بسم الله الرحمن الرحيم

تأثير تخميد الكلوروفورم لانتقال الطاقة في بعض المحاليل العضوية الوميضية

استخدمت العدادات الوميضية بكثرة ـ خاصة بعد اختراع انبوبة التضاعف الفوتونى ـ فى الكشف عن الاشعاعات النووية سواء كانت أشعة جاما أو دقائق بيتا أو جسيمات الفا . وتوضع المادة الوميضية بين المصدر المراد الكشف عنه وانبوبة التضاعف الفوتونى .

وتنقسم المواد الوميضية عامة الى نوعين اساسيين :

١ ـ المواد غير العضوية :

وهى بلورات الاملاح شديدة الشفافية المنشطة بالعناصر ذات الاوزان الذرية العالية مثال ذلك بلورة أيوديد الصوديوم المنشطة بالثاليوم .

وقد استخدمت اخيرا الغازات الخاملة مثل النيون والارجون والزينون .

٢ ـ المواد العضوية :

ويمكن استخدامها فى الصور الاتية :

أ ـ اما فى صورة مواد صلبة مثل الانثراسين والنفثول والنفثالين ، . . .

ب ـ واما فى صورة محاليل عضوية كأن تذاب بعض المواد الصلبة فى مذيبات عضوية مثل الانثراسين فى الطولوين او الانثراسين فى الزيلين او النفثول فى الطولوين ، . . .

جـ ـ واما فى صورة المحاليل الصلبة (اللدائن) وذلك باذابة المواد الوميضية فى البولى استيرين او فى البولى فينيل طولوين ، . . .

تكون المحاليل العضوية عادة من المذيب او السائل العضوى مثل الزيلين أو الطولوين والمذاب مثل الانثراسين أو النفثول ... وتتوقف شدة استضاءة أى محلول وميضى على طاقة الاشعاعات وتركيز المذاب ونوع المذيب ، ... ولوحظ انه عند اضافة مادة عضوية اخرى الى محلول وميضى معين قد تؤدى هذه المادة الى نقص شدة الاستضاءة الناتجة او زيادتها ويختلف تأثير مثل هذه المادة فى محاليل وميضية اخرى عنه فى المحلول سالف الذكر بحسب نوع المذيب او المذاب فى كل حالة .

ولقد انقسمت دراسة هذا البحث الى جزأين :

أولا : دراسة التخميد فى شدة الاستضاءة عند اضافة مادة ثانية (الكلوروفورم) الى كل من :

أ — محلول الانثراسين — طولوين .

ب — محلول النفثول — طولوين .

جـ — محلول الانثراسين — زيلين .

(أ) فعند اضافة الكلوروفورم بتركيزات منخفضة الى محلول الانثراسين — طولوين بعد تعريضه لاشعة جاما (سيزيوم ^{137}) تؤدى الى نقصان شديد فى شدة الاستضاءة يزيد بزيادة تركيزات الكلوروفورم وقد وجد ان اضافة الكلوروفورم بتركيز ١½ جرام/لتر يؤدى الى خفض شدة الاستضاءة الى ٥٠٪ وذلك عند تركيز ١½ جرام/لتر للانثراسين . وعند حساب احتمالات انتقال الطاقة من الطولوين الى الانثراسين (K_3) ومن الطولوين الى الكلوروفورم (K_7) وجد الباحث أن :

$K_3/K_1 = 9.28 \times 10^{-2}$ L/gm (16.54 L/mole)

$K_7/K_1 = 98.039 \times 10^{-2}$ L/gm (174.74 L/mole)

$K_3/K_7 = 9.465 \times 10^{-2}$

وقد استنتج الباحث ان احتمال انتقال الطاقة من الطولوين الى الكلوروفورم اكبر من احتمال الطاقة من الطولوين الى الانثراسين لذا يكون الكلوروفورم مخمدا قويا .

(ب) وعند اضافة الكلوروفورم بتركيزات مختلفة الى محلول النفثول ـ طولوين وجد الباحث ان احتمال انتقال الطاقة من الطولوين الى الكلوروفورم (K_7/K_1) اكبر من احتمال انتقال الطاقة من الطولوين الى النفثول، ولقد لوحظ انه عند اضافة الكلوروفورم بتركيز ٣ر١ جم/لتر يؤدى الى خفض شدة الاستضاءة الى ٥٠٪ وذلك عند تركيز ٢ جم/ لتر للنفثول. وبحساب القيم الاحتمالية لانتقال الطاقة من الطولوين الى النفثول (K_3) واحتمال انتقال الطاقة من الطولوين الى الكلوروفورم (K_7) وجد الباحث ان :

$$K_3/K_7 = 12.632 \times 10^{-2}$$

وقد استنتج الباحث ان الكلوروفورم يعتبر كمخمد قوى فى حالة اضافته الى محلول الطولوين ـ نفثول، وعند مقارنة هذه المجموعة (ب) بالمجموعة السابقة (أ) وجد أن تأثير الكلوروفورم كمخمد فى حالة محلول الطولوين ـ نفثول اشد اثرا منه فى حالة المحلول الوميضى انثراسين ـ طولوين.

هذا يعنى احتمال انتقال الطاقة من المذيب الاصلى (الطولوين) الى الانثراسين اكبر منها فى حالة انتقالها من الطولوين الى النفثول. مع ملاحظة ان هذه المقارنة اخذت تحت نفس الظروف مع اختلاف المذاب فى هذه الحالة.

(جـ) ولاحظ الباحث انه عند اضافة الكلوروفورم الى محلول الانثراسين ـ زيلين بتركيزات منخفضة تؤدى الى نقص فى شدة الاستضاءة. وقد لوحظ ان ٣ جم/ لتر من الكلوروفورم تكفى لخفض شدة الاستضاءة الى ٥٠٪ وذلك عندما يكون تركيز الانثراسين فى الزيلين ½ ١ جرام/ لتر، ولهذا يعتبر الكلوروفورم مخمدا لشدة الاستضاءة فى محلول الانثراسين ـ زيلين.

وعند حساب احتمال انتقال الطاقة من الزيلين الى الانثراسين (K_3) وكذلك احتمال انتقالها من الزيلين الى الكلوروفورم (K_7) وجد الباحث :

$$K_3/K_7 = 33.33 \times 10^{-2}$$

وعند مقارنة هذه المجموعة (جـ) بالمجموعة (أ) تحت نفس الظروف مع اختلاف المذيب فى هذه الحالة — وهو الطولوين فى المجموعة (أ) والزيلين فى المجموعة (جـ) — فى وجود نفس المذاب (الانثراسين) وجد الباحث ان الزيلين يعتبر اكثر نشاطا من الطولوين فى وجود الانثراسين والكلوروفورم .

ثانيا : دراسة التغير فى شدة الاستضاءة الناتجة عند اضافة مادة (POPOP) شديدة الوميض الى بعض المحاليل العضوية :

(أ) محاليل الطولوين والنفثول فى (n-butylphosphate) .

لاحظ الباحث انه عند اضافة هذه المادة (POPOP) بتركيزات مختلفة فان منحنى النفثول يعلو منحنى الطولوين بمقدار ١ر٢٩ وعزى هذا الى السرعة فى انتقال الطاقة من ال (n-butylphosphate) الى النفثول عنها الى الطولوين عندما تضاف نفس الاوزان من النفثول او الطولوين الى (n-butylphosphate) وذلك لانه (كما تبين من البحث) ليس هناك فرقا فى انتقال الطاقة من النفثول او الطولوين الى المذيب (POPOP) .

(ب) دراسة تأثير الكلوروفورم كمخمد لمحلول الطولوين + الانثراسين + (POPOP)

لاحظ الباحث ان اضافة الكلوروفورم الى هذه المجموعة عندما يكون تركيز الانثراسين فى المحلول ½ ١ جرام/ لتر وعند تركيزات مختلفة من مادة (POPOP) ان سلوك تغير شدة الاستضاءة مع تركيزات الكلوروفورم يؤدى الى الخفض الكبير فى شدة استضاءة المحلول عند تركيزات قليلة من الكلوروفورم ثم يقل هذا الخفض بزيادة تركيز الكلوروفورم مما يدل على زيادة انتقال طاقة جزيئات الطولوين المشارة الى جزيئات الكلوروفورم والتى تعمل هذه الاخيرة على تخميدها .

كما لاحظ الباحث ان زيادة تركيزات مادة (POPOP) تعمل على الزيادة فى شدة الاستضاءة ، فعندما يكون تركيز هذه المادة ٤ر٠ جم/لتر فى المحلول وعندما يكون تركيز الكلوروفورم ٥ سم^{٣}/ لتر زادت شدة الاستضاءة بمقدار ٤٨ مرة عنها فى عدم وجود هذه المادة فى المحلول .