

FORMATION AND DECAY OF EXCIMER IN KrCl* EXCILAMP FOR AN VUV EMISSION

N. LARBI DAHO BACHIR, S. BENDELLA et A. BELASRI
Institut de Physique, Université d'Oran, U.S.T.O., Oran, Algérie
E-mail: ldb_djanet@yahoo.fr

RÉSUMÉ : L'étude des gaz rares présente un intérêt pour les applications concernant principalement les sources de lumière UV et UVL à excimères cohérentes ou incohérentes, et plus largement les décharges hors équilibre dans les gaz rares. Le développement des lampes à excimères à barrière diélectrique concerne de nombreuses applications comme les lampes sans mercure la photochimie, la dépollution ou la décontamination, ou encore plus récemment le traitement médicaux de l'épiderme ou photodimerisation. Pour des applications biomédicales, il est intéressant d'utiliser des radiations dans la gamme des UV-C (200-280 nm), et qui correspondent la l'absorption de l'ADN. Dans ce contexte KrCl* excilamp, dont l'émission est dans 222 nm, offre un intérêt spécial. L'optimisation de ce type de décharge passe par la modélisation cinétique et électrique. A cette fin, il est nécessaire de dégager les mécanismes essentiels conduisant à la formation ou à la destruction des excimères et de déterminer précisément les constantes de réaction. Enfin, des applications sont toujours conditionnées par le développement de sources dans de nombreux domaines de longueurs d'ondes et les complexes hétéronucléaires de gaz rares et des mélanges de gaz rare et halogènes sont des candidats à considérer. L'étude des mélanges de gaz rares revêt donc un grand intérêt. La détermination des mécanismes réactionnels et des densités de particules chargées et excitées est nécessaire pour trouver les paramètres électriques optimaux pour le fonctionnement d'une lampe à Krypton. Le travail que nous présentons s'inscrit particulièrement à un axe de recherche dans le mélange Kr/Cl₂.

Nous utilisons un modèle cinétique développé à zéro dimension où nous ne tenons compte que de l'évolution temporelle des densités. Ce modèle a été développé dans le but d'étudier la région de la colonne positive responsable de l'émission, de mieux comprendre et de simplifier la cinétique d'un mélange de gaz rare et d'halogène Krypton chlore pour les lampes à plasma. Les profils temporels de la concentration d'électrons, ions et des atomes excités sont obtenus par intégration des équations de transport électronique, couplées à la cinétique des espèces lourdes et au circuit extérieur. Le plasma généré par décharge impulsionnelle est représenté par un circuit électrique dont leurs paramètres dépendent étroitement des propriétés du gaz. Nous nous intéressons particulièrement à l'étude spectroscopique et temporelle du KrCl* et l'influence des paramètres électriques sur la densité d'émission de la molécule.

MOTS-CLÉS : gaz rare, halogène, décharge à barrières diélectriques, excimer, cinétique, KrCl* lamp

1. MODÈLE PHYSIQUE :

Nous considérons une DBD excitée entre deux électrodes planes couvertes avec une couche de diélectrique. Le but du travail est de décrire l'évolution des espèces chargées et excitées. Le modèle va reposer sur la résolution de l'équation de continuité pour les différentes espèces et la résolution de l'équation de l'énergie. Ces deux équations correspondent au premier et au troisième moment de l'équation de Boltzmann.

L'équation de continuité peut s'écrire pour une espèce k de particule comme suit :

$$\frac{d[X_k]}{dt} = S_k \quad (1)$$

Où $[X_k]$ est la densité de l'espèce k, et S_k est le terme source de l'équation de continuité qui tient compte de tous les processus de création et de perte de l'état k .

2. MODEL CINETIQUE :

Dans le modèle cinétique plusieurs espèces sont prises en considération : les états excités du Krypton résonnants et métastable : $Kr^*(1p2)$, $Kr^*(1p3)$ l'état moléculaire excité du chlore Cl_2^* , les états excités atomiques du chlore Cl^* ainsi que les états Kr_2^* , $KrCl^*$ (responsable de l'émission considérée 222 nm) et l'état Kr_2Cl^* et les ions atomiques et moléculaires Kr^+ , Kr_2^+ et Cl^- et les électrons.

Nous étudierons dans cette partie l'importance de chaque réaction dans le processus réactionnel qui permet l'émission ultraviolet 222 nm

3. RESULTATS :

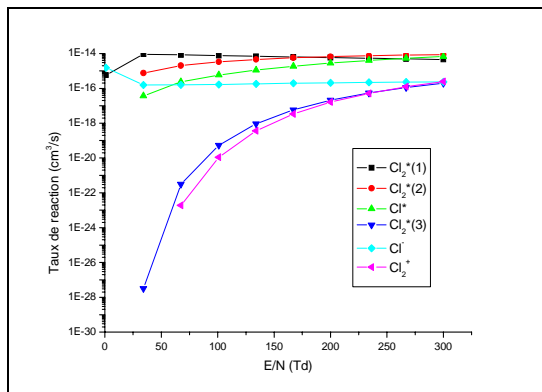


Figure (1) : Variation du taux de réaction électronique du chlore en fonction du champ électrique réduit

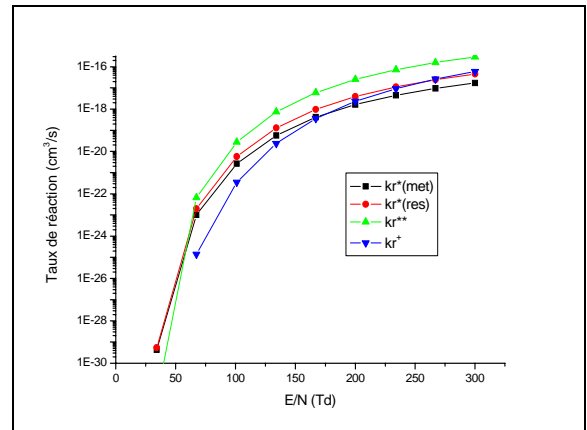


Figure (2) : Variation du taux de réaction électronique du Krypton en fonction du champ électrique réduit

4. REFERENCE :

- [1] A.M.Boichenko and S.I.Yakovlenko, Laser Physics, Vol.14, N.1, pp.1-14. (2004).
- [2] T.T. Song and T.M.Su, J.Phys, Chem, Vol.100, pp.13554-13560,(1996).
- [3] A.K.Shuaibov and al, Technical Physics, Vol.55, No.5, pp.679-685,(2010).
- [4] F.Marchal and al, 29th ICPIG, july 12-17, Cancun, Mexico, (2009).
- [5] A.M Boichenko and al, Quantum Electronics Vol.26, No.4 pp.336-340,(1996).