كلية العلوم

القسم :الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : الكيمياء الاشعاع نووية

المحاضرة : الثامنة /نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنلوجيا المعلومات والاتصالات

٥

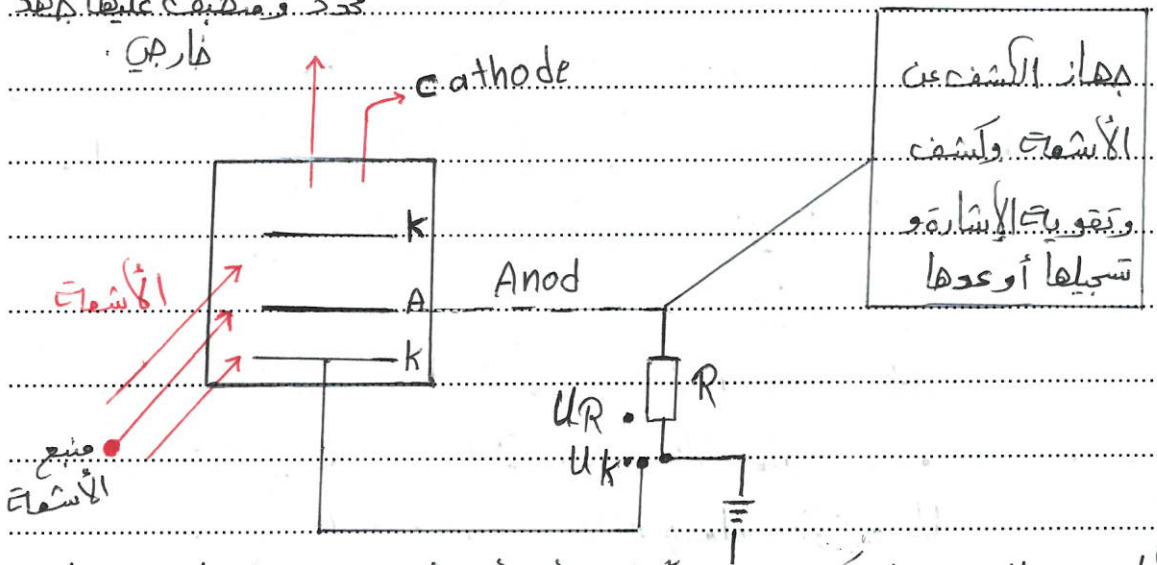
يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

- ★- حجرات التأين أو التشرد.
- ★- العدادات التناسبية.
- ★- عدادات غايغر-مولر.

- مبدأ العمل في هذه الكواشف الثلاث هو تأين أو تشرد الغاز في أجهزتها.

- ★- مخطط عام لهذه الكواشف:

حجرة غاز محكمة تحت ضغط محدد ومنطبق عليها جهد خارجي.



★- تعمل الكواشف الثلاثة المذكورة سابقاً على مبدأ تأين أو تشرد الغاز الموضوع في اسطوانة محكمة بشكل جيد و يخضع ذلك الغاز الموجود إلى ضغط محدد ومنطبق على الجرة التي الغاز جهد محدد خارجي (فرق كمون خارجي) حيث ترتبط بمنبع للتيار الكهربائي ومربوط بمقاومة تلك التي ترتبط أيضاً مع أجهزة أخرى للكشف عن الإشعاع وتحويل الطاقة الناتجة عن دخول الإشعاع هذه الجرة إلى إشارة كهربائية.

ومن ثم يؤخذ الجهد الذي وقع على المقاومة ليحول بواسطة الأجهزة الأخرى إلى إشارة حيث تسجل وتعد وفق آلية معينة.

- $Gas^{\oplus} + e^{-}$ أشعة ← Gas امتص

- يخضع الغاز إلى فرق كمون أو جهد يسقط ويتناسب مع طاقة الأشعة الداخلة إلى حجرة الغاز ثم يعود الغاز إلى الحالة المتعادلة ويتحضر بتأين ثاني وهكذا حتى يتم قياس كل الأشعة.

- ما هو الاختلاف بين الكواشف الثلاثة هذه:

الاختلاف بين هذه الكواشف هو هدف الصنع لكل منها وجهة الاستخدام لما يلعب نوع الإشعاع وطاقة الإشعاع دوراً في الاختلاف.

وعلى سبيل المثال نطرح السؤال التالي:

ما هو الاختلاف في مقدرة الأشعة النووية على التأين؟

وبالتالي ذكرنا سابقاً أن الأشعة هي:

$\alpha, \beta (^{0}_{+1}\beta, ^{0}_{-1}\beta), \gamma, EC (^{0}_{-1}\gamma)$

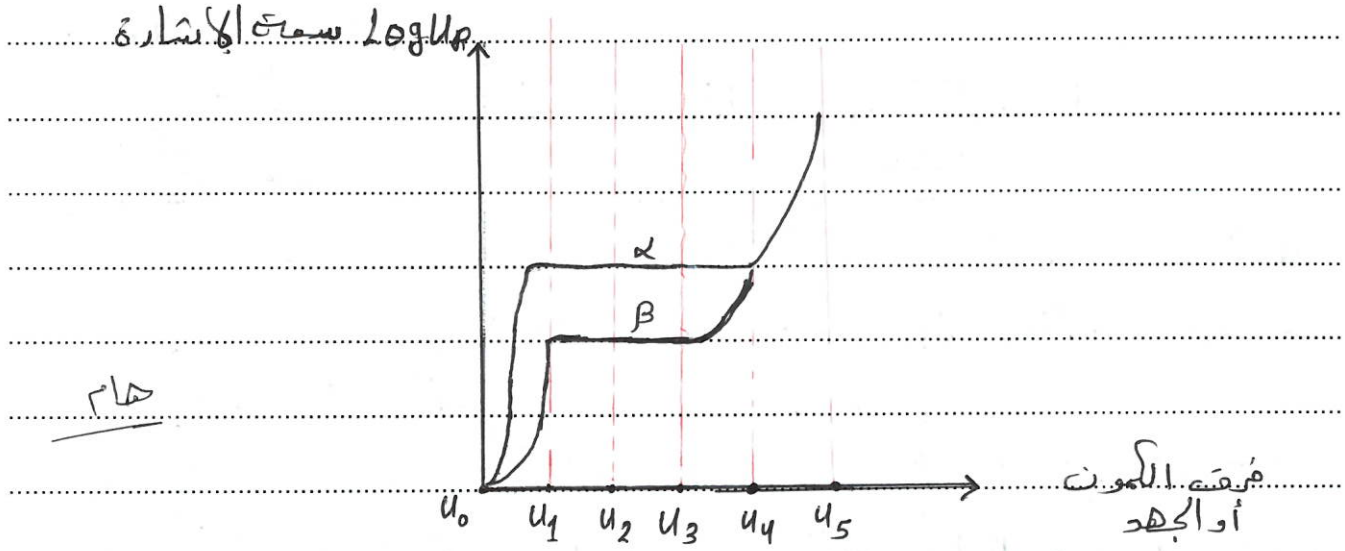
$P_{\alpha} > P_{\beta} > \gamma$

وبالتالي أشعة α أكبر مقدرة على التأين (تأين الغاز).

ملاحظة: أن كبر الإشارة على المقاومة UR يتعلق بنوع وطاقة الإشعاع وأيضاً بالجهد المطبق على حجرة التأين k والذي يتعلق بنوع الغاز المستخدم.

هام - يوجد دراسات لتغير كبر الإشارة بدلالة تغير الجهد المطبق على الحجرة الحاوية على الغاز

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة



(مخطط تغير سعة الإشارة بدلالة تغير الجهد المطبق على الجرة الحاوية على الغاز)

تفسير المخطط (ماذا يستنتج من المخطط السابق):

تزداد سعة الإشارة من الجهد U_0 إلى الجهد U_1 بازدياد الجهد المطبق حيث لا يسمح للأيونات الموجبة والإلكترونات السالبة العودة للاتحاد ثانية وتشكيل ذرة معتدلة، في المجال (من U_1 حتى U_2) تتجمع كل الأيونات المتشكلة على الأقطاب المخالفة للإشارة ولا تعود ثانية لإعادة التفاعل بينها أو الخروج عن الحقل الكهربائي وتبين بالدراسة أن جال عمل جيرات التأين ضمن هذا المجال، وبعد الجهد U_2 يصبح نفسه الغاز والجهد المطبق ويسرع الأيونات الثانوية المتشكلة بقوة من خلال قوة الحقل الكهربائي المطبق حيث يوجد إمكانية للأيونات الثانوية لتشكيل أيضاً أيونات وبالتالي تزداد كبر الإشارة وهذا يتعلق بنوعية الغاز الموجود وآلية تقوية الغاز وقد عرف هذا المجال بمجال عمل العدادات التناسبية حيث يتعلق بالإشارة بنوع وطاقة الشعاع الداخل إلى الجرة، وU_3 عند الجهد U_3 وما فوق يكون عامل تقوية الغاز مرتبط بشكل تناسبي مع طاقة الإشعاع ويكون لدى الجهد U_4 كبر الإشارة غير متعلق بنوع وطاقة الإشعاع وتزداد سعة الإشارة بازدياد الجهد، أن منطقة الجهد بين U_4 وU_5 تزداد

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

سمحت الإشارة بازدياد الجهد وهذا مثال عمل عدادات غايغر-مولر وقد سمي الجهد U_K بعتبة غايغر.

تستنتج: يستنتج مما سبق أن العدادات الثلاثة المشار إليها تعمل تحت تطبيق جهود مختلفة.

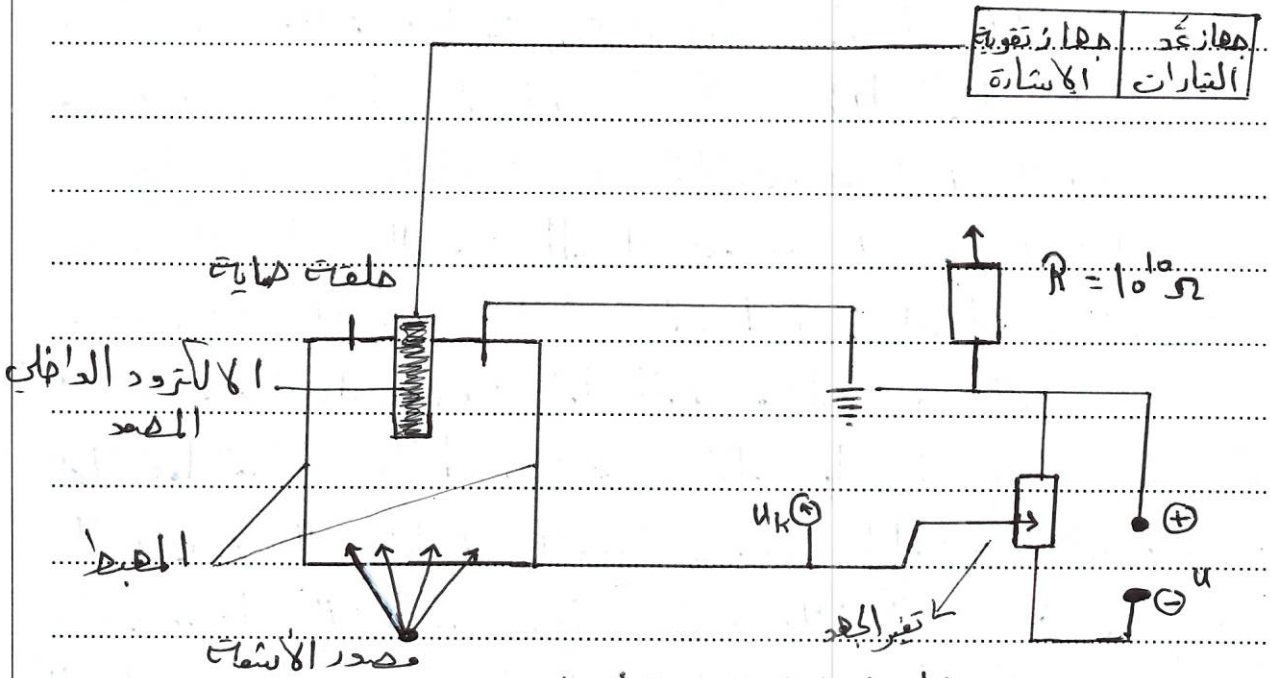
سؤال: هل تعمل هذه الكواشف الثلاثة عند نفس الجهد؟ لا تعمل عند نفس الجهد لأن عدادات غايغر تعمل عند جهود مرتفعة أما العدادات التناسبي جهود متوسطة أما عدادات التشرد عند جهود منخفضة نسبياً.

* - لقد تبين فيما بعد أن جرات التأين تختلف فيما بينها البين باختلاف البناء الميكانيكي لتلك الجرات بشكل كبير وذلك وفقاً لجهد الاستخدام لذلك يمكن للمرء أن يميز بين جرات التأين الصفائحية وجرات التأين الأسطوانية وجرات التأين الدائرية أو الكروية أو الأسطوانية.

* - كيف نميز بين خصائص جرات التأين؟

هام جداً جورة

(المخطط العام لجرة التأين):



(مخطط عام لبناء جرة التأين)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

-تحدد بناء حجرة التأين من خلال جهد الاستخدام ووظيفة القياس وتتألف حجرة التأين الحاوية على غاز من الكترودين متقابلين متوازيين معزولين بشكل جيد عن بعضهما البعض وعادة ما يكون الالكترود المحيطي هو السطح الخارجي لحجرة التأين ويكون الالكترود الداخلي أو المجمع داخل الحجرة ومعزولين بشكل جيد عن بعضهما البعض وأن مواد الالكترودات وحجرة التأين تحدد من قبل نوع الاشعاع المرغوب الكشف عنه وعادة ما تكون من الالمنيوم والنحاس و خلائط من النحاس والتوتياء وتتراوح ما بين 18 ← 50 اذا النحاس 18 ← التوتياء تكون 82 واذا النحاس 50 ← التوتياء تكون 50 ، حيث ثبت خليط النحاس والتوتياء بأنها تقاوم التأكل بشكل جيد أما مواد المجمع فغالباً ما تكون من الغرافيت ويمكن أن تكون مواد أخرى صناعية ناقلة للتيار الكهربائي وهناك توعية للغازات حيث يختلف الغاز ويختلف حجم حجرة التأين بنوع الغاز المستخدم وغالباً ما يكون الهواء والهيدروجين والأرجون والأرغون وغاز CO_2 وأيضاً ثلاثي فلوريد البور BF_3 .

سؤال: ما الذي يميز غاز BF_3 عن الغازات الأخرى؟

لأنه يوجد من طبقته السطحية ثلاث الكترونات ولا يحقق قاعدة الثمانية فيركب مما يجعله ذات أهمية من مثل تلك الحجرات .

- حيث يتم تجنب تشكل أيونات سالبة كبيرة من خلال جمع الالكترونات حولها لتجنب خطأ سيران تيارات الوشوشة عبر سطح العوازل وبالتالي خطأ في قياس التيار يتوجب وضع حلقة محمية بين العوازل وترتبط بالالكترود الجامع وتؤرض .

* - أنواع حجرات التأين واستخداماتها :

- تستخدم في مجال تقنية قياس الأشعة من الصناعة كما تستخدم في تقنية الحماية من الإشعاع وفي قياس الجرعات الإشعاعية ولها الأنواع التالية :

1- حجرات تأين α وحجرات تأين β . 2- حجرات تأين γ

3- حجرات تأين النيوترونات .

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

1- جرارات تأين α وجرارات تأين β: بسبب ضعف قدرتها على الاختراق تحضر تلك المنابع الى داخل حجرة التأين وغالباً ما يكون عنصري ($^{14}_{6}C$ ، $^{3}_{1}T$) يتطلب فقط أن تكون أبعاد الحجرة كافية بحيث يسمح ذلك للجسيمات حتى نهاية مسارها في الحقل الكهربائي، وتكون نافذات الجرارات التأين المستخدمة لقياس أشعة β رقيقة من المطاط أو من الألمنيوم أو مواد صناعية أخرى.

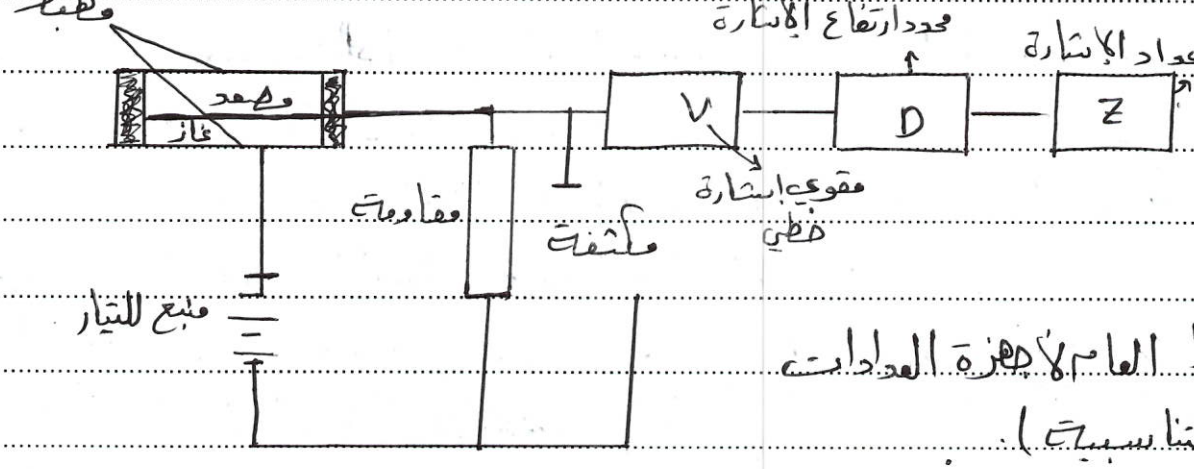
2- جرارات تأين لا:

* حيث يكشف عن أشعة لا في الخط الأول من خلال الالكترونات الثانوية الناتجة عن اصطدام أشعة لا بجدران حجرة التأين حيث تصنع جدران حجرة التأين من الفولاذ ويكون ضغط الغاز هنا بالحجرة ضغط عالي.

3- حجرة النيوترونات:

باعتبار أن النيوترونات معتدلة الشحنة فلا تمثل أشعة (لا) وتستخدم فقط هذه الجرارات لقياس النيوترونات البطيئة والتي تكون معبأة بغاز ثلاثي فلوريد البور وبنفس الوقت مطلية جدرانها الداخلية بطبقة رقيقة من البور ويتم الكشف عن النيوترونات بشكل غير مباشر من خلال التفاعل التالي: ($^{10}_{5}B(_{0}n, _{2}He)^{7}_{3}Li$) وعندئذ يتم الكشف عن أشعة α بحيث كل تفاعل سيولد اثر جسيمة (α).

* المداخلات التناسبية:



(المخطط العام لأجهزة المداخلات التناسبية).

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مقارنة بحجرات التأين التي تجمع فيها عوامل الشذوذ الناتجة عن التأثير الأولي للإشعاع على الأكترونات يحدث في العدادات التناسبية تضاعف الشذوذ الأولية من خلال تأين أو تشرد التصادمي (عامل تقوية الغاز) ، تبنى العدادات التناسبية للحصول على قوة حمول كهربائية عالية وغالباً ما يحدث ذلك في أنظمة الأكترونات الأسطوانية وغالباً ما يكون المصعد من سلك من التنغستن والهيكل غطاء حولها الذي يحتوي على الغاز وغالباً ما يكون الغاز الأرغون والميثان النقي أو البروبان وغاز (BF_3) ، تسرع الأكترونات الثانوية المشكلة من خلال الإشعاع بواسطة الجهد المطبق باتجاه المصعد وتكون الطاقة الحركية لها كبيرة عند مجيط المصعد بحيث تستطيع من خلال صدم ذرات غازات أخرى أو جزيئات أخرى وتأينها وتهيجها وكما تصدم تلك الأكترونات أزواج مشحونة أخرى وبالتالي يمكن تحليل تيار جاوز من (N) الكترون كما أنه يمكن في نفس الوقت أن تصدر الذرات والجزيئات المهيجة وفقاً لذلك أشعة (γ) ويمكن أن تستطيع هذه الأشعة أن تحرر الأكترونات أخرى من جدران الأسطوانة ، من خلال الفعول الكهروضوئي للجزيئات أي أن عدد عوامل الشذوذ يزايد ونوعية الغاز (المبدأ) في العدادات التناسبية تلعب دور في ذلك وبالتالي يمكن أن تصبح العدادات التناسبية وفقاً لما ورد مناسبة لقياس أشعة α و β وأشعة X-ray والأشعة الكونية وحزمة النيوترونات ، تأخذ العدادات التناسبية موقعاً بين عدادات غايغر وحجرات التأين وتمتلك الميزة الجيدة بأن الإشارة تكون فيها بشكل جوهري كبير مما يجعلها مناسبة بشكل خاص بالكشف وتسجيل قياس أشعة α والنيوترونات بأنها قادرة على التأين أكثر من أشعة β السالبة (الـ) ويكون ضغط الغاز بالعدادات التناسبية 10^6 Pa وعامل التقوية بين (10^2-10^5) .

باكال

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ملاحظات:

* يبلغ زمن وصول الالكترونات إلى الصمام في العداد التناسبي زمناً 10^{-8} s بينما تتاح الايونات الموجبة زمناً 10^{-3} s كون الغمامة موجبة الشحنة لا تؤثر كثيراً على سير الحقل الكهربائي

* يحتاج العداد التناسبي إلى العمل ثانية فقط 10^{-6} s وانطلاقاً مما سبق تتناسب العدادات التناسبية أيضاً للحصول على طيوف الأشعة الضوئية وأشعة الجسيمات كما يستطاع تحديد الطيوف الطاقية بعد تقوية الإشارة الخارجة الكهربائية بواسطة تحليل ارتفاع الإشارة أثناء المقارنة باستخدام العدادات التناسبية فمن قياس الطيوف أنها تستطيع كشف

$\alpha : \beta : \gamma$

$10^6 : 10^2 : 1$

.A2Z. .A2Z. .A2Z. .A2Z. .A2Z. .A2Z.

انتهت المحاضرة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z