

Люминесценция ван-дер-ваальсовых комплексов ArICl в ионно-парных состояниях

Исследования ван-дер-ваальсовых (ВДВ) комплексов имеют долгую и богатую историю, начиная с пионерских работ Д.Х. Леви и его команды, выполненных в 1976 г. Эти комплексы представляют собой идеальные модельные системы для понимания динамики передачи энергии. Они удобны для исследования межмолекулярных взаимодействий в слабосвязанных комплексах. Простейшие комплексы состоят из атома инертного газа (Rg) и двухатомной молекулы. Среди них системы Rg-дигалоген, RgHal₂, представляют собой класс комплексов, спектральные характеристики в основных и возбужденных валентных состояниях, а также динамика возбужденных валентных состояниях, изучены как экспериментально, так и теоретически. Также были изучены комплексы Rg-интергалогены, RgXY в основных и возбужденных валентных состояниях. Известны также четыре работы, посвященные исследованию HeICl и NeICl в так называемых ионно-парных (IP) состояниях, HeICl(*E*0⁺, β1) и NeICl(*E*, β).

Все экспериментальные исследования ван-дер-ваальсовых (ВДВ) комплексов в молекулах I₂ и ICl в валентных и ИП состояниях с атомами инертных газов и проводятся в нашей лаборатории с использованием метода спектроскопии лазерно-индуцированной люминесценции комплексов, охлажденных до температуры порядка 1 К, на созданной нами уникальной установке по исследованию ВДВ комплексов молекул галогенов в сверхзвуковых молекулярных пучках. Эта установка по своим возможностям значительно превосходит лучшие зарубежные аналоги.

В 2020 г. нами впервые обнаружены и исследованы ВДВ комплексы ArICl(IP), IP = *D*'2, β1, *E*0⁺; для их заселения использовалась схема двухступенчатого двухцветного лазерного возбуждения ArICl(IP $\nu_{IP}, n_{IP} \leftarrow A1, \nu_A, n_A=0 \leftarrow X, 0, n_X=0$). Проведен анализ спектров возбуждения люминесценции, спектров люминесценции и временного поведения интенсивностей люминесценции наблюдаемых переходов. Обнаружена люминесценция комплексов ArICl(*E*0⁺, β1 и *D*'2). Показано, что, в некоторых случаях, спектр люминесценции ArICl(*E*, 0⁺ → X0⁺) совпадает по форме и интенсивностям полос со спектром люминесценции свободной молекулы ICl(*E*, 0⁺ → X0⁺), но смещен относительно последнего; величина смещения зависит от энергии возбуждения ArICl(IP). Показано, что все переходы осуществляются в замешанные состояния ArICl(*E*0⁺, β1 и *D*'2). Оценены энергии связи ArICl(X0⁺, A1, β1), 183 см⁻¹ ≤ ≤ 218 см⁻¹, 178 см⁻¹ ≤ ≤ 213 см⁻¹, 463 см⁻¹ ≤ ≤ 498 см⁻¹.

По результатам работы написана статья V.V. Baturо, S.S. Lukashov, S.A. Poretsky, A.M. Pravilov*, M.M. Sivokhina, Luminescence of ArICl(ion-pair states) van der Waals complexes, Chemical Physics Letters, принятая в настоящее время в печать, <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.138259>.

