

Coma a fonsion-a

Èl conteur Geiger - Müller

Cita nòta 'd Carlo Demichelis

La radioattività

Ant èl 1896 Becquerel a scheuvr che le saj dl'Uranio a emëtto 'd ragg che, coma ij ragg X, a peulo ampressioné na lastra fotografica. Cost efèt a ven ciamà "Radioattività". Sùbit dòp ij Curie a scheuvro che an natura a-i son sostanse motobin pì radio-ative dl'Uranio (a isolo doi element che a ciamo Polonio e Radio). Doi arsecador, Rutherford e Soddy, a studio 'dcò lor èl fenòmeno dle radiassion naturaj, e a riesso a dèstingue tre tipo 'd radiassion diferente. La prima a l'è fàita da particole con caria eletrica positiva e na massa, an relassion, gròssa; costi ragg a son ciamà "alfa". La sconda a l'è fàita da particole caria negative e con na massa motobin pì cita; coste a ven-o ciamà ragg "beta". La tersa a l'è nen caria e a l'ha l'istessa natura dij ragg X (radiassion eletro-magnética) e a ven ciamà radiassion "gama". Sòn a càpita fra la fin dèl sécol che a fà disneuv e l' prinsipi dèl sécol che a fà vint.

L'àtom

J'èstudi che a ven-o dòp a pòrto a definì un modél pèr l'àtom, che a mostra d'avèj na strutura complessa. A parte dal prim tentativ (Thomson 1901) e j'esperiment èd Lenard (1903) che a mostro coma la prima ipòtesi a sia nen bon-a, a ven-o proponù e man man arfinà d'àutri modéj, (Nagaoka 1904, Rutherford e l'esperiment èd Geiger e Marsden 1908, modél èd Rutherford 1911, e peui ancora Bohr e Sommerfeld che ant èl 1913 a arpijo d'esperiment èd Planck dèl 1899, e, a la fin j'èstudi 'd Pauli 1924). As riva parèj a definì la strutura dl'àtom, con na nos sentral che a ten an pràtica tuta la massa e tute le carie eletriche positive, e j'eletron che a viro antorna a la nos, con cita massa e caria eletrica negativa.

La nos

Ant j'ani che a ven-o subit dòp as ancamin-a a capì cola che a peul esse la strutura dla nos dl'àtom. Ij nòm pì avosà djè studios che contribuissò a sòn a son Soddy, Fermi, Chadwick. A comensa a capisse che la nos a l'è fàita da doi tipo prinsipaj èd particole, che a son ciamà proton che a l'han na dàita massa (ugual a cola dla nos dl'idrògen) e caria positiva, e neutron che a l'han a-peu-pre l'istessa massa dij proton ma a son nen caria da na mira elétrica. Ant la nos as treuvo anlià tra 'd lor da fòrse motobin àute, dont i stoma nen a dèscute la natura (a ven-o giustificà pensand a d'àutre particole nuclear, coma èl *meson*) e sòn a dèspèt dèl fàit che carie positive as arbutrio fra 'd lor. Coste a son dite "fòrse d'interassion fòrta". Ant èl nòstr but is limitoma a consideré sto modél semplificà, che pèr noiàutri ambelessi a no basta.

J'element e j'isòtop

Èl nùmer dij proton che a-i son ant na nos a stabiliss l'element chimich. L'idrògen, che a l'è 'l pì legér, a l'ha na nos fàita da un proton, l'èlio, che a ven sùbit dòp, a l'ha doi proton an soa nos, e via fòrt. Donca ogni element a l'è caraterisà da un sò nùmer èd proton, che a ven ciamà "nùmer atòmich". Sòn a stabiliss èdcò 'l nùmer d'eletron che a viro antorna a la nos, e le caratteristiche chímiche (che a dipendo motobin dal seul pì estern d'eletron). Ij neutron as treuvo an nùmer quasi istess a col dij proton ant j'element pì legér (meno che ant l'idrògen, andoa 'd sòlit a-i na son nen), peui a tiro a esse 'd pì. An manera sempia as podria dì che cand ij proton a son tanti a-i van pì 'd neutron pèr compensé la fòrsa d'arbut dle carie positive. Èl nùmer total dle particole nuclear (proton pì neutron) a ven dit "pèis atòmich". Se tute le nos dl'istess element a l'han l'istess nùmer èd proton, nen tute però a l'han sempe l'istess nùmer èd neutron. Cand sòn a càpita as dis che a-i son divers "isòtop" dl'element. Donca a-i son àtom d'un dàit element che a l'avran pèis atòmich diferent fra 'd lor. Ogni pèis atòmich diferent a caraterisa n'isòtop diferent dl'element. Natural che pèr n'element le variassion dèl nùmer dij neutron a peulo nen esse tant gròsse e che donca j'isòtop dl'element a peulo nen esse peui tanti, e a dipendo dal particolar element.

J'element radioativ

Tnisend nòstr modél simplificà dla nos, i osservoma che an natura l'element con la nos la pì gròssa che as treuva a l'é l'Uranio, che a l'ha na nos con 92 proton. L'isòtop pì bondos èd cost element a l'ha pèis atòmich 238, e sòn a veul dì che soa nos a l'ha 'dcò 146 neutron. I l'oma vist, an prinsipi, che le saj d'Uranio a son radioative, e si i podoma dì che le particole che a son stàite osservà a rivo da la nos dl'element. An particular, l'Uranio 238 (èl pèis atòmich as gionta pèr indiché l'isòtop, e sòn a l'é necessari dal moment che diferent isòtop a l'han istess comportament chimich ma diferent comportament an relassion a la radioatività) a slansa particole α (alfa) che a son na struttura motobin anlià èd doi proton e doi neutron.

Sòn a veul dì che, parèj coma a l'é l'Uranio, a-i son d'element dont la nos a l'é nen stàbil, ma a tira a cambié. An particular as osserva che vaire element con la nos grossa a tiro a slansé na particola α che a pèrmètt a la nos èd trové n'èstat a energia pi bassa (coma na péra che a tira a andé ant èl pòst pi bass che a peul). Coma sconda còsa, dal moment che la nos a perd doi proton e doi neutron, l'àtom che a l'ha slansà la particola a l'é pì nen d'Uranio, ma 'd n'àutr element. An particular l'Uranio 238 as trasforma an Tòrio 234, che a l'ha nùmer atòmich 90. Ma gnanca cost element a l'é stàbil, anzi, as diria che adess ij neutron dla nos a son tròpi (prima a j'ero 146 contra 92 proton con rapòrt 1,5869... e adèss a son 144 contra 90 proton con rapòrt 1,6). An efèt un dij neutron as trasforma ant un proton, slansand n'eletron negativ (radiassion β^- (beta -)). Cost element, cand as forma, a l'ha 'dcò n'ecess d'energia ant la nos, e prima 'd trasformesse a spara fòra 'dcò un foton (ò particola) γ (gama), d'energia eletromagnética. Con l'emission β^- èl pèis atòmich a cambia nen, ma 'l nùmer atòmich a passa da 90 a 91 e donca i l'oma l'element Proto-atinio 234. Èdcò cost element e l'é nen stàbil, e le trasformassion a continuo, passand pèr vaire element, fin-a a rivé al Piomb 206 che a l'é stàbil.

Ognidun-a èd coste trasformassion a l'ha na dàita probabilità 'd capitè. Pì costa probabilità a l'é àuta, pì ampressa a capitrà la trasformassion. An process dè sto tipo as sà che, dàita la probabilità, a ven determinà 'l temp che a-i vè pèr trasformé metà dle nos, temp che a dipend nen da vaire nos che a-i son, basta che a sio sempe tante. Sto temp as ès-ciama "period èd semi-trasformassion", che a l'é donca carateristich d'ogni isòtop radioativ. Pèr l'Uranio 238 sto temp a val a-peu-pre quatr miliard e mes d'ani, mentre j'element che a rivo da soe successive trasformassion a l'han temp èd semi-trasformassion motobib pi cit (pr'esempi 'l Tòrio 234 a manda via sùbit la particola γ e peui as trasforma con un period èd semi-trasformassion èd 24 dì).

L'Uranio 238 che as treuva an natura a l'é sempe socià a tuti j'element che a derivo da sò decadiment fin-a al Piomb 206. Ognidun èd costi a l'é present an quantità proporsionaj a soa vita média.

Cost a l'é n'esempi 'd radioatività natural ma a-i na son d'àutri, e a-i son d'àutre manere an natura 'd produve d'element radioativ, che a antereso 'dcò j'element legér. Peui a-i son manere 'd produve artifissialment element radioativ e d'àutri tipo 'd radiassion e trasformassion. I l'oma acenà a sòn giusta pèr mostré che an presensa 'd mineraj d'Uranio as peulo sempe misuré tuti e tre ij tipo 'd radiassion che i l'oma vist. Sòn a l'era stàit osservà dèsgia dai prim arsecador.

N'idèja an sl'intensità dle radiassion

As diria che a l'é bin mal fé pèr na particola a seurte da na nos d'Uranio e che donca la radioatività socià a sia quasi da trascuré. Pèr nen avèj d'idèje sbalià, foma quat cont a la bon-a, partend da n'ipòtesi un pòch dròla ma rasonà.

Suponoma che quat miliard e mes d'ani fà a sia formasse, va a savèj coma, un tòch d'Uranio 238 pur, con na massa d'un chilo. Vaire àtom a-i ero? Noi i savoma che un grama-àtom èd na sostansa a l'é na massa èd cola sostansa, an grama, ugual a sò pèis atòmich. Donca un grama-àtom d'Uranio 238 a son 238 grama. Sòn a veul dì che un chilo d'Uranio 238 a l'é fàit da $4,2 \text{ grama-àtom}$ pì o manch. Èl nùmer d'Avogadro a dis quanti àtom a-i son ant un grama-àtom, sto nùmer a val $6,0226 \cdot 10^{23}$, e donca ant un chilo d'Uranio 238 a-i son a-peu-pre $2,5 \cdot 10^{24}$, àtom. Adess metà 'd costi àtom a son trasformasse, e donca a-i na resto $1,25 \cdot 10^{24}$ e

fra àutri quat miliard e mes d'ani a-i na restran $6,25 \cdot 10^{23}$. Senza scomodé espression che a son nen conossùe da tuti, e contentandse ëd na prima approssimasson, disoma che an média as dèintegravo, fin-a adess $1,25 \cdot 10^{24} / 4,5 \cdot 10^9 = 2,8 \cdot 10^{14}$ àtom ògni ani, mentre, sempe an média ant ij quat miliard e mes d'ani che a ven-o as dèintegreran $1,4 \cdot 10^{14}$ àtom ògni ani. Pijoma pèr bon che adess as dèintegrò $((2,8 + 1,4)/2) \cdot 10^{14}$ àtom pèr cost ani. Sòn a veul dè $5,7 \cdot 10^{11}$ àtom al dì, e donca 6,6 milion d'àtom al second (ant un dì a-i son 86400 second). I notoma che la densità relativa dl'Uranio a l'é pì o manch 19 e che donca un chilo a l'é $1000 / 19 = 52,6 \text{ cm}^3$ (pr'esempi $4 \times 4 \times 3,3 \text{ cm}$). An realtà da la massa d'Uranio a rivo a seurte mach le partìcole slansà da j'àtom dla surfassa, dal moment che le partìcole α che a parto da àtom intern a fan nen vaire dè strà.

Oltra a costa radiasson a-i é cola dj'àutri element dla famija, che an continuasson as formo e as dèintegrò, dont la quantità a l'é an echilibri e a l'é proporsional a la vita média dl'element (o isòtop). A basta pensè che ògni trasformasson dl'Uranio 238 an Tòrio 234 a ven seguìa squasi sùbit da n'emission γ , e che motobin ampresa a-i é l'emission β^- dèl Tòrio 234 che a diventa Proto-atinio 234, e via fòrt.

Le radiasson ant la matéria

Le partìcole radioative slansà da le nos a viaggio donca ant l'èspassi fòra da l'àtom, fin-a a cand a anteragisso nen con quaicòs. Lòn che a peulo trovè an soa strà a son giusta d'àutri àtom. A-i son vaire manere d'anteragi, che a dipendo da l'energìa che a l'han le partìcole, la sostansa che a traverso e, natural, dal tipo 'd partìcole considerà.

Le partìcole α , con na gròssa massa e na bon-a cària, a van nen vaire lontan-e dal moment che a anteragisso motobin con tut lòn che a treuvo, contut che a peulo provoiché reassion ampòrtante. Al contrari, le partìcole γ a son motobin ëd pì penetrante, ma a l'é pì complicà la manera d'anteragi. Pèr semplifiché le còse sè i consideroma mach un tipo 'd partìcole e un tipo d'interasson. I parloma 'd partìcole β^- (eletron negativ) e d'interasson eletrica con j'eletron perifèrich dj'àtom dla matéria traversà. Pèr coste partìcole as trata sensàutr dl'interasson la pì probabil, a la mira che tute j'altre possibij a peul esse trascurà. Sfrutand coste interasson ant la giusta manera as peul arlevè la presensa 'd coste partìcole e 'l conteur Geiger - Müller a l'é giusta n'èstrument ideà pèr sòn.

La jonissasson

Suponoma na partìcola β^- che a viagia con la dàita velocità ant n'èspassi nen satì ocupà da àtom, com a podria esse un gas rarefàit. La còsa la pì probàbil che a peul succede a l'é che la partìcola a passa davzin a n'àtom ëd gas. Suponoma mach 'l cas che la partìcola a passa bastansa davzin da arsente l'efèt dle càrie dj'eletron perifèrich e dla nos, ma che a traversa nen l'àtom. Is arferima a figura 1. L'assion dla partìcola a dipend da le fòrse coulombian-e an gieugh. La fòrsa fra doe partìcole caria a distansa r fra 'd lor a l'é dàita da:

$$\vec{F} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

andova q_1 e q_2 a son ant l'òrdin le càrie eletriche dle doe partìcole, che sè i ciamoma p_1 e p_2 . La costant k a dipend da la definisson dle unità 'd misura (costant dielétrica). Dal moment che sè i foma nen ëd cont numèrich i podoma consideré che nòstre definisson a no pèrmèttò 'd consideré k com un nùmer pur che a val 1. Se i consideroma che tute le càrie a son multiple Z_i dla cària e dl'eletron, i podoma scrive

$$\vec{F} = k \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_2 \cdot e^2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

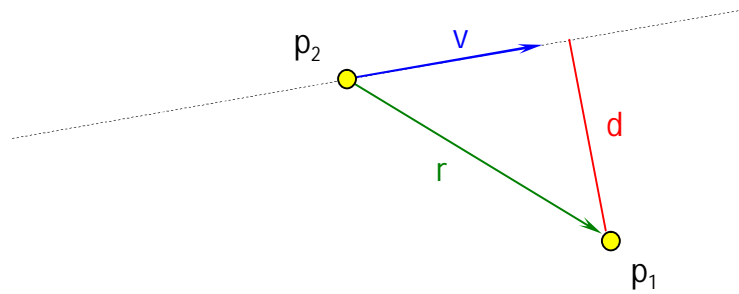


Figura 1 - Interassion ëd particole carià

Suponoma 'dcò che le particole a l'abio na massa, ant l'òrdin, m_1 e m_2 . Për energie nen vaire àute (fin-a a-peu-pré antorna a 1 MeV)¹ as peul dovré la mecànica clàssica (senza donca scomodé cola quantistica e cola relativística) senza fé 'd gròss eror. I podoma antlora dì che na fòrsa aplicà pèr un dàit temp τ a na particola (an general a un pont material ò a un còrp) a-j dà n'impuls I che a val

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \tau$$

La distansa r a cambia an continuassion, parej coma soa diression, ma pèr semplifiché i suponoma che la fòrsa a sia costanta e ugual a sò massim e che, an compens, l'impuls a dura mach pèr ël temp

$$\tau = 2 \cdot d / v$$

Antlora l'impuls I a sarà:

$$I = 2 \cdot \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot e^2}{d \cdot v} \cdot (\text{versor } \vec{d})$$

Traduve st'espression an termo numérich a l'é nen n'afé da gnente, ma a l'é gnanca lòn che an antersa ambelessì. A ventria, an efét, consideré moment pèr moment la dèstribussion ant l'èspassi dle diferente càrie. Lòn che noiàutri i consideroma a l'é che st'impuls a corispond a na variassion ΔQ dla quantità 'd moviment, tant pèr la particola coma pèr le càrie dl'àtom.

Se i consideroma mach l'assion dla particola su un dj'eletron pì estern, i podoma dì che cost'ùltim a arsèiv na variassion ΔQ dla quantità 'd moviment che a val

$$\Delta Q = 2 \cdot \frac{e^2}{d \cdot v} \cdot (\text{versor } \vec{d})$$

Sòn a corispond a na variassion d'energìa ΔT che a val

$$\Delta T = \frac{(\Delta Q)^2}{2 \cdot m_2} = \frac{2 \cdot e^4}{m_2 \cdot d^2 \cdot v^2}$$

Costa energia a peul esse a basta pèr fé scapè l'eletron dal camp dla nos. An sto cas as produv na cobia eletron - jon positiv, e cost a l'é 'l fenòmeno dla jonission.

¹ L'energìa dle particole as misura an eV (eletron-vòlt), che a corispond a l'energìa potensial ëd n'eletron che a peul fé un sàut d'un Vòlt e che a corispond a l'energìa cinética 'd n'eletron che a sia acelerà da na diferensa 'd potensial d'un Vòlt.

Camin liber medi

Na particola carià a peul esse jonisanta fin-a a cand a l'ha d'energia a basta. La particola a peul perde tuta soa energia ant na sola anterassion, opura an pì che un-a. Se un fasset ëd particole colimà, tute con l'istessa energia, a ven slansà contra un sutil seul ëd material d'èspessor x , ël fasset a ven atenuà dal material.

Suponoma che a basta n'interassion a fèrmé d'autut na particola. Se N_0 a l'è 'l nùmer ëd particole al second che a intro ant ël seul, dòp l'èspessor x ël nùmer nùmer ëd particole al second N che a resto a sarà dàit da:

$$N = N_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$$

Ël valor μ a dipend dal material, da la particola e da soa energia. Ël valor $1/\mu$ a ven ciamà "camin liber medi" dla particola. Cas pì complicà a l'han espression pì complicà, ma 'l prinsipi a l'è sempe l'istess.

Ij misurator ëd radiassion

As divido an diferente categorie a seconda 'd lòn che a misuro e dël prinsipi che a sfruto. As capiss che për scheuvre na particola a venta sfruté na soa interassion con la materia, e donca la particola midema ò a ven "caturà" ò a cambia soe carateristiche, com i l'oma vist.

Për ògni misurator ëd radiassion a-i è na zona sensibil, che a ven traversà da le particole, andova as fa capité 'l fenòmeno sfrutà. Ij doi problema a son:

1. Fé rivé la particola ant la zona sensibil. Se costa a l'ha n'anlup (coma pr'esempi për un gas a bassa pression), l'anlup midem a peul fèrmé la particola.
2. Fé an manera che la particola, na vira che as treuva ant la zona sensibil, a anteragissa. Sòn a dipend da che camin liber medi a l'ha ant la sostansa dovrà.

An definitiva, an fonsion ëd lòn che as misura e 'd com a l'è fàit ël misurator, cost a l'avrà na dàita eficensa, che a peul esse misurà për taradura an vaire condission, e che a podria 'dcò esse motobin bassa.

Na vira che 'l femòmeno a l'è capità, a-i vò un rivelator dël fenòmeno che as ësfruta. A-i son misurator che a peulo fé vèdde la trajetòria dla particola, misurator che a dan n'indicassion dl'energia dla particola, e via fòrt. Ël conteur dont is ocupoma s'ì a conta mach ël mùmmer ëd particole che a lo traverso.

Ël conteur Geiger-Müller

A l'è un dij prim strument dovrà për misuré le radiassion nuclear, e donca as trata 'd na técnica un pòch vejòta, ma sempe anteressanta.

Sto conteur a sfruta la jonissassion prodòta, da particole carià, ant un gas a bassa pression. Prima 'd vardé com a l'è fàit, i foma na cita introduccion an sij camp eletrich, dal moment che costi a son sfrutà dal conteur për la rivelassion.

Ël camp eletrich radial

Vardoma figura 2. Se fra doe surfasse pian-e paralele a ven aplicà na diferensa 'd potensial V , ant l'èspassi fra le doe as èstabiliss un camp eletrich H dont le linie 'd fòrsa a son tute perpendicolar a le surfasse. An coste condission ël camp a l'è costant an tuti ij pont dl'è spassi comprèis fra le doe surfasse.

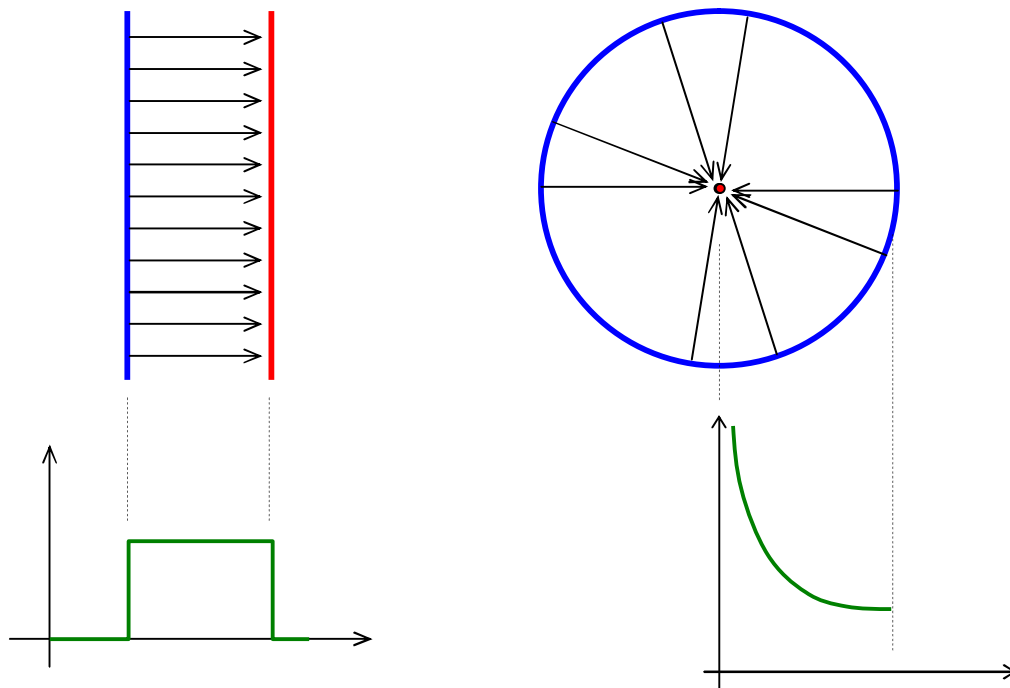


Figura 2 - Camp elétrich pian e camp elétrich radial

Se anvece 'l camp a ven stabilì fra un cilinder estern e un sutil fil an sl'ass dël cilinder, as dèmonstra che 'l camp eletrich a l'é inversament proporsional al ragg e che donca a tira a diventé motobin fòrt man man che as considero pont pì davzin al fil. An efét, an costa zona le linie 'd fòrsa a dvento sempe pì s-ciasse.

Eletron e jon ant un camp elétrich

Na particola jonisanta che a riva ant un camp elétrich, andova a-i sia quaicòs da jonisé, a pròvoca un dàit nùmer d'eletron liber (negativ) e un dàit nùmer ëd jon, caria positiv. Dàite le fòrse 'd Coulomb ant ël camp, j'eletron a tiro a spostesse vers l'eletròd positiv, mentre ij jon as ësposòto vers l'eletròd negativ.

Ij jon positiv a son motobin pì grev dj'eletron, e donch as ësposòto pian, mentre j'eletron a pijo motobin pì velocitè. Se 'l camp elétrich a l'ha un valor bass, quàich cobia jon - eletron a riva a arcombinesse, con na probabilitè che a dipend dal valor dël camp. Se 'l camp a l'è pì àut, la probabilitè d'arcombinassion a diventa motobin cita, e as peul dì che tuti j'eletron liber prodòt da la particola a van vers l'eletròd positiv e tuti ij jon a van vers l'eletròd negativ.

Se 'l camp a l'è pì fòrt, antlora j'eletron, fra n'urt e l'àutr a pijo n'energia cinética a basta da produve jonissassion cand a van a sbate contra n'àutr atom. Sòn a veul dì che a pròvoco n'emission secundària d'eletron. Costi eletron secundari, a soa virà, a son ant l'istess camp, e a pròvoco 'dcò lor àutri eletron secundari. As produv parej n'efét a valanca, che, pèr un dàit interval ëd valor dël camp elétrich, a manten l'anformassion ëd quanti eletron primari a son stàit prodòt da la particola. A-i è na proporsionalità fra la caria cheujia e 'l nùmer dj'eletron primari. Se 'l camp eletrich a l'è ancora pì àut, antlora ògni particola che a pròvoca jonissassion, a produv na fòrta scària d'eletron, che a dipend pì nen da l'energia dissipà da la particola. L'anformassion an sl'energia dla particola a-i è pì nen, ma an compens as guadagna motobin an sensibilitè a ògni particola jonisanta. La figura 3 a mostra lòn che i l'oma dit.

A son arportà an figura j'eletron totaj (primari pì secundari) prodòt da doe particole con energia diferenta, an fonsion dël camp eletrich. As vèdd che, pèr un camp fòrt, le doe carie a van a co-incide.

Ij valor dël camp a peulo esse dividù an zone, dont la prima a l'è cola 'd arcombinassion, la sconda a l'è cola 'd saturassion, la tersa a l'è cola 'd multiplicassion, e l'ùltima a l'è cola che a ven giusta ciamà "èd Geiger".

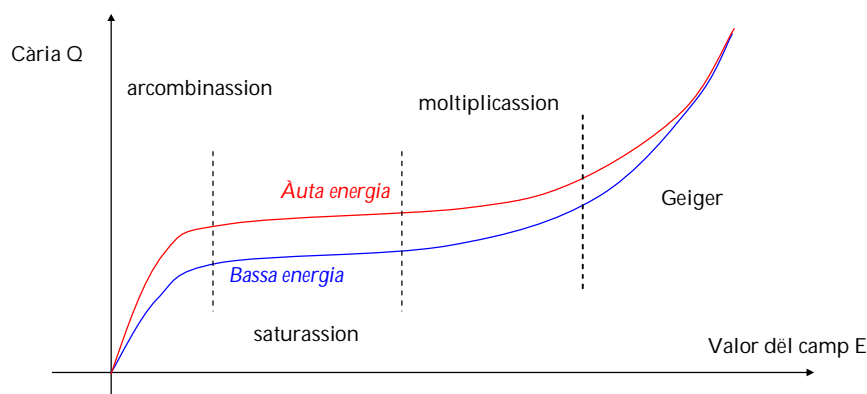


Figura 3 – Cària cheujia an fonsion dèl camp eletrich

Ij jon positiv che a viagio vers l'eletrud negativ a son motobin pì gròss e grév. A l'han nen vaire 'd probabilità 'd produve eletrud jonisand ël gas (mach a-peu-pré l'1% rispét a eletrud dl'istessa energia), ma an compens a peulo generé emission d'eletrud cand a rivo an sèl metal dl'eletrud negativ. Se a l'han energia a basta për tiré fòra doi eletrud, un a compensa la caria positiva dèl jon e a ven caturà, mentre l'àutr a peul produve n'àutra scària.

Com a l'é fàit ël conteur

Is arferima a figura 4, andova a-i é n'èschema semplificà 'd nòstr conteur. La part sentral a l'è 'l tubo 'd rivelassion, che a l'è un tubo cilindrich ëd metal sarà, a-peu-pre long na quindzen-a 'd sentim e con un diàmeter antorna a sinch sentim. Sempe suponend che i veujo misuré particole β^- , a venta che da quàich part a-i sia na "fnestra", magara 'd mica, che a peussa avèj n'èspessor pì cit dèl camin liber medi dle particole an col material. Andrinta, ël tubo a conten na mès-cia 'd gas a bassa pression. Èl tipo 'd conteur che i vardoma noi sì a conten Argo a la pression parsial ëd 9 tor e vapor d'alcol etilich a la pression parsial d' 1 tor (costa a ven ciamà mès-cia 'd Tröst). An sl'ass dèl cilindrich a-i é un fil metalich sutil, isolà. Fra fil e anlup a-i è na diferensa 'd potensial che a peul esse 'd 1400 ÷ 1500 V.

La figura a ilustra un conteur portàbil alimentà da na baterìa B, e un convertitor statich ëd tension. L'àuta tension a ven aplicà al tubo travers na resistensa R pitòst gròssa. Un condensator C a cobia peul 'l fil sentral dèl tubo con n'amplificator che a comanda un numerator qualonque, che a va anans d' 1 a ògni impuls che a arsev.

Èl tubo, 'd sòlit, a l'è nen sarà al complet dal metal, dèsnò particole coma ij ragg beta con n'energia coma cole d'emission dj'element radio-ativ naturaj, a podriò nen intré ant ël tubo, ma a sarìo fèrmà da l'anlup. As fan antlora dè fnestre 'd mica, che a deuvo esse bastansa sutile da nen arduve tròp l'eficensa, ma robuste a basta da rese la diferensa 'd pression fra drinta e fòra.

Com a fonsion-a

Suponoma che 'l conteur a sia anvisch e che na particola jonisanta a intra ant ël tubo. La probabilità la pì àuta che a l'ha a l'è 'd bate contra n'àtom d'argo ò contra pì che un. Suponoma che un pòchi 'd costi a ven-o jonisà. As forma un dàit nùmer ëd cobie jon – eletrud.

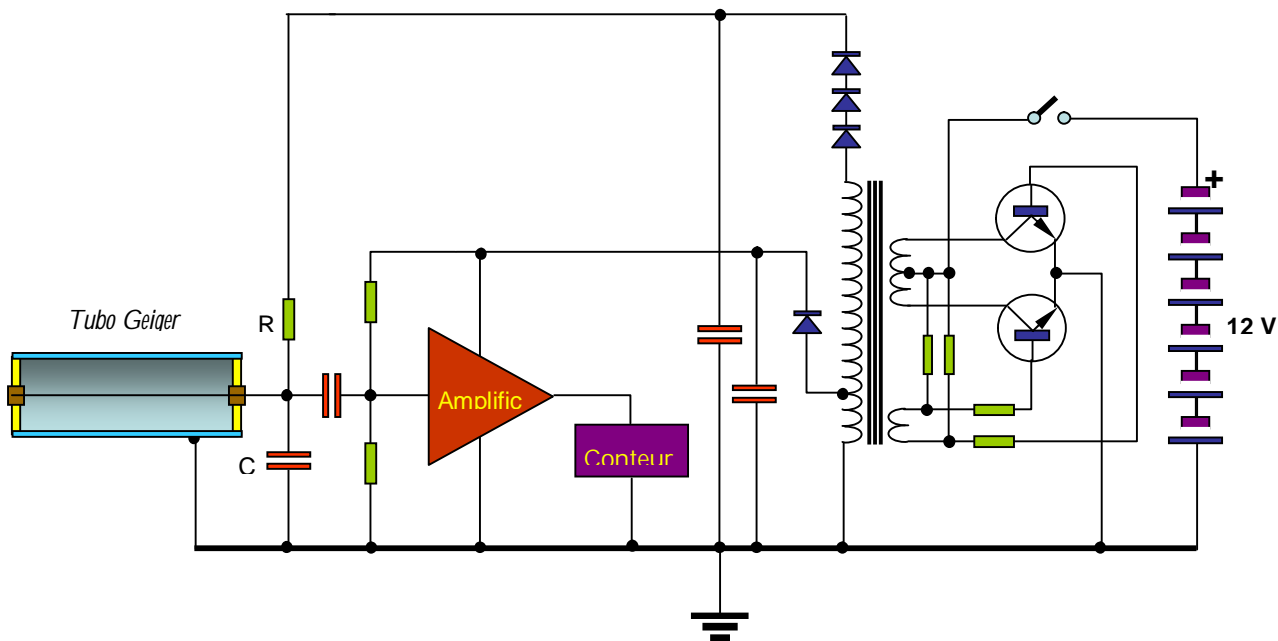


Figura 4 – Schema dël conteur Geiger-Müller

Comensoma a vèdde lòn che a suced a j'eletron. Costi a ven-o sùbit acelerà fòrt dal camp elétrich, vers ël fil sentral, e man man che as avzin-o a treuvo un camp sempe pì fòrt e donca a arsèivo sempe pì d'energia. A l'han bin prest energia a basta da jonisé d'àutri àtom e produve n'emission secondària. Sti neuv eletron liber, a soa vira, a dvento jonisant, e via fòrt. As produv na scària d'eletron che, cand a riva an sël fil sentral, a pròvoca n'èsbassament dla tension dël fil midem. St'impuls negativ a ven trasferì, dal condensator, a l'amplificator, che a fa scaté anans d' 1 ël conteur. Con na costant ëd temp che a dipend da la resistensa R, da la capacità dël tubo e da cola an derivassion an sël tubo (an tut la capacità C), ël fil sentral dël tubo a arpija soa àuta tension. La costant ëd temp $\tau = RC$ a peul nen esse tròp cita, ansi, a venta che a sia motobin pì longa dël temp dla scària, an manera che la tension an sël fil sentral a peussa calé sfrutand tuti j'eletron cheujì. A venta però che la capacità a sia nen tròp grossa, dal moment che, dòp la scària, la tension dël fil a venta che a torna àuta ampressa pèr rende cit l'interval d'ineficenza dël conteur. Con na costant ëd temp τ bin calcolà, l'ampiessa an tension dl'impuls a sarà dàita da $V=Q/C$, andova Q a l'é la cària fàita da j'eletron dla scària, cheujì dal fil.

Adess vardoma lòn che a càpita ai jon positiv. Costi a viago vers l'anlup dël tubo, a l'han bassa probabilità 'd produve jon, e, an pì, a van vers valor dël camp eletrich sempe pì bass. Se ant ël tubo a-i fussa mach ël gas argo, ij jon, rivand an sl'anlup, a l'avrio bon-a probabilità 'd produve eletron secondari liber, che a podrio inesché n'àutra scària, e tut a arcomenseria dal prinsipi, con scàrie sucessive, fòra contol.

I l'oma però vist che ant ël tubo a-i son ëdcò molécole d'alcol. Ij jon d'argo a ancontro coste molécole, e da coste a peulo caturé con probabilità motobin àuta l'eletron che a manca. Sòn a veul dì trasferì la caria positiva a le molécole d'alcol, che a sta mira a continuo lor a viagé vers l'anlup. An sl'anlup as arpijo la caria negativa che a manca, e l'energia che a resta, an sto cas, a ven nen dovrà pèr estraie d'eletron secondari, ma a rompe la molécola d'alcol an part pì sempie e nen jonisà. As évita la scaria secondaria, a spèise però dël nùmer total dle molécole d'alcol, che a diminuissò 'd nùmer a ògni partìcola contà.

An costa manera 'l tubo a l'ha na vita limità, e dòp un dàit nùmer d'impuls a venta che a sia cambià, pèrchè la consentrassion d'alcol a l'è vnùita tròp bassa, e donca la probabilità 'd na scària secondaria a dventa tròp àuta.

Àutre solussion

A-i son ëdcò d'àutre técniche për evité la scària secundaria. La prima 'd coste a deuvra un gas alògen, che a pròvoca nen n'efèt amportant d'emission secundaria, ma che a l'ha 'l problema d'esse motobin corosiv e che donca a veul 'd malissie particolar për esse dovrà. N'àutra manera a saria cola 'd buté na resistensa R (figura 4) motobin grossa. An sto cas, cand la scària d'eletron a riva an sël fil e a pròvoca nè sbassament dla tension, costa a armonta motobin pian, gavand an pràtica, èl camp d'acelerassion a j'eletron dla scària secundaria. A-i è però 'l problema che per un temp bastansa longh èl conteur a fonsion-a nen, e sòn a fà calé pitòst l'eficensa. N'ùltim sistema a l'è col ëd mandé al fil, dòp na conta, un curt impuls ëd tension negativa, che a arbuta j'eletron dla scària secundaria, ma che a ven sùbit gavà për arduve al minim ij temp mòrt. Èl circuit eletrich a diventa però motobin pì complicà.