | 2.81-04 | 1.63-03 | 1.25-04 | 1.75-03 | 2.97-05 |
| 10p | 5.11-04 | 6.52-04 | 9.72-04 | 2.17-04 | 9.99-04 | 1.92-04 | 1.12-03 | 8.56-05 | 1.21-03 | 2.04-05 |
| 4f | 6.72-03 | 6.73-03 | 1.65-02 | 2.76-03 | 1.73-02 | 2.45-03 | 2.19-02 | 1.25-03 | 2.88-02 | 4.03-04 |
| 5f | 5.78-04 | 5.78-04 | 1.42-03 | 2.37-04 | 1.50-03 | 2.14-04 | 1.93-03 | 1.08-04 | 2.56-03 | 3.57-05 |

Таблица 13. Сечения взаимодействия $A_{\pi K}$. Начальное состояние $1s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 9.28-24 | | 1.60-22 | | 2.10-22 | | 1.17-21 | | 1.63-20 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.63-01 | 5.37-01 | 8.36-01 | 1.64-01 | 8.56-01 | 1.41-01 | 9.39-01 | 6.10-02 | 9.85-01 | 1.50-02 |
| el | 1.03-02 | 1.03-02 | 2.15-02 | 3.58-03 | 2.23-02 | 3.13-03 | 2.64-02 | 1.47-03 | 3.10-02 | 4.27-04 |
| inel | 4.53-01 | 5.27-01 | 8.14-01 | 1.61-01 | 8.33-01 | 1.41-01 | 9.13-01 | 5.95-02 | 9.54-01 | 1.45-02 |
| ex | 2.92-01 | 3.45-01 | 5.16-01 | 1.04-01 | 5.27-01 | 9.11-02 | 5.94-01 | 3.80-02 | 5.87-01 | 9.08-03 |
| ion | 1.61-01 | 1.82-01 | 2.98-01 | 5.68-02 | 3.06-01 | 5.00-02 | 3.18-01 | 2.15-02 | 3.67-01 | 5.45-03 |
| 2s | 2.23-03 | 2.23-03 | 4.63-03 | 7.74-04 | 4.81-03 | 6.80-04 | 5.68-03 | 3.17-04 | 6.57-03 | 9.14-05 |
| 3s | 4.53-04 | 4.53-04 | 9.43-04 | 1.57-04 | 9.79-04 | 1.40-04 | 1.16-03 | 6.46-05 | 1.35-03 | 1.87-05 |
| 2p | 2.20-01 | 2.61-01 | 3.86-01 | 7.82-02 | 3.94-01 | 6.80-02 | 4.44-01 | 2.85-02 | 4.35-01 | 6.76-03 |
| 3p | 3.72-02 | 4.38-02 | 6.61-02 | 1.32-02 | 6.76-02 | 1.10-02 | 7.63-02 | 4.86-03 | 7.58-02 | 1.17-03 |
| 4p | 1.32-02 | 1.55-02 | 2.35-02 | 4.68-03 | 2.40-02 | 4.11-03 | 2.71-02 | 1.72-03 | 2.70-02 | 4.16-04 |
| 5p | 6.23-03 | 7.31-03 | 1.11-02 | 2.21-03 | 1.14-02 | 1.91-03 | 1.28-02 | 8.15-04 | 1.28-02 | 1.97-04 |
| 6p | 3.46-03 | 4.05-03 | 6.17-03 | 1.23-03 | 6.31-03 | 1.01-03 | 7.13-03 | 4.52-04 | 7.13-03 | 1.10-04 |
| 7p | 2.12-03 | 2.49-03 | 3.79-03 | 7.54-04 | 3.87-03 | 6.61-04 | 4.38-03 | 2.78-04 | 4.38-03 | 6.74-05 |
| 8p | 1.40-03 | 1.64-03 | 2.50-03 | 4.97-04 | 2.55-03 | 4.30-04 | 2.89-03 | 1.83-04 | 2.89-03 | 4.44-05 |
| 9p | 9.72-04 | 1.14-03 | 1.74-03 | 3.45-04 | 1.77-03 | 3.01-04 | 2.01-03 | 1.27-04 | 2.01-03 | 3.09-05 |
| 10p | 7.03-04 | 8.23-04 | 1.26-03 | 2.50-04 | 1.28-03 | 2.11-04 | 1.45-03 | 9.20-05 | 1.45-03 | 2.23-05 |
| 3d | 3.46-04 | 3.46-04 | 7.18-04 | 1.20-04 | 7.44-04 | 1.07-04 | 8.76-04 | 4.92-05 | 1.01-03 | 1.40-05 |

Таблица 14. Сечения взаимодействия A_{nK} . Начальное состояние $2s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 1.02-22 | | 1.66-21 | | 2.17-21 | | 1.17-20 | | 1.55-19 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.53-01 | 5.47-01 | 8.28-01 | 1.72-01 | 8.49-01 | 1.5-01 | 9.36-01 | 6.42-02 | 9.84-01 | 1.56-02 |
| el | 1.64-02 | 1.64-02 | 3.61-02 | 6.04-03 | 3.76-02 | 5.4-03 | 4.56-02 | 2.57-03 | 5.48-02 | 7.66-04 |
| inel | 4.36-01 | 5.31-01 | 7.92-01 | 1.66-01 | 8.11-01 | 1.46-01 | 8.90-01 | 6.16-02 | 9.30-01 | 1.48-02 |
| ex | 3.97-01 | 4.86-01 | 7.15-01 | 1.51-01 | 7.31-01 | 1.33-01 | 8.09-01 | 5.58-02 | 8.28-01 | 1.33-02 |
| ion | 3.96-02 | 4.51-02 | 7.72-02 | 1.49-02 | 7.99-02 | 1.3-02 | 8.15-02 | 5.81-03 | 1.02-01 | 1.53-03 |
| 3s | 2.55-03 | 2.55-03 | 5.53-03 | 9.37-04 | 5.75-03 | 8.33-04 | 6.86-03 | 3.95-04 | 8.09-03 | 1.14-04 |
| 4s | 5.17-04 | 5.18-04 | 1.13-03 | 1.91-04 | 1.18-03 | 1.73-04 | 1.42-03 | 8.07-05 | 1.69-03 | 2.37-05 |
| 2p | 2.72-01 | 3.33-01 | 4.91-01 | 1.03-01 | 5.02-01 | 9.09-02 | 5.48-01 | 3.83-02 | 5.69-01 | 9.11-03 |
| 3p | 7.89-02 | 1.00-01 | 1.36-01 | 3.01-02 | 1.39-01 | 2.64-02 | 1.58-01 | 1.09-02 | 1.47-01 | 2.45-03 |
| 4p | 1.53-02 | 1.90-02 | 2.71-02 | 5.82-03 | 2.76-02 | 5.11-03 | 2.98-02 | 2.13-03 | 3.03-02 | 4.94-04 |
| 5p | 5.78-03 | 7.12-03 | 1.03-02 | 2.20-03 | 1.05-02 | 1.99-03 | 1.14-02 | 8.08-04 | 1.17-02 | 1.89-04 |
| 6p | 2.87-03 | 3.52-03 | 5.14-03 | 1.09-03 | 5.25-03 | 9.58-04 | 5.71-03 | 4.02-04 | 5.87-03 | 9.47-05 |
| 7p | 1.65-03 | 2.03-03 | 2.97-03 | 6.27-04 | 3.03-03 | 5.52-04 | 3.30-03 | 2.32-04 | 3.40-03 | 5.48-05 |
| 8p | 1.05-03 | 1.28-03 | 1.88-03 | 3.97-04 | 1.92-03 | 3.48-04 | 2.10-03 | 1.47-04 | 2.16-03 | 3.48-05 |
| 9p | 7.07-04 | 8.65-04 | 1.27-03 | 2.68-04 | 1.30-03 | 2.36-04 | 1.42-03 | 9.93-05 | 1.47-03 | 2.35-05 |
| 10p | 5.02-04 | 6.14-04 | 9.04-04 | 1.90-04 | 9.24-04 | 1.67-04 | 1.01-03 | 7.05-05 | 1.04-03 | 1.67-05 |
| 3d | 7.93-03 | 7.94-03 | 1.73-02 | 2.92-03 | 1.80-02 | 2.61-03 | 2.15-02 | 1.23-03 | 2.55-02 | 3.58-04 |
| 4d | 1.12-03 | 1.12-03 | 2.47-03 | 4.12-04 | 2.57-03 | 3.69-04 | 3.13-03 | 1.76-04 | 3.77-03 | 5.26-05 |
| 5d | 3.87-04 | 3.87-04 | 8.55-04 | 1.43-04 | 8.92-04 | 1.28-04 | 1.09-03 | 6.09-05 | 1.32-03 | 1.84-05 |
| 4f | 8.50-04 | 8.50-04 | 1.88-03 | 3.14-04 | 1.96-03 | 2.81-04 | 2.38-03 | 1.34-04 | 2.88-03 | 4.02-05 |
| 5f | 3.98-04 | 3.98-04 | 8.80-04 | 1.47-04 | 9.18-04 | 1.31-04 | 1.12-03 | 6.27-05 | 1.35-03 | 1.89-05 |

Таблица 15. Сечения взаимодействия $A_{7,K}$. Начальное состояние $3s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 4.16-22 | | 6.38-21 | | 8.27-21 | | 4.31-20 | | 5.43-19 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.43-01 | 5.57-01 | 8.21-01 | 1.79-01 | 8.42-01 | 1.18-01 | 9.32-01 | 6.77-02 | 9.84-01 | 1.63-02 |
| el | 2.08-02 | 2.08-02 | 4.76-02 | 8.11-03 | 4.96-02 | 7.19-03 | 6.08-02 | 3.53-03 | 7.48-02 | 1.05-03 |
| inel | 4.22-01 | 5.36-01 | 7.73-01 | 1.71-01 | 7.92-01 | 1.11-01 | 8.71-01 | 6.41-02 | 9.09-01 | 1.52-02 |
| ex | 4.04-01 | 5.15-01 | 7.34-01 | 1.64-01 | 7.51-01 | 1.14-01 | 8.23-01 | 6.10-02 | 8.51-01 | 1.44-02 |
| ion | 1.87-02 | 2.11-02 | 3.92-02 | 7.45-03 | 4.08-02 | 6.15-03 | 4.83-02 | 3.10-03 | 5.82-02 | 8.43-04 |
| 2s | 6.25-04 | 6.26-04 | 1.44-03 | 2.44-04 | 1.51-03 | 2.10-04 | 1.86-03 | 1.07-04 | 2.31-03 | 3.24-05 |
| 4s | 2.71-03 | 2.72-03 | 5.97-03 | 1.05-03 | 6.20-03 | 9.12-04 | 7.46-03 | 4.47-04 | 8.85-03 | 1.26-04 |
| 5s | 5.25-04 | 5.27-04 | 1.19-03 | 2.05-04 | 1.25-03 | 1.14-04 | 1.51-03 | 8.87-05 | 1.84-03 | 2.60-05 |
| 2p | 1.68-03 | 2.17-03 | 3.04-03 | 6.85-04 | 3.10-03 | 6.13-04 | 3.39-03 | 2.54-04 | 3.48-03 | 5.93-05 |
| 3p | 3.14-01 | 4.03-01 | 5.66-01 | 1.27-01 | 5.79-01 | 1.12-01 | 6.32-01 | 4.73-02 | 6.48-01 | 1.10-02 |
| 4p | 4.66-02 | 6.30-02 | 7.93-02 | 1.92-02 | 8.07-02 | 1.18-02 | 8.49-02 | 6.82-03 | 8.09-02 | 1.51-03 |
| 5p | 9.23-03 | 1.20-02 | 1.63-02 | 3.76-03 | 1.67-02 | 3.11-03 | 1.79-02 | 1.36-03 | 1.76-02 | 3.13-04 |
| 6p | 3.54-03 | 4.56-03 | 6.36-03 | 1.44-03 | 6.50-03 | 1.17-03 | 7.06-03 | 5.33-04 | 7.85-03 | 1.23-04 |
| 7p | 1.79-03 | 2.28-03 | 3.23-03 | 7.25-04 | 3.30-03 | 6.19-04 | 3.88-03 | 2.69-04 | 3.69-03 | 6.27-05 |
| 8p | 1.04-03 | 1.33-03 | 1.90-03 | 4.23-04 | 1.94-03 | 3.13-04 | 2.12-03 | 1.58-04 | 2.18-03 | 3.69-05 |
| 9p | 6.70-04 | 8.52-04 | 1.22-03 | 2.72-04 | 1.25-03 | 2.19-04 | 1.37-03 | 1.01-04 | 1.41-03 | 2.38-05 |
| 10p | 4.59-04 | 5.82-04 | 8.37-04 | 1.86-04 | 8.57-04 | 1.14-04 | 9.39-04 | 6.95-05 | 9.73-04 | 1.63-05 |
| 3d | 5.80-03 | 5.81-03 | 1.32-02 | 2.26-03 | 1.37-02 | 2.13-03 | 1.67-02 | 9.78-04 | 2.04-02 | 2.88-04 |
| 4d | 5.66-03 | 5.68-03 | 1.25-02 | 2.20-03 | 1.30-02 | 1.17-03 | 1.56-02 | 9.35-04 | 1.86-02 | 2.65-04 |
| 5d | 9.94-04 | 9.95-04 | 2.29-03 | 3.88-04 | 2.39-03 | 3.19-04 | 2.91-03 | 1.70-04 | 3.59-03 | 5.06-05 |
| 6d | 3.65-04 | 3.65-04 | 8.47-04 | 1.43-04 | 8.86-04 | 1.18-04 | 1.09-03 | 6.27-05 | 1.36-03 | 1.90-05 |
| 4f | 4.42-03 | 4.42-03 | 1.03-02 | 1.73-03 | 1.08-02 | 1.16-03 | 1.34-02 | 7.65-04 | 1.69-02 | 2.36-04 |
| 5f | 2.99-04 | 2.99-04 | 7.02-04 | 1.17-04 | 7.37-04 | 1.16-04 | 9.26-04 | 5.20-05 | 1.17-03 | 1.64-05 |

Таблица 16. Сечения взаимодействия A_{np} . Начальное состояние 1s.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 7.59-24 | | 1.31-22 | | 1.72-22 | | 9.63-22 | | 1.34-20 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.64-01 | 5.36-01 | 8.36-01 | 1.64-01 | 8.56-01 | 1.41-01 | 9.39-01 | 6.07-02 | 9.85-01 | 1.49-02 |
| el | 1.66-02 | 1.66-02 | 3.44-02 | 5.73-03 | 3.57-02 | 5.11-03 | 4.22-02 | 2.35-03 | 4.94-02 | 6.80-04 |
| inel | 4.47-01 | 5.20-01 | 8.02-01 | 1.58-01 | 8.20-01 | 1.31-01 | 8.97-01 | 5.84-02 | 9.36-01 | 1.42-02 |
| ex | 2.85-01 | 3.37-01 | 5.00-01 | 1.01-01 | 5.11-01 | 8.81-02 | 5.74-01 | 3.68-02 | 5.65-01 | 8.74-03 |
| ion | 1.62-01 | 1.83-01 | 3.01-01 | 5.71-02 | 3.10-01 | 5.01-02 | 3.23-01 | 2.16-02 | 3.71-01 | 5.49-03 |
| 2s | 3.37-03 | 3.37-03 | 6.99-03 | 1.17-03 | 7.24-03 | 1.01-03 | 8.54-03 | 4.77-04 | 9.87-03 | 1.37-04 |
| 3s | 6.76-04 | 6.76-04 | 1.40-03 | 2.34-04 | 1.45-03 | 2.01-04 | 1.71-03 | 9.57-05 | 1.99-03 | 2.76-05 |
| 2p | 2.12-01 | 2.53-01 | 3.71-01 | 7.53-02 | 3.79-01 | 6.60-02 | 4.25-01 | 2.74-02 | 4.14-01 | 6.44-03 |
| 3p | 3.60-02 | 4.25-02 | 6.36-02 | 1.28-02 | 6.50-02 | 1.11-02 | 7.31-02 | 4.67-03 | 7.22-02 | 1.12-03 |
| 4p | 1.27-02 | 1.50-02 | 2.26-02 | 4.51-03 | 2.31-02 | 3.96-03 | 2.60-02 | 1.65-03 | 2.57-02 | 3.97-04 |
| 5p | 6.03-03 | 7.09-03 | 1.07-02 | 2.14-03 | 1.09-02 | 1.81-03 | 1.23-02 | 7.83-04 | 1.22-02 | 1.88-04 |
| 6p | 3.35-03 | 3.93-03 | 5.94-03 | 1.18-03 | 6.07-03 | 1.01-03 | 6.84-03 | 4.35-04 | 6.79-03 | 1.05-04 |
| 7p | 2.06-03 | 2.41-03 | 3.65-03 | 7.28-04 | 3.73-03 | 6.31-04 | 4.20-03 | 2.67-04 | 4.18-03 | 6.44-05 |
| 8p | 1.36-03 | 1.59-03 | 2.41-03 | 4.80-04 | 2.46-03 | 4.21-04 | 2.77-03 | 1.76-04 | 2.76-03 | 4.24-05 |
| 9p | 9.41-04 | 1.10-03 | 1.67-03 | 3.33-04 | 1.71-03 | 2.91-04 | 1.93-03 | 1.22-04 | 1.92-03 | 2.95-05 |
| 10p | 6.81-04 | 7.99-04 | 1.21-03 | 2.41-04 | 1.24-03 | 2.11-04 | 1.39-03 | 8.84-05 | 1.39-03 | 2.13-05 |
| 3d | 5.18-04 | 5.18-04 | 1.07-03 | 1.79-04 | 1.11-03 | 1.51-04 | 1.30-03 | 7.32-05 | 1.50-03 | 2.09-05 |

Таблица 17. Сечения взаимодействия A_{np} . Начальное состояние $2s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 8.41-23 | | 1.38-21 | | 1.80-21 | | 9.71-21 | | 1.29-19 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.54-01 | 5.46-01 | 8.29-01 | 1.71-01 | 8.50-01 | 1.50-01 | 9.36-01 | 6.38-02 | 9.85-01 | 1.55-02 |
| el | 2.58-02 | 2.58-02 | 5.64-02 | 9.44-03 | 5.87-02 | 8.44-03 | 7.11-02 | 4.00-03 | 8.51-02 | 1.19-03 |
| inel | 4.28-01 | 5.20-01 | 7.73-01 | 1.61-01 | 7.91-01 | 1.42-01 | 8.65-01 | 5.98-02 | 8.99-01 | 1.43-02 |
| ex | 3.88-01 | 4.74-01 | 6.94-01 | 1.46-01 | 7.09-01 | 1.20-01 | 7.82-01 | 5.39-02 | 7.95-01 | 1.27-02 |
| ion | 4.04-02 | 4.58-02 | 7.89-02 | 1.51-02 | 8.15-02 | 1.30-02 | 8.32-02 | 5.89-03 | 1.04-01 | 1.56-03 |
| 1s | 3.04-04 | 3.04-04 | 6.67-04 | 1.11-04 | 6.96-04 | 9.91-05 | 8.46-04 | 4.73-05 | 1.02-03 | 1.42-05 |
| 3s | 3.70-03 | 3.70-03 | 7.99-03 | 1.35-03 | 8.29-03 | 1.21-03 | 9.86-03 | 5.67-04 | 1.16-02 | 1.63-04 |
| 4s | 7.30-04 | 7.31-04 | 1.59-03 | 2.67-04 | 1.65-03 | 2.31-04 | 1.98-03 | 1.13-04 | 2.35-03 | 3.29-05 |
| 2p | 2.61-01 | 3.20-01 | 4.66-01 | 9.85-02 | 4.76-01 | 8.61-02 | 5.17-01 | 3.63-02 | 5.31-01 | 8.54-03 |
| 3p | 7.57-02 | 9.62-02 | 1.29-01 | 2.87-02 | 1.31-01 | 2.52-02 | 1.49-01 | 1.03-02 | 1.36-01 | 2.29-03 |
| 4p | 1.47-02 | 1.83-02 | 2.58-02 | 5.56-03 | 2.63-02 | 4.81-03 | 2.82-02 | 2.02-03 | 2.84-02 | 4.65-04 |
| 5p | 5.57-03 | 6.88-03 | 9.84-03 | 2.10-03 | 1.00-02 | 1.85-03 | 1.14-02 | 7.69-04 | 1.10-02 | 1.79-04 |
| 6p | 2.76-03 | 3.40-03 | 4.91-03 | 1.04-03 | 5.01-03 | 9.16-04 | 5.42-03 | 3.83-04 | 5.53-03 | 8.93-05 |
| 7p | 1.59-03 | 1.96-03 | 2.83-03 | 6.01-04 | 2.90-03 | 5.28-04 | 3.13-03 | 2.21-04 | 3.20-03 | 5.17-05 |
| 8p | 1.01-03 | 1.24-03 | 1.80-03 | 3.81-04 | 1.84-03 | 3.34-04 | 1.99-03 | 1.40-04 | 2.04-03 | 3.28-05 |
| 9p | 6.82-04 | 8.37-04 | 1.22-03 | 2.57-04 | 1.24-03 | 2.26-04 | 1.35-03 | 9.47-05 | 1.38-03 | 2.22-05 |
| 10p | 4.84-04 | 5.93-04 | 8.64-04 | 1.83-04 | 8.83-04 | 1.60-04 | 9.58-04 | 6.72-05 | 9.82-04 | 1.58-05 |
| 3d | 1.17-02 | 1.17-02 | 2.53-02 | 4.26-03 | 2.63-02 | 3.81-03 | 3.14-02 | 1.79-03 | 3.70-02 | 5.19-04 |
| 4d | 1.52-03 | 1.52-03 | 3.33-03 | 5.57-04 | 3.47-03 | 4.98-04 | 4.20-03 | 2.36-04 | 5.03-03 | 7.03-05 |
| 5d | 5.06-04 | 5.06-04 | 1.11-03 | 1.85-04 | 1.16-03 | 1.66-04 | 1.41-03 | 7.87-05 | 1.69-03 | 2.36-05 |
| 4f | 8.64-04 | 8.64-04 | 1.90-03 | 3.17-04 | 1.98-03 | 2.83-04 | 2.39-03 | 1.34-04 | 2.87-03 | 4.00-05 |
| 5f | 4.08-04 | 4.08-04 | 8.97-04 | 1.50-04 | 9.35-04 | 1.34-04 | 1.13-03 | 6.36-05 | 1.36-03 | 1.90-05 |

Таблица 18. Сечения взаимодействия A_{pr} . Начальное состояние $3s$.

| | 1 H | | 6 C | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tot | 3.44-22 | | 5.32-21 | | 6.91-21 | | 3.62-20 | | 4.60-19 | |
| | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| tot | 4.45-01 | 5.55-01 | 8.22-01 | 1.78-01 | 8.43-01 | 1.57-01 | 9.33-01 | 6.71-02 | 9.84-01 | 1.61-02 |
| el | 3.24-02 | 3.24-02 | 7.36-02 | 1.25-02 | 7.67-02 | 1.12-02 | 9.39-02 | 5.43-03 | 1.15-01 | 1.62-03 |
| inel | 4.12-01 | 5.23-01 | 7.48-01 | 1.66-01 | 7.66-01 | 1.46-01 | 8.39-01 | 6.17-02 | 8.69-01 | 1.45-02 |
| ex | 3.93-01 | 5.01-01 | 7.07-01 | 1.58-01 | 7.23-01 | 1.39-01 | 7.88-01 | 5.85-02 | 8.08-01 | 1.36-02 |
| ion | 1.97-02 | 2.20-02 | 4.14-02 | 7.78-03 | 4.31-02 | 6.94-03 | 5.12-02 | 3.19-03 | 6.09-02 | 8.97-04 |
| 2s | 9.04-04 | 9.05-04 | 2.07-03 | 3.50-04 | 2.16-03 | 3.14-04 | 2.65-03 | 1.52-04 | 3.26-03 | 4.58-05 |
| 4s | 3.89-03 | 3.90-03 | 8.51-03 | 1.49-03 | 8.83-03 | 1.34-03 | 1.05-02 | 6.32-04 | 1.24-02 | 1.77-04 |
| 5s | 7.32-04 | 7.34-04 | 1.65-03 | 2.83-04 | 1.72-03 | 2.54-04 | 2.07-03 | 1.22-04 | 2.50-03 | 3.53-05 |
| 2p | 1.63-03 | 2.10-03 | 2.90-03 | 6.56-04 | 2.97-03 | 5.77-04 | 3.22-03 | 2.41-04 | 3.28-03 | 5.59-05 |
| 3p | 2.98-01 | 3.85-01 | 5.30-01 | 1.20-01 | 5.42-01 | 1.06-01 | 5.86-01 | 4.42-02 | 5.92-01 | 1.01-02 |
| 4p | 4.43-02 | 6.02-02 | 7.42-02 | 1.80-02 | 7.53-02 | 1.58-02 | 7.86-02 | 6.40-03 | 7.44-02 | 1.37-03 |
| 5p | 8.83-03 | 1.16-02 | 1.54-02 | 3.56-03 | 1.57-02 | 3.13-03 | 1.67-02 | 1.29-03 | 1.66-02 | 2.90-04 |
| 6p | 3.39-03 | 4.38-03 | 6.01-03 | 1.37-03 | 6.13-03 | 1.20-03 | 6.61-03 | 5.01-04 | 6.64-03 | 1.14-04 |
| 7p | 1.71-03 | 2.20-03 | 3.05-03 | 6.77-04 | 3.12-03 | 6.06-04 | 3.38-03 | 2.49-04 | 3.32-03 | 5.83-05 |
| 8p | 1.00-03 | 1.28-03 | 1.79-03 | 4.02-04 | 1.83-03 | 3.54-04 | 1.99-03 | 1.49-04 | 2.03-03 | 3.44-05 |
| 9p | 6.43-04 | 8.20-04 | 1.16-03 | 2.58-04 | 1.18-03 | 2.27-04 | 1.29-03 | 9.56-05 | 1.31-03 | 2.22-05 |
| 10p | 4.40-04 | 5.60-04 | 7.93-04 | 1.77-04 | 8.11-04 | 1.56-04 | 8.83-04 | 6.55-05 | 9.04-04 | 1.52-05 |
| 3d | 8.18-03 | 8.20-03 | 1.84-02 | 3.15-03 | 1.91-02 | 2.80-03 | 2.32-02 | 1.36-03 | 2.80-02 | 3.97-04 |
| 4d | 7.99-03 | 8.02-03 | 1.75-02 | 3.07-03 | 1.81-02 | 2.71-03 | 2.17-02 | 1.30-03 | 2.55-02 | 3.64-04 |
| 5d | 1.33-03 | 1.34-03 | 3.04-03 | 5.16-04 | 3.17-03 | 4.64-04 | 3.84-03 | 2.24-04 | 4.69-03 | 6.61-05 |
| 6d | 4.79-04 | 4.80-04 | 1.10-03 | 1.86-04 | 1.15-03 | 1.67-04 | 1.41-03 | 8.11-05 | 1.73-03 | 2.44-05 |
| 4f | 4.55-03 | 4.55-03 | 1.05-02 | 1.76-03 | 1.10-02 | 1.58-03 | 1.35-02 | 7.73-04 | 1.68-02 | 2.36-04 |
| 5f | 3.72-04 | 3.72-04 | 8.64-04 | 1.44-04 | 9.06-04 | 1.30-04 | 1.13-03 | 6.36-05 | 1.42-03 | 1.98-05 |

Таблица 19. Отношение $\sigma_{inc}/\sigma_{coh}$ для A_{2e} .

| | 1 Н | 6 С | 7 N | 18 AR | 73 TA |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1s-tot | 3.66+00 | 5.56-01 | 5.24-01 | 2.15-01 | 6.74-02 |
| 1s-ex | 1.02+01 | 1.44+00 | 1.60+00 | 6.73-01 | 2.91-01 |
| 1s-ion | 2.78+00 | 4.40-01 | 4.11-01 | 1.68-01 | 4.94-02 |
| 2s-tot | 7.46+00 | 1.07+00 | 1.01+00 | 4.17-01 | 1.55-01 |
| 2s-ex | 3.84+01 | 5.37+00 | 6.30+00 | 2.69+00 | 1.13+00 |
| 2s-ion | 3.86+00 | 5.82-01 | 5.55-01 | 2.28-01 | 7.21-02 |
| 3s-tot | 1.01+01 | 1.43+00 | 1.33+00 | 5.53-01 | 2.20-01 |
| 3s-ex | 9.78+01 | 1.35+01 | 1.54+01 | 6.79+00 | 2.78+00 |
| 3s-ion | 4.70+00 | 7.09-01 | 6.79-01 | 2.79-01 | 9.27-02 |

Таблица 20. Отношение $\sigma_{inc}/\sigma_{coh}$ для $A_{2\pi}$.

| | 1 Н | 6 С | 7 N | 18 AR | 73 TA |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1s-tot | 1.18+00 | 2.00-01 | 1.71-01 | 6.60-02 | 1.54-02 |
| 1s-ex | 1.19+00 | 2.03-01 | 1.75-01 | 6.45-02 | 1.56-02 |
| 1s-ion | 1.14+00 | 1.93-01 | 1.65-01 | 6.89-02 | 1.50-02 |
| 2s-tot | 1.23+00 | 2.13-01 | 1.83-01 | 7.07-02 | 1.62-02 |
| 2s-ex | 1.24+00 | 2.15-01 | 1.85-01 | 7.13-02 | 1.63-02 |
| 2s-ion | 1.16+00 | 1.96-01 | 1.68-01 | 6.51-02 | 1.51-02 |
| 3s-tot | 1.30+00 | 2.28-01 | 1.96-01 | 7.59-02 | 1.73-02 |
| 3s-ex | 1.30+00 | 2.30-01 | 1.98-01 | 7.64-02 | 1.74-02 |
| 3s-ion | 1.16+00 | 1.98-01 | 1.68-01 | 6.63-02 | 1.68-02 |

Таблица 21. Отношение $\sigma_{tot}^{TOM}/\sigma_{tot}^{X\Phi}$ для A_{2e} и $A_{2\pi}$.

| atom | i | 6 С | | 7 N | | 18 AR | | 73 TA | |
|------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | coh | inc | coh | inc | coh | inc | coh | inc |
| A_{2e} | 1s | 1.218 | 2.041 | 1.348 | 2.101 | 1.219 | 2.129 | 1.206 | 2.103 |
| | 2s | 1.521 | 2.750 | 1.715 | 2.885 | 1.385 | 2.552 | 1.221 | 1.817 |
| | 3s | 1.563 | 3.043 | 1.762 | 3.223 | 1.403 | 2.705 | 1.220 | 2.703 |
| $A_{2\pi}$ | 1s | 1.002 | 1.133 | 1.004 | 1.138 | 1.011 | 1.182 | 1.011 | 2.301 |
| | 2s | 1.005 | 1.176 | 1.009 | 1.190 | 1.017 | 1.260 | 1.015 | 1.457 |
| | 3s | 1.011 | 1.221 | 1.015 | 1.230 | 1.024 | 1.319 | 1.027 | 1.574 |

Таблица 22. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 1s.

| f | 1s | 2s | 3s | 4s | 5s | 6s | 7s | 8s | 9s | 10s |
|----------------|-------|---------------|-------------------|----------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| c | 2^4 | $2^{1/2} 2^8$ | $3^{1/2} 2^4 3^3$ | 2^{13} | $5^{1/2} 2^4 5^4$ | $6^{1/2} 2^8 3^3$ | $7^{1/2} 2^4 7^4$ | $2^{1/2} 2^{17}$ | $2^4 3^8$ | $10^{1/2} 2^8 5^4$ |
| j | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d ₀ | 2^2 | 3^2 | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7^2 | 2^6 | 3^4 | $2^2 5^2$ | 11^2 |
| d ₁ | 1 | 2^2 | 3^2 | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7^2 | 2^6 | 3^4 | $2^2 5^2$ |
| k | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| b ₀ | 1 | 1 | 2^4 | 5^3 | $2^8 3^3$ | $5^3 7^5$ | $2^{22} 3^3$ | $3^{13} 7^5$ | $2^{26} 5^8$ | $3^{13} 11^9$ |
| b ₁ | | | 3^3 | $2^5 11$ | $2^4 3^2 5 \cdot 37$ | $4^4 3^3 23$ | $2^{16} 3^2 7^2 23$ | $2^7 3^{10} 7^3 71$ | $2^{20} 3^5 5^5 7 \cdot 37$ | $2^5 3^{10} 5 \cdot 11^7 181$ |
| b ₂ | | | | 2^8 | $2^3 5^4 7$ | $2^5 3^7 271$ | $2^{10} 7^3 11 \cdot 409$ | $2^{12} 3^6 163 \cdot 1093$ | $2^{14} 3^{10} 5^4 19 \cdot 61$ | $2^6 3^6 5^4 11^5 27697$ |
| b ₃ | | | | | 5^6 | $2^8 3^6 5 \cdot 17$ | $2^4 7^6 1009$ | $2^{20} 53 \cdot 14887$ | $2^8 3^{11} 5^2 79 \cdot 14879$ | $2^9 5^6 11^3 27410419$ |
| b ₄ | | | | | | $2^8 3^9$ | $2^3 5^2 7^8$ | $2^{24} 3 \cdot 7 \cdot 19 \cdot 109$ | $2^8 3^{17} 46301$ | $2^9 5^9 411622031$ |
| b ₅ | | | | | | | 7^{10} | $2^{31} 7 \cdot 23$ | $2^5 3^{22} 7 \cdot 151$ | $2^{13} 3 \cdot 5^{10} \cdot 19 \cdot 81901$ |
| b ₆ | | | | | | | | 2^{36} | $2^4 3^{24} 7 \cdot 13$ | $2^{14} 3 \cdot 5^{11} \cdot 7 \cdot 53 \cdot 239$ |
| b ₇ | | | | | | | | | 3^{29} | $2^{17} \cdot 3 \cdot 5^{14} \cdot 29$ |
| b ₈ | | | | | | | | | | $2^{16} \cdot 5^{16}$ |

Таблица 23. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 1s.

| f | 2p | 3p | 4p | 5p | 6p | 7p | 8p | 9p | 10p |
|----------------|-------------|---------------|----------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| c | $2^1 2^7 3$ | $2^1 2^5 3^3$ | $5^1 2^2 11^3$ | $10^1 2^2 5^3 \cdot 5^3$ | $70^1 2^2 7^3 3^3$ | $7^1 2^6 3 \cdot 7^3$ | $42^1 2^2 14^3$ | $15^1 2^6 3^6$ | $330^1 2^7 3 \cdot 5^3$ |
| j | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| d ₀ | $2^4 3^2$ | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7^2 | 2^6 | 3^4 | $2^2 5^2$ | 11^2 |
| d ₁ | $2^2 3^2$ | 3^2 | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7^2 | 2^6 | 3^4 | $2^2 5^2$ |
| k | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| b ₀ | 1 | 2^4 | 5^3 | $2^8 3^3$ | $5^3 7^5$ | $2^2 3^3$ | $3^{13} 7^5$ | $2^{26} 5^8$ | $3^{13} 11^9$ |
| b ₁ | | 3^3 | 2^{11} | $2^4 3^2 5 \cdot 37$ | $2^4 3^7 2^3$ | $2^{16} 3^7 2^3$ | $2^7 3^{10} 7^3 71$ | $2^{20} 3^5 5^7 \cdot 37$ | $2^5 3^{10} 5 \cdot 11^7 181$ |
| b ₂ | | | 2^8 | $2^3 5^4 7$ | $2^5 7^2 71$ | $2^{10} 3^{11} \cdot 409$ | $2^{12} 3^6 163 \cdot 1093$ | $2^{14} 3^{10} 5^4 19 \cdot 61$ | $2^6 3^6 5^4 11^5 27697$ |
| b ₃ | | | | 5^6 | $2^8 3^6 5 \cdot 17$ | $2^4 6^{10} 09$ | $2^{20} 5^3 \cdot 14887$ | $2^8 3^{11} 5^2 79 \cdot 14879$ | $2^9 6^{11} 3^3 27410419$ |
| b ₄ | | | | | $2^8 3^9$ | $2^3 5^2 7^8$ | $2^{24} 3 \cdot 7 \cdot 19 \cdot 109$ | $2^8 3^{17} 46301$ | $2^9 9^4 11622031$ |
| b ₅ | | | | | | 7^{10} | $2^{31} 7 \cdot 23$ | $2^5 3^{22} 7 \cdot 151$ | $2^{13} 3 \cdot 5^{10} 19 \cdot 81901$ |
| b ₆ | | | | | | | 2^{36} | $2^4 3^{24} 7 \cdot 13$ | $2^{14} 3 \cdot 5^{11} 7 \cdot 53 \cdot 239$ |
| b ₇ | | | | | | | | 3^{29} | $2^{17} 3 \cdot 5^{14} 29$ |
| b ₈ | | | | | | | | | $2^{16} 5^{16}$ |

Таблица 24. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 1s.

| f | 3d | 4d | 5d | 6d | 7d | 8d | 9d | 10d |
|----------------|---------------|----------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| c | $6^1/2^2 8^3$ | 2^{16} | $14^1/2^2 8^5 4^7 -1$ | $21^1/2^2 13^3 7^{-1}$ | $21^1/2^2 9^3 -1^4$ | $42^1/2^2 20^3 -1^7 -1$ | $77^1/2^2 9^8 7^{-1} 11^{-1}$ | $33^1/2^2 13^3 -1^5 4^1 1^{-1}$ |
| j | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d ₀ | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7^2 | 2^6 | 3^4 | $2^2 5^2$ | 11^2 |
| d ₁ | 3^2 | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7^2 | 2^6 | 3^4 | $2^2 5^2$ |
| k | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| b ₀ | 1 | 5^2 | $2^4 3^7$ | $5^2 7^5$ | $2^{17} 3^4$ | $3^{13} 7^5$ | $2^{21} 5^7 7 \cdot 11$ | $3^{13} 11^9$ |
| b ₁ | | 2^5 | $2^5 3^2 5^2$ | $2^6 3^7 2^{17}$ | $2^{12} 3^7 \cdot 61$ | $2^7 3^{10} 5 \cdot 7^2 79$ | $2^{16} 3^5 5^{11} \cdot 149$ | $2^4 3^{10} 5^2 11^7 61$ |
| b ₂ | | | $5^4 7$ | $2^4 3^{11} \cdot 13$ | $2^5 \cdot 7^3 1451$ | $2^{13} 3^5 \cdot 32369$ | $2^9 3^5 4^{11} \cdot 31 \cdot 103$ | $2^4 3^5 4^{11} 5^2 33 \cdot 991$ |
| b ₃ | | | | $2^7 3^6 7$ | $2^2 3 \cdot 7^5 13 \cdot 23$ | $2^{21} 5 \cdot 23 \cdot 1483$ | $2^6 3^{11} 5^2 19 \cdot 59809$ | $2^7 5^{11} 2^3 7 \cdot 97 \cdot 7481$ |
| b ₄ | | | | | $3 \cdot 7^8$ | $2^{24} 2^2 5^3 53$ | $2^4 3^{16} 5^7 7^2 11^2 13$ | $2^8 5^{12} 7^2 57503$ |
| b ₅ | | | | | | $2^{31} 3 \cdot 7$ | $2^2 3^{22} 5 \cdot 11 \cdot 17$ | $2^{13} 5^{10} 11 \cdot 13 \cdot 29 \cdot 347$ |
| b ₆ | | | | | | | $3^{24} 7 \cdot 11$ | $2^{12} 3 \cdot 5^{12} 11 \cdot 19 \cdot 67$ |
| b ₇ | | | | | | | | $2^{15} 3 \cdot 5^{14} 11$ |

Таблица 25. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 1a.

| f | 4f | 5f | 6f | 7f | 8f | 9f | 10f |
|----------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| c | $5^1/2_2^{18}$ | $10^1/2_2^9 5^4$ | $5^1/2_2^{14} 3^6$ | $6^1/2_2^9 3^{-1} 7^5$ | $66^1/2_2^{23} 3^{-1} 11^{-1}$ | $110^1/2_2^9 3^{12} 11^{-1}$ | $2145^1/2_2^{14} 3^{-1} 5^4 11^{-1} 13^{-1}$ |
| j | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| d ₀ | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7 ² | 2 ⁶ | 3 ⁴ | 2 ² 5 ² | 11 ² |
| d ₁ | 2^4 | 5^2 | $2^2 3^2$ | 7 ² | 2 ⁶ | 3 ⁴ | 2 ² 5 ² |
| k | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| b ₀ | 1 | $2^2 3^3$ | 3 · 7 ³ | $2^{14} 3^4$ | $3^{12} 7^3 11$ | $2^{18} 5^{11}$ | $3^{12} 11^8 13$ |
| b ₁ | | 5 ³ | $2^3 7 \cdot 41$ | $2^9 2 \cdot 173$ | $2^8 3^6 7 \cdot 11 \cdot 599$ | $2^{13} 3 \cdot 5^4 11 \cdot 283$ | $2^3 3^6 5^3 11^6 13 \cdot 557$ |
| b ₂ | | | $2^4 3^4$ | $2^2 7^5 71$ | $2^{13} 3^3 63073$ | $2^6 3^6 5^2 7 \cdot 12497$ | $2^4 3^5 5^{11} 3^{13} 2^2 17 \cdot 4787$ |
| b ₃ | | | | $3 \cdot 5 \cdot 7^6$ | $2^{20} 11 \cdot 877$ | $2^4 3^{12} 61 \cdot 211$ | $2^8 5^8 11 \cdot 31798717$ |
| b ₄ | | | | | $2^{24} 3^5 5^{11}$ | $2^2 3^{13} 11 \cdot 29^2$ | $2^8 5^9 13 \cdot 23 \cdot 187069$ |
| b ₅ | | | | | | $3^{19} 11$ | $2^{11} 5^{10} 11 \cdot 13 \cdot 53 \cdot 79$ |
| b ₆ | | | | | | | $2^{12} 3 \cdot 5^{13} 11 \cdot 13$ |

Таблица 26. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние $2s$.

| f | 2s | 3s | 4s | 5s | 6s | 7s | 8s | 9s | 10s |
|----------------|----|----------------|---------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| C | 1 | $6^1/2^8 3^3$ | $2^1/2^2 1^1$ | $10^1/2^8 5^4$ | $3^1/2^3 3^3$ | $14^1/2^8 7^4$ | 2^{16} | $2^1/2^8 3^8$ | $5^1/2^5 4$ |
| j | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d ₀ | 1 | 5^2 | 3^2 | 7^2 | 2^2 | 3^4 | 5^2 | 11^2 | 3^2 |
| d ₁ | 1 | $2^2 3^2$ | 2^4 | $2^2 5^2$ | 3^2 | $2^2 7^2$ | 2^6 | $2^2 3^4$ | 5^2 |
| k | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| b ₀ | 1 | $5^3 2^3$ | $3^3 1^1$ | $7^5 7^1$ | $2^6 1^3$ | $3^{13} 5^3 11 \cdot 3$ | $3^5 8^4 7$ | $7^5 11^9 2^3 9$ | $2^6 3^9 3^7$ |
| b ₁ | -3 | $-2^3 3^2 9^7$ | $2^4 3^2 1^9$ | $2^4 \cdot 7^3 6^3 1$ | $2^4 3^2 1^9$ | $2^3 3^{10} 7^2 1^7 \cdot 1663$ | $2^6 2^5 5^7 \cdot 1061$ | $2^5 3^4 5 \cdot 7^3 11^7 1^7 \cdot 199$ | $2^4 3^9 5 \cdot 1033$ |
| b ₂ | 2 | $2^4 3^5$ | $-2^8 2^9$ | $2^5 3^{11} 2^3 9$ | $2^2 3^6 3^1$ | $2^4 3^6 7^3 5^9 \cdot 23027$ | $2^{12} 5^4 1^7 \cdot 3257$ | $2^6 3^9 11^5 1^7 \cdot 29 \cdot 37441$ | $2^2 3^7 5^3 2^2 1^4 7$ |
| b ₃ | | | 2^{12} | $-2^8 5^6 4^3$ | $3^6 8^3$ | $2^8 7^5 3833087$ | $2^{18} 5^2 105883$ | $2^9 3^{11} 11^3 202977809$ | $3^3 5^6 11 \cdot 42169$ |
| b ₄ | | | | $2^8 5^8$ | $-3^8 5 \cdot 1^7$ | $-2^8 3 \cdot 7^8 1^5 7^1$ | $2^{24} 3 \cdot 10^3 \cdot 2^2 7$ | $2^9 3^{15} 5 \cdot 2150792607$ | $3^2 5^8 2^5 2^7 0^3$ |
| b ₅ | | | | | $2 \cdot 3^{11}$ | $-2^{11} 7^{10} 1^3 3^7$ | $-2^{30} 3 \cdot 7 \cdot 7^9$ | $2^{13} 3^{21} 5 \cdot 101 \cdot 1531$ | $2^2 5^{10} 7^3 \cdot 691$ |
| b ₆ | | | | | | $2^{12} 7^{12}$ | $-2^{36} 7 \cdot 11$ | $-2^{14} 3^{24} 11 \cdot 4729$ | $2 \cdot 3 \cdot 5^{11} 1^3 \cdot 7^3$ |
| b ₇ | | | | | | | 2^{42} | $-2^{17} 3^{28} 11^2$ | $-3^2 5^{13} 1^3 \cdot 47$ |
| b ₈ | | | | | | | | $2^{16} 3^{33}$ | $-3 \cdot 5^{16} 1^3$ |
| b ₉ | | | | | | | | | $2 \cdot 5^{18}$ |

Таблица 27. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 2s.

| f | 2p | 3p | 4p | 5p | 6p | 7p | 8p | 9p | 10p |
|----------------|----|--------------------|-----------------|----------------------------|------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| c | 3 | $2^{10}3^3$ | $10^{1/2}2^93$ | $5^{1/2}2^{10}3 \cdot 5^3$ | $35^{1/2}2^33^3$ | $14^{1/2}2^{10}3 \cdot 7^3$ | $21^{1/2}2^{13}3$ | $30^{1/2}2^{10}3^6$ | $165^{1/2}3 \cdot 5^3$ |
| j | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| d ₀ | 1 | 5^2 | 3^2 | 7^2 | 2^2 | 3^4 | 5^2 | 11^2 | 3^2 |
| d ₁ | 1 | 2^23^2 | 2^4 | 2^25^2 | 3^2 | 2^27^2 | 2^6 | 2^23^4 | 5^2 |
| k | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| b ₀ | -1 | 5^4 | 3^4 | $3 \cdot 7^6$ | 2^7 | $3^{15}5^4$ | 3^45^9 | 7^611^{10} | 2^73^{10} |
| b ₁ | 1 | $-2^43^25 \cdot 7$ | 2^43^3 | $2^35 \cdot 7^441$ | 2^53^27 | $2^512^5 \cdot 7^243$ | $2^63^45^647$ | $2^34^4 \cdot 8 \cdot 257$ | $2^35^9 \cdot 7 \cdot 11$ |
| b ₂ | | 2^45 | $-2^83 \cdot 7$ | $-2^63^25^37 \cdot 11$ | 2^33^6 | $2^48^367 \cdot 439$ | $2^{12}3 \cdot 5^5839$ | $2^59^7 \cdot 11^6257 \cdot 461$ | $2^33^85^313 \cdot 37$ |
| b ₃ | | | 2^{12} | -2^75^661 | $-2 \cdot 3^631$ | $-2^93^27^511 \cdot 13 \cdot 73$ | $2^{18}5^32207$ | $2^73^{11}11^412266791$ | $2 \cdot 3^56^7757$ |
| b ₄ | | | | 2^85^8 | -3^823 | -2^87^817551 | -2^243^551371 | $-2^{10}3^{15}5^{11}13^227^341$ | $4^85^{12}13$ |
| b ₅ | | | | | 3^{11} | $-2^{14}7^{10}11$ | $-2^{30}3^397$ | $-2^{11}3^{21}5 \cdot 19 \cdot 43633$ | $-3 \cdot 5^{10}13 \cdot 601$ |
| b ₆ | | | | | | $2^{12}7^{12}$ | $-2^{36}3^25$ | $-2^{13}3^{24}7 \cdot 109 \cdot 163$ | $-2 \cdot 5^{11}16339$ |
| b ₇ | | | | | | | 2^42 | $-2^{15}3^{28}241$ | $-2^25^{13}19 \cdot 37$ |
| b ₈ | | | | | | | | $2^{16}3^{33}$ | $-5^{16}7$ |
| b ₉ | | | | | | | | | 5^{18} |

Таблица 28. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 2в.

| f | 3d | 4d | 5d | 6d | 7d | 8d | 9d | 10d |
|----------------|----------------|--------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| c | $3^1/2^2 16^3$ | $2^1/2^2 14$ | $7^{-1}/2^2 16^4$ | $42^1/2^2 16^3 \cdot 17^4$ | $42^1/2^2 19^3 \cdot 17^{-1}$ | $21^1/2^2 16^3 \cdot 11^{-1}$ | $154^1/2^2 16^3 \cdot 7^{-1} 11^{-1}$ | $66^1/2^2 \cdot 3^{-1} 5^4 11^{-1}$ |
| j | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d ₀ | 5^2 | 3^2 | 7^2 | 2^2 | 3^4 | 5^2 | 11^2 | 3^2 |
| d ₁ | $2^2 3^2$ | 2^4 | $2^2 5^2$ | 3^2 | $2^2 7^2$ | 2^6 | $2^2 3^4$ | 5^2 |
| k | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| b ₀ | -5^2 | -3^3 | -7^5 | $-2^5 7$ | $-3^{13} 5^2$ | $-3^4 5^7 7$ | $-7^5 11^9$ | $-2^5 3^{10} 11$ |
| b ₁ | $2 \cdot 3^2$ | $-2^4 3^2 5$ | $-2 \cdot 5^2 7^2 317$ | $-2 \cdot 7^2 13$ | $-2 \cdot 3^{10} 7 \cdot 61 \cdot 71$ | $-2^6 3^5 5^5 947$ | $-2 \cdot 3^4 5 \cdot 7^2 11^7 7369$ | $-2^5 3^{10} 5^2 7 \cdot 11$ |
| b ₂ | | 2^9 | $-2^6 5^5 23$ | $-2 \cdot 3^5 7 \cdot 47$ | $-2^6 3^5 7^4 1427$ | $-2^{14} 5^4 9431$ | $-2^8 3^{10} 11^5 197 \cdot 271$ | $-2 \cdot 3^6 5^5 11 \cdot 13 \cdot 149$ |
| b ₃ | | | $2^5 5^6 7$ | $-3^6 19 \cdot 31$ | $-2^6 7^5 263597$ | $-2^{19} 3 \cdot 5^2 19 \cdot 23 \cdot 43$ | $-2^5 3^{11} 5 \cdot 11^2 372771979$ | $-3^4 5^6 3 \cdot 59 \cdot 293$ |
| b ₄ | | | | $2^3 3^8 7$ | $-2^8 3^2 7^7 777$ | $-2^{24} 5 \cdot 29999$ | $2^8 3^{15} 5 \cdot 344705663$ | $-2^3 3^3 5^{10} 11 \cdot 17 \cdot 19$ |
| b ₅ | | | | | $2^9 3 \cdot 7^{10}$ | $-2^{30} 3 \cdot 5 \cdot 11 \cdot 13$ | $-2^9 3^{20} 11 \cdot 752867$ | $-2 \cdot 5^{10} 7 \cdot 19 \cdot 10313$ |
| b ₆ | | | | | | $2^{37} 3 \cdot 7$ | $-2^{13} 3^{24} 5 \cdot 11 \cdot 67$ | $-2 \cdot 5^{12} 11 \cdot 8663$ |
| b ₇ | | | | | | | $2^{13} 3^{28} 7 \cdot 11$ | $-3^2 5^{16} 11$ |
| b ₈ | | | | | | | | $2^3 3 \cdot 5^{16} 11$ |

Таблица 29. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 2a.

| f | 4f | 5f | 6f | 7f | 8f | 9f | 10f |
|----------------|-----------------|---|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|---|
| c | $10^1 2_2^{16}$ | $5^1 2_2^{18} 5^4$ | $10^1 2_2^{13} 6$ | $3^1 2_2^{18} 3^{-1} 7^5$ | $33^1 2_2^{22} 3^{-1} 11^{-1}$ | $55^1 2_2^{18} 3^{12} 11^{-1}$ | $4290^1 2_2 \cdot 3^{-15} 5^{11} \cdot 13^{-1}$ |
| j | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| d ₀ | 3^2 | 7^2 | 2^2 | 3^4 | 5^2 | 11^2 | 3^2 |
| d ₁ | 2^4 | $2^2 5^2$ | 3^2 | $2^2 7^2$ | 2^6 | $2^2 3^4$ | 5^2 |
| k | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| b ₀ | -3^3 | $-7^3 29$ | $-2^4 3$ | $-3^{12} 5 \cdot 53$ | $-3^4 5^6 11 \cdot 17$ | $-7^3 11^8 17$ | $-2^4 3^{10} 11 \cdot 13^2$ |
| b ₁ | 2^4 | $-2^3 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 7 \cdot 19$ | $-2^3 83$ | $-2^4 3^6 7^3 659$ | $-2^6 5^5 11^2 227$ | $-2^3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11^6 19 \cdot 6079$ | $-2^3 3^6 5^2 11 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 157$ |
| b ₂ | | $2^4 5^5$ | $-3^2 5 \cdot 47$ | $-2^5 3^3 7^4 11 \cdot 19 \cdot 37$ | $-2^{13} 5^3 46171$ | $2^4 5^5 11^3 - 72655777$ | $-3^5 5^6 13 \cdot 37 \cdot 401$ |
| b ₃ | | | $2 \cdot 3^6$ | $-2^8 7^6 937$ | $-2^{19} 5 \cdot 113 \cdot 587$ | $-2^8 3^{10} 5 \cdot 11 \cdot 101 \cdot 24077$ | $-2 \cdot 3^3 5^7 1207979$ |
| b ₄ | | | | $2^8 3 \cdot 5 \cdot 7^8$ | $-2^{24} 11 \cdot 17 \cdot 61$ | $-2^8 3^{13} 12581587$ | $-2 \cdot 5^9 1030 \cdot 4700$ |
| b ₅ | | | | | $2^{30} 3 \cdot 5 \cdot 11$ | $-2^{11} 3^{17} 11 \cdot 19 \cdot 67$ | $-2^3 3 \cdot 5^{10} 13 \cdot 17 \cdot 709$ |
| b ₆ | | | | | | $2^{12} 23^{11}$ | $-5^{12} 11 \cdot 13 \cdot 17 \cdot 29$ |
| b ₇ | | | | | | | $2 \cdot 3 \cdot 5^{15} 11 \cdot 13$ |

Таблица 30. Коэффициенты разложения факторов. Начальное состояние 3s.

| f | 3s | 4s | 5s | 6s | 7s | 8s | 9s | 10s |
|-----------------|------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---|
| C | 2^4 | $3^1/2^2 13^3$ | $15^1/2^2 4^3 5^4$ | $2^{17}/2^3 - 11$ | $21^1/2^2 4^3 7^4$ | $6^1/2^2 17^3$ | $3^1/2^2 4^6$ | $30^1/2^2 8^3 5^4$ |
| j | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d ₀ | 2^2 | 7^2 | 2^6 | 1 | $2^2 5^2$ | 11^2 | 2^4 | 13^2 |
| d ₁ | 3^2 | $2^4 3^2$ | $3^2 5^2$ | 2^2 | $3^2 7^2$ | $2^6 3^2$ | 3^4 | $2^2 3^2 5^2$ |
| k | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| b ₀ | 2^8 | $7^5 2161$ | $2^{22} 17 \cdot 23$ | $3 \cdot 523$ | $2^{16} 5^8 17 \cdot 101$ | $5^3 11^9 48337$ | $2^{28} 61$ | $7^5 13^{11} 17 \cdot 7193$ |
| b ₁ | $-2^8 3 \cdot 7$ | $-2^8 3^3 7^3 235$ | $2^{16} 3^2 5 \cdot 14519$ | $2^3 3^2 5^7$ | $2^{12} 3^4 5^7 2^5 3 \cdot 823$ | $2^8 3^2 11^7 18940511$ | $2^{24} 4^4$ | $2^3 3^5 \cdot 7^3 13^9 337 \cdot 215503$ |
| b ₂ | $2^7 3^5$ | $2^9 3^5 20117$ | $-2^{10} 3^6 5^3 8603$ | $2^4 3^2 17 \cdot 71$ | $2^{11} 3^5 5^4 7^3 264871$ | $2^{17} 3^5 11^5 3277541$ | $2^{21} 8^7$ | $2^4 3^6 5^3 13^7 29 \cdot 3325444891$ |
| b ₃ | $-2^6 3^6$ | $-2^{15} 3^6 139$ | $2^4 3^6 5^5 97289$ | $-2^8 43387$ | $-2^8 3^6 5^2 7^5 2197093$ | $2^{20} 3^6 11^3 60973483$ | $2^{17} 3^{11} 5 \cdot 2393$ | $2^9 3^7 5^7 \cdot 11 \cdot 13^5 41 \cdot 83 \cdot 97 \cdot 3821$ |
| b ₄ | 3^9 | $2^{16} 3^9$ | $-2^3 3^8 5^2 23$ | $2^8 3^4 43 \cdot 61$ | $-2^9 3^7 7^3 69747$ | $-2^{25} 3^8 6628860869$ | $-2^{12} 3^{15} 11285$ | $2^9 3^{11} 5^8 13^3 17^2 137 \cdot 133137$ |
| b ₅ | | | $3^{11} 5^{10}$ | $-2^{11} 3^5 143$ | $2^4 3^{11} 7^{10} 23339$ | $-2^{32} 3^{12} 19 \cdot 161323$ | $-2^8 3^{19} 13^2 499$ | $-2^{12} 3^{12} 5^{10} 11 \cdot 17 \cdot 1087 \cdot 1511971$ |
| b ₆ | | | | $2^{12} 3^8$ | $-2^3 3^{12} 7^{12} 433$ | $2^{39} 3^{12} 7 \cdot 83 \cdot 379$ | $-2^8 3^{24} 383$ | $-2^3 3^{13} 5^{11} 100788183491$ |
| b ₇ | | | | | $3^{15} 7^{14}$ | $-2^{44} 3^{14} 1109$ | $5^{28} 11 \cdot 89$ | $2^{17} 3^{16} 5^{13} 109 \cdot 94529$ |
| b ₈ | | | | | | $2^{48} 3^{17}$ | $-2^5 3^{32} 19$ | $2^{16} 3^{18} 5^{15} 1885811$ |
| b ₉ | | | | | | | 3^7 | $-2^{19} 3^{18} 5^{18} 29 \cdot 113$ |
| b ₁₀ | | | | | | | | $2^{20} 3^{21} 5^{20}$ |

Таблица 31. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 3з.

| f | 2p | 3p | 4p | 5p | 6p | 7p | 8p | 9p | 10p |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---|
| C | $6^{1/2}2^73^3$ | $6^{1/2}2^53$ | $15^{1/2}2^{11}3^3$ | $30^{1/2}2^53^35^3$ | $210^{1/2}2^73^{11}$ | $21^{1/2}2^63^37^3$ | $14^{1/2}2^{14}3^4$ | $5^{1/2}2^63^5$ | $110^{1/2}2^73^53$ |
| j | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| d ₀ | 5^2 | 2^2 | 7^2 | 2^6 | 1 | 2^25^2 | 11^2 | 2^4 | 13^2 |
| d ₁ | 2^23^2 | 3^2 | 2^43^2 | 3^25^2 | 2^2 | 3^27^2 | 2^63^2 | 3^4 | $2^23^25^2$ |
| k | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| b ₀ | 5^4 | -2^7 | $5 \cdot 7^617$ | $2^{24}37$ | $3 \cdot 5^2$ | $2^{17}5^979$ | $5^411^{10}421$ | $2^{29}5$ | $7^613^{12}673$ |
| b ₁ | $-2^33^36^5$ | $2^43 \cdot 29$ | $-2^83^27^48^5$ | $2^{18}3^45 \cdot 37$ | $2^33^25^2$ | $2^{13}3^25^67^279 \cdot 163$ | $8^33^5 \cdot 11^8101 \cdot 421$ | $2^{25}3^45 \cdot 11$ | $2^33^25 \cdot 7^413^{10}673 \cdot 1493$ |
| b ₂ | 2^43^6 | -2^43^5 | 2^93^484443 | $-2^{12}3^55^35563$ | $-2^43^217 \cdot 19$ | $-2^{11}3^45^57^317897$ | $2^{17}3^7 \cdot 11^65323$ | $2^{22}3^879$ | $2^44^35^7 \cdot 13^8227 \cdot 857 \cdot 13997$ |
| b ₃ | | 3 | $-2^{15}3^{10}7$ | $2^63^65^535123$ | -2^861^2 | $-2^83^65^37^5887977$ | $-2^{20}3^{11}4^9653341$ | $-2^{18}3^{11}595$ | $-2^93^65^{13}6^{11}81 \cdot 169709$ |
| b ₄ | | | $2^{16}3^{10}$ | $-2^33^95^8173$ | $2^83 \cdot 5 \cdot 2251$ | $-2^{13}3^85 \cdot 7^77579$ | $-2^{25}3^{10}903691415$ | $-2^{13}3^{15}8965$ | $-2^93^85^{13}22350478903$ |
| b ₅ | | | | $3^{12}5^{10}$ | $-2^{11}3^537$ | $2^73^{10}7^{10}13 \cdot 929$ | $2^{32}3^{11}193 \cdot 263$ | $-2^93^{19}12695$ | $-2^{12}3^{10}5^{10}689 \cdot 7368493157$ |
| b ₆ | | | | | $2^{12}3^7$ | $-2^33^{13}5 \cdot 7^{12}67$ | $2^{39}3^{12}73 \cdot 3917$ | $2^73^{24}5^229$ | $-2^{13}3^{12}5^{11}179693014619$ |
| b ₇ | | | | | | $3^{16}7^{14}$ | $-2^{44}3^{15}853$ | $2^43^{28}773$ | $2^{17}3^{14}5^{13}23 \cdot 149 \cdot 131861$ |
| b ₈ | | | | | | | $2^{48}3^{18}$ | $-2^43^{32}29$ | $2^{16}3^{16}5^{15}59 \cdot 296083$ |
| b ₉ | | | | | | | | 3^37 | $-2^{19}3^{19}5^{18}2477$ |
| b ₁₀ | | | | | | | | | $2^{20}3^{22}5^{20}$ |

Таблица 32. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 3s.

| f | 3d | 4d | 5d | 6d | 7d | 8d | 9d | 10d |
|----------------|-------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|---|------------------------------------|---|
| C | $2^{1/2} 2^8 3^1$ | $3^{1/2} 2^{16} 3^5$ | $4^2 1/2^2 8^5 4^7 1$ | $7^{-1} 2^2 13^3 11$ | $7^1 2^2 9^3 6^7 4$ | $14^1 2^2 20^3 6^7 1$ | $23^1 1/2^2 9^3 6^7 7^{-1}$ | $11^1 2^2 13^3 6^5 4^1 1^{-1}$ |
| j | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| d ₀ | 2^2 | 7^2 | 2^6 | 1 | $2^2 5^2$ | 11^2 | 2^4 | 13^2 |
| d ₁ | 3^2 | $2^4 3^2$ | $3^2 5^2$ | 2 | $3^2 7^2$ | $2^6 3^2$ | 3^4 | $2^2 3^2 5^2$ |
| k | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| b ₀ | $2^4 5$ | $-7^5 4^3$ | $-2^{19} 7 \cdot 13$ | $-3 \cdot 7^2$ | $-2^{13} 5^8 19$ | $-5^3 7^2 11^9 13$ | $-2^{25} 7 \cdot 11$ | $-7^5 11 \cdot 13^{11} 127$ |
| b ₁ | $-2^4 3^3$ | $2^6 2^2 7^2 38^3$ | $-2^{14} 3^5 2^2 7^2 7$ | $-2^3 3^2 167$ | $-2^{11} 3^2 5^6 21007$ | $-2^{10} 3^2 5 \cdot 11^7 23879$ | $-2^{25} 3^4 11^2$ | $-2^3 3^2 5^2 7^2 11 \cdot 13^9 569867$ |
| b ₂ | 3^5 | $-2^8 5^5 7^1$ | $7^4 4^4 5^7 17$ | $-2^5 3 \cdot 1129$ | $-2^9 3^6 5^5 7^3 319$ | $-2^{12} 3^4 5 \cdot 11^5 2408671$ | $-2^{18} 3^8 11 \cdot 653$ | $-2^7 3^5 5^4 11 \cdot 13^7 17 \cdot 1141139$ |
| b ₃ | | $2^{13} 3^7$ | $-2^5 7^6 101$ | $2^8 9091$ | $2^6 3^6 5^3 7^5 677$ | $-2^{19} 3^6 5 \cdot 11^2 22936231$ | $-2^{15} 3^{11} 30829$ | $-2^8 3^6 5^6 13^5 61 \cdot 233 \cdot 332921$ |
| b ₄ | | | $3^9 87$ | $-2^8 3^3 17 \cdot 61$ | $2^4 8^5 3^7 1199$ | $2^{24} 3^8 5 \cdot 61 \cdot 1031 \cdot 1069$ | $-2^9 3^{15} 5 \cdot 7 \cdot 1693$ | $-2^9 3^8 5^{13} 2^{180449310383}$ |
| b ₅ | | | | $2^{11} 3^5 7$ | $-2^2 3^{11} 5 \cdot 7^9 313$ | $2^{32} 3^{10} 5^2 17^3 \cdot 379$ | $2^7 3^{19} 74747$ | $2^{13} 3^{12} 5^{10} 53 \cdot 37335037$ |
| b ₆ | | | | | $3^{13} 7^{12}$ | $-2^{36} 3^{13} 19 \cdot 839$ | $2^6 3^{24} 11 \cdot 239$ | $2^{19} 3^{12} 5^{12} 39871679$ |
| b ₇ | | | | | | $2^{43} 3^{15} 7$ | $-2^2 3^{28} 11 \cdot 271$ | $2^{16} 3^{14} 5^{14} 11^2 29 \cdot 701$ |
| b ₈ | | | | | | | $3^{32} 7 \cdot 11$ | $-2^{16} 3^{17} 5^{16} 11 \cdot 3307$ |
| b ₉ | | | | | | | | $2^{19} 3^{19} 5^{18} 11$ |

Таблица 33. Коэффициенты разложения формфакторов. Начальное состояние 3в.

| f | 4f | 5f | 6f | 7f | 8f | 9f | 10f |
|----------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------------|---|---|--|
| c | $15^1 2^2 18^3$ | $30^1 2^9 3^7 5^4$ | $15^1 2^2 14^3 12$ | $2^1 2^9 3^8 5$ | $22^1 2^2 3^8 11^{-1}$ | $330^1 2^9 3^{10} 11^{-1}$ | $715^1 2^2 14^8 4^4 11^{-1} 13^{-1}$ |
| j | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| d ₀ | 7^2 | 2^6 | 1 | $2^2 5^2$ | 11^2 | 2^4 | 13^2 |
| d ₁ | $2^4 3^2$ | $3^2 5^2$ | 2^2 | $3^2 7^2$ | $2^6 3^2$ | 3^4 | $2^2 3^2 5^2$ |
| k | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| b ₀ | $7^3 10^1$ | $-2^{14} 13^1$ | $-3^2 19$ | $-2^{10} 5^6 1109$ | $-5 \cdot 11^8 29 \cdot 1171$ | $-2^{22} 11$ | $-7^3 11^2 13^{10} 8461$ |
| b ₁ | $-2^5 3^2 7 \cdot 67$ | $2^9 3^5 2^2 17 \cdot 19$ | $2^7 5$ | $-2^8 3^2 5^7 2^8 63$ | $-2^7 3^{11} 6^6 347 \cdot 541$ | $-2^{21} 3 \cdot 11 \cdot 29$ | $-2^4 3^2 5^2 7 \cdot 11 \cdot 13^8 37 \cdot 113 \cdot 2777$ |
| b ₂ | $2^8 3^5$ | $-2^2 3^4 4^4 31 \cdot 61$ | $2^5 3 \cdot 1231$ | $2^{10} 3^7 5^3 7^4 13$ | $2^{12} 3^{11} 3^3 17 \cdot 616489$ | $-2^{15} 3^5 5 \cdot 367$ | $-2^8 3^5 4^4 13^6 401 \cdot 647 \cdot 823$ |
| b ₃ | $3^7 5^7$ | $-2^9 3^2 7 \cdot 13$ | $-2^9 3^2 7 \cdot 13$ | $2^6 3^6 5 \cdot 7^6 13 \cdot 383$ | $2^{20} 3^6 5 \cdot 11 \cdot 239 \cdot 42397$ | $2^{12} 3^9 31 \cdot 199$ | $2^8 3^6 5^7 13^3 8091453731$ |
| b ₄ | | $2^8 3^6$ | $2^8 3^6$ | $-2^2 3^8 7^8 19 \cdot 193$ | $2^4 3^{10} 2551723$ | $2^6 3^{13} 5 \cdot 7 \cdot 19 \cdot 127$ | $2^9 3^8 5^9 13 \cdot 17 \cdot 9115208209$ |
| b ₅ | | | | $3^{11} 5 \cdot 7^{10}$ | $-2^3 1^3 10^2 7^2 11 \cdot 191$ | $2^4 3^{17} 10939$ | $2^{12} 3^{12} 5^{10} 11 \cdot 495975383$ |
| b ₆ | | | | | $2^3 6^3 13^3 5 \cdot 11$ | $-2^2 3^{21} 11 \cdot 383$ | $2^{15} 3^{12} 5^{12} 13 \cdot 1772971$ |
| b ₇ | | | | | | $3^{27} 11$ | $-2^{16} 3^{14} 5^{14} 11 \cdot 13 \cdot 6841$ |
| b ₈ | | | | | | | $2^{16} 3^{17} 5^{17} 11 \cdot 13$ |