التقييم الذاتي : الارتباط والجزيئات

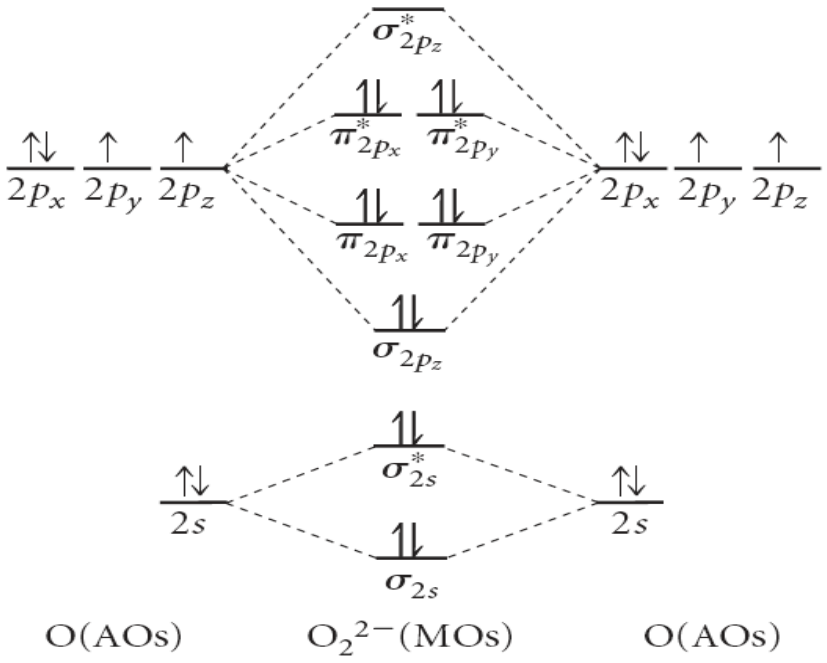
حل مسائل التمرين التجريبي 02

المسألة رقم 1 :

(أ) ارسم مخطط مستوى الطاقة الذي يُظهر أن التركيب الخطّي للمدارات الذريّة من ذرّتي أكسجين (O) ينتج عنه تكوين جزيء مستقر، O_2^{2-}.

المدارات الجزيئية في O_2^{2-} تزيد في الطاقة بحسب التسلسل:

σ_{2s}, σ_{2s}^*, σ_{2p_z} , $\pi_{2p_{x,y}}$, $\pi_{2p_{x,y}}^*$, $\sigma_{2p_z}^*$.



(ب) فوسفيد الإنديوم Indium phosphide (InP) شبه موصّل بفجوة طاقة، E_g، تساوي 1.27 eV. احسب قيمة حافة الامتصاص الخاصة لهذه المادة. استخدم وحدة المتر للتعبير عن إجابتك.

لامتصاص الإشعاع القادم، يجب أن يكون التالي صحيحاً:

$$E_{radiation} = E_g$$

استخدام علاقة بلانك يعطي الطول الموجي لحافة الامتصاص

$$E_{radiation} = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\therefore \lambda = \frac{hc}{E_g} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.27 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 9.74 \times 10^{-7}\ m$$

المسألة رقم 2 :

التحليل الكيميائي لبلّورة سليكون (Si) يكشف وجود بورون (B) بنسبة 0.0003 نسبة ذريّة.

(أ) بافتراض أنّ تركيز حوامل الشحنات المُثارة حراريّاً من مصفوفة Si مُهمَل، احسب كثافة حوامل الشحنات الحرّة (حامل/سم^3) في بلّورة Si هذه.

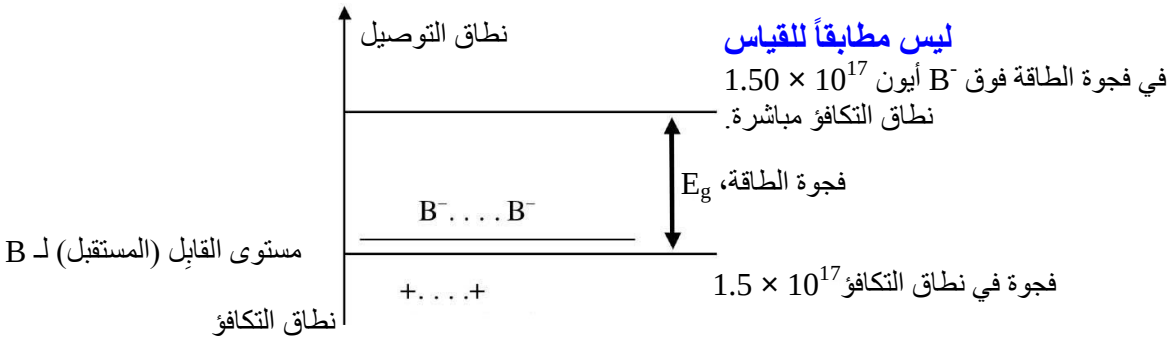
كل ذرّة B ستقوم بجذب إلكترون وتنتج بذلك "فجوة متحرّكة"، علينا فقط أن نحدد عدد ذرّات B/سم^3 من Si. الحجم الذرّي للكريستالة المُضِيفة (Si) تُعطى في الجدول الدوري بقيمة 12.05 سم^3/مول

عدد ذرّات Si/سم^3 $= \frac{1 \text{ مول}}{12.05 \text{ سم}^3} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ ذرّة}}{1 \text{ مول}} = 5.00 \times 10^{22}$ ذرّة/سم^3

عدد ذرّات B/سم^3 $= 0.0003 \times 10^{22} \times 5.00 = 10^{-2} \times 10^{22} \times 5.00 = 1.50 \times 10^{17}$ B/سم^3

ولذلك، عدد حوامل الشحنات الحرة ("الفجوات") يساوي 1.50×10^{17} /سم^3، ويتم تكوينها عن طريق اكتساب إلكترون واحد عن طريق كل ذرّة B من نطاق التكافؤ لبلّورة Si المُضِيفة.

(ب) ارسم مخطط نطاق طاقة تمثيلي لهذه المادة وقم بوَسِم نطاق التكافؤ، نطاق التوصيل، فجوة الطاقة، ومستوى الطاقة المُصاحِب لشوائب B.


نطاق التوصيل
ليس مطابقاً للقياس
في فجوة الطاقة فوق B^- أيون 1.50×10^{17}
نطاق التكافؤ مباشرة.
فجوة الطاقة، E_g
$B^-....B^-$
مستوى القابِل (المستقبل) لـ B
+....+
فجوة في نطاق التكافؤ 1.5×10^{17}
نطاق التكافؤ

المناهج التعليمية المفتوحة لمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا

http://ocw.mit.edu

مقدمة إلى كيمياء الحالة الصلبة 3.091SC

الفصل الأول 2009

للمزيد من المعلومات حول مرجعية هذه المواد أو حول شروط الاستخدام، يرجى زيارة: http://ocw.mit.edu/terms