

உங்கள் அனைவருக்கும் காலை வணக்கம், எனவே கடந்த சில சொற்பொழிவுகளில் நாம் பொருளின் குவாண்டம் நடத்தையின் பல்வேறு அம்சங்களைப் பார்த்தோம், முதலில் நாம் பார்த்தது துக்களின் இணையான பொருளின் அலை இயல்பு.

ஒளியின் தன்மை மிகவும் முக்கியமாக பிளாங்க் மற்றும் டிப் ரோலிக்கு இடையில் நாம் பாரம்பரியமாக துக்கள் என்று அழைப்பதற்கும், கிளாசிக்கல் முறையில் அலைகள் என்று அழைப்பதற்கும் இடையே ஒரு வகையான சமச்சீர்நிலையை நிறுவியுள்ளோம், எனவே இந்த முழு இருவகை நிகழ்வும் அலை துக்கள் இருமை என்று அழைக்கப்படுகிறது, மேலும் இது மிகவும் முக்கியமானது மற்றும்

ஆரம்பகால குவாண்டம் இயக்கவியலின் வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்கு வகிக்கும் சொந்த தங்க குவாண்டம் இயக்கவியல், இது பிளாங்கின் கதிர்வீச்சு விதி ஜன்ஸ்டீனின் ஒளிமின்னழுத்த விளைவை உள்ளடக்கியது, பின்னர் உங்களிடம் காம்ப்ளட் சிதறல் ஸ்டோக்ஸ் எதிர்ப்பு ஸ்டோக்ஸ் வரி உள்ளது, பின்னர் நிச்சயமாக போர் மாதிரி மற்றும் ஆழமான பேரணி கருதுகோள் எங்களிடம் என்ன இருக்கிறது, இதற்குப் பிறகு, லானில் உள்ள இந்த நிகழ்வுகள் அனைத்தையும் நன்கு புரிந்துகொள்ள ஒரு புதிய புரிதல் ஏற்பட்டது

ஸ்க்ரோடிங்கர் மற்றும் ஹைசன்பெர்க் மற்றும் டைராக் ஆகியோரின் வேலைகளால் நிறைவேற்றப்பட்ட குவாண்டம் மெக்கானிக்ஸ், ஆனால் அது உங்களுக்கு ஒரு பாடம் அல்ல, இது மிகவும் மேம்பட்டது, நீங்கள் பட்டப்படிப்புக்குச் செல்லும்போது உங்கள் உயர் வகுப்புகளில் அதைச் செய்வீர்கள்.

இப்போது நான் விவாதிக்கத் தொடங்கிய போர் மாதிரிக்கு மீண்டும் வர வேண்டும், மேலும் போர் அடிப்படையில் செய்தது ஒரு அசாதாரணமான மற்றும் மிகவும் தைரியமான கருதுகோளை உருவாக்குவதுதான், இது ஒரு மிக முக்கியமான விஷயம், ஏனெனில் அவர் பலவற்றைக் கொண்டு வந்தார்.

கிளாசிக்கல் எலக்ட்ரோடைனமிக்ஸ் மற்றும் குவாண்டம் கருதுகோள் ஆகியவற்றின் கருத்துக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு ஜன்ஸ்டீனிலும் வெறுமையிலும் இருந்தன, ஆனால் அது நிச்சயமாக வெளிப்படையாக வெளிப்படுத்தப்படவில்லை, இது போஹரின் விஷயத்தில் தெளிவாக வெளிப்படுத்தப்பட்டது.

20 ஆம் நூற்றாண்டின் ஆழமான மற்றும் ஆழமான தத்துவ விஞ்ஞானிகளில் ஒருவராக போர் கருதப்படுகிறார்.

இந்த ஸ்பெக்ட்ரல் கோடுகளின் பிரச்சனை எங்களிடம் இருந்தது, எனவே இந்த படத்தில் என்ன இருக்கிறது என்பதை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், அதற்கு பதிலாக நம்மிடம் இருப்பது என்ன, ஆனால் பாரம்பரியமாக அணு இருந்திருக்கக்கூடாது, ஆனால் அது தொடர்ச்சியான கதிர்வீச்சினால் வெளிப்பட வேண்டும்.

ஆனால் அது நடக்காது அணு முற்றிலும் நிலையானது ஆனால் நீங்கள் அணுவை உற்சாகப்படுத்தினால் அது தரை நிலையில் மட்டும் நிலையானது அல்ல, குறைந்தபட்ச ஆற்றல் நிலை உள்ளது, ஏனெனில் அந்த குறைந்தபட்ச ஆற்றல் எங்கிருந்து வருகிறது என்பது எங்களுக்குத் தெரியாது, போர் மாதிரி கூட கொடுக்காது நீங்கள் ஆனால் நாம் அதை மீண்டும் ஒருமுறை உற்சாகப்படுத்தினால் அணுவானது தரை நிலைக்கு கீழே வரும் கதிர்வீச்சு உமிழினால் உற்சாகமடையும் ஆனால் அது மீண்டும் மேக்ஸ்வெல்லியன் கணிப்புடன் ஒத்துப்போவதில்லை, ஏனெனில் கிளாசிக்கல் எலக்ட்ரோடைனமிக்ஸ் கதிர்வீச்சு மற்றும் ஆற்றல் அதிர்வெண்ணில் தொடர்ந்து இருக்க வேண்டும் என்று கூறுகிறது அலைநீளத்தில் அல்லது ஆற்றலில் ஆனால் இங்கே ஒரு நல்ல ஸ்பெக்ட்ரம் தனித்தனி கோடுகள் இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறோம், அதைத்தான் நாம் இங்கே பார்க்கிறோம், மேலும் எதைப் பற்றி விரிவாக விவாதித்தோம் லைமன் தொடர்கள் இவை வயலட் பகுதிக்கு அப்பால் கண்ணுக்குத் தெரியாத பகுதியில் இருந்தால், உங்களுக்குத் தெரியும் பகுதியில் இருக்கும் குண்டுவிச்சுத் தொடர்கள் உள்ளன, பின்னர் நீங்கள் பேஷன் பிராக்டெட் ஃபண்ட் போன்றவற்றைப் படித்திருப்பீர்கள், அவை உண்மையில் மீண்டும் புலப்படும் பகுதியில் இல்லை, ஏனெனில் அவை அவைகளுக்குச் செல்கின்றன.

அகச்சிவப்பு மண்டலத்தில் உள்ள கண்ணுக்குத் தெரியாத இடத்திற்குச் செல்லுங்கள், அதுதான் நமக்குக் கிடைத்தது, மேலும் இந்த ஸ்பெக்ட்ரல் கோடுகள் அனைத்தும் அலைநீளங்கள் ரைட்பெர்க்கால் ஒரு ஒற்றை சூத்திரமாக சுருக்கப்பட்டன என்பதையும், இங்கே

கொடுக்கப்பட்டுள்ளதையும் நான் உங்களுக்கு நினைவூட்ட வேண்டும், மேலும் லாம்ப்டா மீது 1

என்பது சில மர்மமான மாறிலி பெருக்கப்படுகிறது என்பதைக் கண்டறிந்தார்.

1க்கு மேல்  $n_1$  ஸ்கொயர் மைனஸ் 1க்கு மேல்  $n_2$  சதுரம், அங்கு  $n_1$  மற்றும்  $n_2$  முழு எண்களாக இருக்கும்,  $n_2$  என்பது  $n_1$  ஐ விட அதிகமாகவோ அல்லது அதற்கு சமமாகவோ இருக்க வேண்டும், அதாவது குவாண்டம் எண்  $n_1$  ஆனது அமைப்பின் நில நிலைக்கு  $n_2$   $n_3$   $n_4$  போன்றவற்றுடன் ஒத்திருக்க வேண்டும்.

சிஸ்டம் ரெட்வட் மாறிலியின் உற்சாகமான நிலைகளுக்கு ஒத்திருக்கிறது, இது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க துல்லியம் என்று நான் உங்களுக்குச் சொன்னது போல் கிட்டத்தட்ட 14 15 தசம இடங்கள் ஒரு ஃபென் ஆகும்.

ஓமனோலாஜிக்கல் மாறிலி இது சோதனை ரீதியாக தீர்மானிக்கப்பட்டது, ஆனால் தேடலில் நல்ல கேள்வி இது எங்கிருந்து வருகிறது என்பது பெரிய கேள்வியாக இருந்தது, எனவே நான் உங்களுக்கு லைமன் தி பாம்பர் மற்றும் பேரார்வம் என்று சொன்னது போல் இவை மற்ற வரிகள், எனவே உணர்ச்சி மூன்றுக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும் என்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம் மன்னிக்கவும்,  $n$  2 4 ஆக இருக்க வேண்டும் 5 அடைப்புக்குறி  $n$  1 க்கு சமமான 4 தொலைபேசியை ஒத்துள்ளது  $n$  1 க்கு சமமான 5 இது 6 க்கு ஒத்திருக்கிறது, இது 7 க்கு ஒத்திருக்கிறது, இது மிக மிக சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது, இதற்கு உங்களுக்கு மிகவும் துல்லியமான மற்றும் மிகவும் நன்றாக தீர்க்கப்பட்ட நிறமாலைநோக்கி சரி இப்போது போர் வந்து நிலைமையை தெளிவுபடுத்தினார், இருப்பினும் அவர் இரண்டு கருதுகோள்களை உருவாக்கி சிக்கலை முழுவதுமாக தீர்க்கவில்லை என்றாலும், நான் அதை மிக விரைவாக கடந்து செல்கிறேன்,

அதனால் எங்களுக்கு தொடர்ச்சி இருக்கும், நாங்கள் செய்த முதல் அறிக்கை என்னவென்றால், கிளாசிக்கல் சுற்றுப்பாதையில் சுற்றுகிறது.

ஹைட்ரஜன் அணுவின் வழக்குகள் அனைத்தும் தொடர்ச்சியாக இல்லை ஆனால் தனித்தன்மை வாய்ந்தவை சில தனித்த சுற்றுப்பாதைகள் மட்டுமே அனுமதிக்கப்படும்.

நான் தொகையை நான் வரையறுக்கவில்லை என்று சொல்லும் போது இந்த ஒரே டிஸ்கரை நீக்குகிறேன்  $te$  சுற்றுப்பாதைகள் அனுமதிக்கப்படுகின்றன மற்றும் தனித்த சுற்றுப்பாதைக்கான நிபந்தனை என்ன, அது

கோண உந்தத்தின் அளவுகோல் ஆகும், எனவே நாம் என்ன செய்கிறோம்

, சுற்றுப்பாதைகள் அனைத்தும் வட்டமாக உள்ளன என்று கருதுகிறோம், எனவே  $mvnrn$   $nh$  பட்டைக்கு சமம் என்று எழுதுகிறோம்.

$nh$  by two pi, இது குவாண்டம் இயக்கவியலுக்குத் தனித்தன்மை வாய்ந்தது அல்ல, எடுத்துக்காட்டாக, சரத்தின் அதிர்வைப் பார்த்தால், சில முறைகள் மட்டுமே அனுமதிக்கப்படுகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும், பின்னர் நிச்சயமாக மிகவும் பொதுவான அதிர்வு அந்த முறைகளின் நேரியல் கலவையாகும்.

அடிப்படையை வைத்திருங்கள், பின்னர் உங்களிடம் முதல் ஹார்மோனிக் இரண்டாவது ஹார்மோனிக் மூன்றாவது ஹார்மோனிக் உள்ளது, உண்மையில் இது நீங்கள் இயக்கத்தின் சமன்பாடுகளை எழுதினால், அதிலிருந்து மிகவும் வேறுபட்டதல்ல,

எனவே நாங்கள் எப்படியாவது அலை இயல்பை இறக்குமதி செய்கிறோம் என்று உங்களுக்கு ஏற்கனவே தெரியும் துகள் வரலாற்று ரீதியாக நான் உங்களுக்குச் சொன்னது போல், போர் இந்த மாதிரியை முன்மொழிந்த பிறகு துகள்களின் அலை இயல்பு வந்தது, ஆனால் நாம் ஏற்கனவே அதன் அலை தன்மை பற்றி விவாதித்ததால் துகள் சாதனம் மற்றும் ஆடை சோதனைகள் மற்றும் பலவற்றில் இதற்கு ஒரு குறி இருப்பதை நீங்கள் காணலாம், எனவே இதை நீங்கள் அதிர்வு முறைகளுடன் ஒப்பிட வேண்டும், எனவே உங்களிடம் அதிர்வுறும் சரம் இருந்தால், எடுத்துக்காட்டாக இரு முனைகளிலும் சரி செய்யப்பட்ட அடிப்படை முறை இது போன்றது இந்த பிறகு உங்களிடம் இது போன்ற பல விஷயங்கள் உள்ளன, பின்னர் உங்களிடம் முதல் ஆக்டேவ் இரண்டாவது ஆக்டேவ் உள்ளது, அதைத்தான் அவர்கள் இசையில் அழைக்கிறார்கள், பின்னர் நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் என்பது சாத்தியமான அனைத்து சூப்பர்போசிஷன்களையும் பார்ப்பது இது நீங்கள் விரும்பக்கூடிய ஒன்று அது உடனடியாக அதிர்வுறும் சரங்களுடன் ஒப்புமையாகப் பயன்படுத்தப்படாது என்றாலும், அதிர்வுறும் சவ்வுகளுடன் ஒப்புமையைப் பெறலாம்.

அந்த சூத்திரத்தை மீண்டும் பெற வேண்டும், ஏனென்றால் அதிலிருந்து தொடங்கும் பெரிய எண்ணிக்கையிலான முடிவுகளை நான் விளக்க விரும்புகிறேன்,

அதனால் இரண்டு நபர்களும் முழுமையாகப் பரிச்சயமானவர்கள் தொப்பி ஒரு ஹைட்ரஜன்

அணுவில் அளவிடுதல் இழப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது , எனவே போர் சூத்திரத்தின் வழித்தோன்றல் நாம் எழுத வேண்டும் என்பதை மீண்டும் சொல்கிறேன், எனவே போர் சூத்திரம் என்றால் என்ன இப்போது இரண்டு பொருட்கள் உள்ளன  $mvnrn$  என்பது  $nh$  பார் தயவு செய்து  $h$  பார்  $h$  ஆல் 2 என்பதை நினைவில் கொள்ளவும்.

$pi$  சிலர்  $h$  பட்டியை டைராக் மாறிலி என்று அழைக்க விரும்புகிறார்கள், ஆனால் யாரும் அதைப் பயன்படுத்துவதில்லை , இரண்டாவது வட்ட சுற்றுப்பாதைகளை அனுமானிப்பது மற்றும் சுற்றுப்பாதை வட்டமாக இருந்தால், நம்மிடம் ஒரு மையவிலக்கு விசை உள்ளது, இது பயன்படுத்தப்படும் கவர்ச்சிகரமான விசைக்கு சமமானதாகும்.

மையவிலக்கு விசையை  $n$ வது சுற்றுப்பாதையில்  $mvn$  ஸ்கொயர் ஆல்  $rn$  கொடுக்கிறோமா, இது  $k$  க்கு மேல்  $rn$  ஸ்கொயர் தலைகீழ் சதுரங்கள் விதிக்கு சமம் மற்றும் எனது  $k$   $my$   $k$  என்றால் என்ன ,  $e$  நான்கு  $pi$  எப்சிலானுக்கு மேல்  $e$  ஸ்கொயர் செய்வது பழக்கத்தின் சக்தியால் சரியில்லை நாம்

ஹைட்ரஜன் அணுவில் ஆர்வமாக இருப்பதால், ஹீலியம் அல்லது லித்தியம் போன்ற பிற அணுக்களை நீங்கள் கருத்தில் கொண்டால், இந்த சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவது எளிதல்ல என்பதால், கருவின் அணு எண்ணாக இருக்கும் இந்த  $z$  ஐப் போடுகிறோம்.

அல்லது போரான் அல்லது பெரிலியம் அல்லது கார்பன் உங்களிடம் அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள் இருப்பதால், எலக்ட்ரான்களுக்கு இடையே உள்ள விரட்டலைப் பற்றி நீங்கள் கவலைப்பட வேண்டியிருக்கும், எனவே பாடப்புத்தகங்கள் இவை ஹைட்ரஜனிக் அணுக்கள் என்று கூறுகின்றன.

எலக்ட்ரான், இது கிட்டத்தட்ட ஹைட்ரஜன் அணுவைப் போன்றது, ஆனால் நேர்மறை மின்னூட்டம் இரண்டு இல்லை, ஏனெனில் இரண்டு புரோட்டான்கள் உள்ளன, எனவே இந்த  $z$  ஒரு உண்மையான அணுவின் விளக்கத்திற்கு குழப்பமடையக்கூடாது.

எலக்ட்ரான்களை அமைக்க வேண்டும் என்பதை நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும் , இந்த இரண்டு சமன்பாடுகளும் உடனடியாக போர் ஃபார்முலாவை நமக்குத் தருகின்றன,

அதனால் நாம் என்ன செய்ய வேண்டும், நான் இதை  $rn$  ஸ்கொயர் கொண்டு வந்து ,  $m$  ஆல் பெருக்கி வகுக்கிறேன், எனவே நான் முதலில் இதைச் செய்கிறேன் , பின்னர் நான்  $rn$  ஸ்கொயர் இங்கே கொண்டு வருகிறேன்.

இங்கே பிறகு என்ன நடக்கப் போகிறது  $m$  ஸ்கொயர்  $vn$  ஸ்கொயர்  $rn$  ஸ்கொயர்  $n$  ஸ்கொயர்  $rn$  எச் பார் ஸ்கொயர்  $ஆகும்$ , எனவே  $mrn$  க்கு மேல் போர் குவாண்டேசேஷன் கண்டிஷனைப் பயன்படுத்துகிறோம்  $k$  க்கு சமம் எனவே ரதியை வலியுறுத்துகிறோம் ஆன் ஸ்கொயர் ஆல் ஆர்என் என்பது ஒரு மாறிலி , இது முதல் விளைவு எனவே இங்கே

$n$  ஸ்கொயர் ஆல்  $rn$  என்பது மாறிலிக்கு சமம் என்று எழுதுகிறேன், எனவே இது எங்களிடம் உள்ள முதல் அளவிடுதல் விதி அல்லது  $n$  சதுரத்திற்கு சமமாக  $rn$  ஐ எழுதலாம் என்று நீங்கள் நினைத்தால்

எம்.

கே.

க்கு மேல் உள்ள  $h$  பார் சதுரம் அதுதான்  $n$  ஸ்கொயர் போல மாறுகிறது.

இதிலிருந்து  $mk$  க்கு மேல்  $n$  ஸ்கொயர்  $rn$  எச் பட்டிக்கு சமமான ஸ்கொயர் என்ன என்பதை நான் உடனடியாகக் கண்டுபிடிக்க முடியும், இப்போது நான் நிச்சயமாக கவனமாக இருக்க வேண்டும், ஏனென்றால் ஆற்றல் கவர்ச்சிகரமானது எனது புரோட்டான் நேர்மறை எனது எலக்ட்ரான் எதிர்மறையானது மற்றும் இடையே ஒரு கவர்ச்சிகரமான ஆற்றல் உள்ளது.

அதனால் கவர்ச்சிகரமான எனது ஆற்றல் ஆற்றல்  $v$  ஆனது  $mins$   $k$  ஆல்  $rn$  ஆல் கொடுக்கப்படுகிறது, எனவே நான் இந்தக் கணக்கீட்டைச் செய்யும்போது எலக்ட்ரான் அணுக்கருவிலிருந்து  $rn$  தொலைவில் இருக்கும்போது ஆற்றல் என்ன என்று கேட்கிறோம்.

எலக்ட்ரானுடன் ஒப்பிடும்போது புரோட்டான் எண்ணற்ற கனமானது என்று நான் கருதுகிறேன் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும், அது 2000 மடங்கு கனமானது என்பதில் எந்த பிரச்சனையும் இல்லை, எனவே இந்த எக்ஸ்ப்ரெஷனை நான் செருகினால், நான் என்ன மைனஸ்  $mk$  சதுரத்தைப் பெறப் போகிறேன்  $n$  சதுர  $h$  bar சதுரத்தால் வகுக்கப்படுவதால், நீங்கள் அதைப் பெறப் போகிறீர்கள்,

அதனால் என்ன நடக்கும், நீங்கள் ஆரம் அதிகரித்துக் கொண்டே இருப்பதால், சாத்தியம் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது, இது மிக முக்கியமான புள்ளி அளவு குறைகிறது, ஆனால் அது எதிர்மறையானது எனவே சாத்தியம் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது மற்றும் முடிவிலிக்கு செல்லும் வரம்பில் அது பூஜ்ஜியமாகும் வெறுமனே இயக்க ஆற்றல் நம்மிடம் உள்ளது ஆனால் நமது துகள் முடிவிலியில் இல்லை, ஏனெனில் அது ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட ஆரம் மற்றும் அது ஒரு வட்ட சுற்றுப்பாதையில் சுற்றி வருகிறது, எனவே நாம் இப்போது கேட்க வேண்டியது என்ன என் கே inetic energy இயக்க ஆற்றலைக் கண்டுபிடிப்பது மிகவும் எளிதானது, அது அரை  $mvn$  சதுரத்தைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை, அதுதான் இப்போது நமக்கு  $vn$  சதுரத்திற்கு ஒரு வெளிப்பாடு தேவை,

அதனால் நான் என்ன செய்வேன் நான் bohr க்குத் திரும்புவேன்,  $mvnrn$  என்பது  $nh$  பட்டிக்கு சமம் என்று எழுதுவேன் எனவே எனக்கு இந்த வெளிப்பாடு தேவை என்பதை நினைவில் வைத்தால், எனது  $vn$  ஸ்கொயர், மீ ஸ்கொயர் ஹெச் பார் ஸ்கொயர், மீ ஸ்கொயர் எச் பார் ஸ்கொயர், மீ ஸ்கொயர் டீ ஆர்.

நான் மேலும் மேலும் தூரம் செல்லும்போது என் இயக்க ஆற்றல் அதிகரித்துக்கொண்டே இருக்கிறது என்ற எண்ணத்தில் இருங்கள், அது

நடக்கவில்லை, நான்  $rn$  சதுரத்தை மாற்ற வேண்டும், எனவே மீண்டும் இங்கே எனது இயக்க ஆற்றல்  $tn$  அரை மில்லியன் சதுரம் என்று எழுதுகிறேன்  $m$  சதுரத்திற்கு மேல்  $h$  பார் சதுரம் நான் அதை எளிதாக்குவேன், மேலும்  $rn$  ஸ்கொயர் ஒன்றுக்கு மேல் உள்ளது, எனவே எனக்கு  $rn$  சதுரத்திற்கான வெளிப்பாடு தேவை,

எனவே இந்த அளவு  $m$  சதுர  $k$  சதுரமாக இருக்கும், எல்லாவற்றிலும் நாம் நல்ல கவனம் செலுத்த வேண்டும்  $n = 4$   $h$  பட்டியில் 4 இன் சக்திக்கு இப்போது முழு வெளிப்பாடு உள்ளது, எனவே நான் எதை மாற்ற வேண்டும் மற்றும் எளிமைப்படுத்த வேண்டும் என்றால் நான்

இந்த மீ ஸ்கொயர் மற்றும் இந்த மீ ஸ்கொயர் ரத்து செய்யப்படுகிறது, எனவே  $n$  ஸ்கொயர் ஆனது 1க்கு மேல்  $n$  சதுரமாக மாறும் 4 இது 1 ஓவர் எச் பார் ஸ்கொயர் ஆகிறது,

அதனால் நான் அரை எம்கே ஸ்கொயர்களைப் பெறப் போகிறேன், நான் சரியான கணக்கீடு செய்கிறேன் என்று நம்புகிறேன்  $n$  ஸ்கொயர் எச் பார் ஸ்கொயர் இது எனது டிஎன், எனவே நான் உங்களுக்குக் கற்பிப்பது போல் கணக்கீடு செய்கிறேன், எனவே நீங்களும் செய்ய வேண்டும் இப்போது நாம் கேட்பது அருமையாக உள்ளது, ஆனால் எனது ஆற்றல் என்னவாக இருந்தது என்று நீங்கள் பார்த்தால், எனது ஆற்றல் மைனஸ் எம்கே ஸ்கொயர்  $n$  ஸ்கொயர் எச் பார் ஸ்கொயர் ஆக இருந்தது, எனவே நாம் என்ன சொல்கிறோம் சாத்தியமான அளவைக் கூறுகிறோம் ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலை விட இரண்டு மடங்கு அதிகமாகும், எனவே எனது மொத்த ஆற்றல் எதிர்மறையான அளவாகும், எனவே எனது மொத்த ஆற்றல் நேர்மறையாக இருந்தால், கிளாசிக்கல் மெக்கானிக்ஸ் அல்லது கிளாசிக்கல் கூட மின்சாரம் மற்றும் காந்தவியல் ஆகியவற்றிலிருந்து துகள் இலவசமாக இருக்கும்  $o$  முடிவிலிக்கு அது பிணைக்கப்பட்ட நிலையில் இருக்காது எனவே மொத்த ஆற்றல் எதிர்மறையாக இருக்க வேண்டும், மேலும் இந்த இரண்டிலிருந்து  $en$  என்பது  $n$  சதுர  $h$  பார் சதுரத்தின் மீது மைனஸ் அரை  $mk$  சதுரத்திற்கு சமம் என்று எழுதுவேன், எனவே இதிலிருந்து சிவப்பு பட்டை சூத்திரத்தை உருவாக்குவதன் மூலம் நாங்கள் பெற்றோம் உமிழ்வு இருக்கும்போது கதிர்வீச்சினால் கடத்தப்படும் ஆற்றல் வேறு ஒன்றும் இல்லை, ஆனால் இரண்டு ஆற்றல்களுக்கு இடையே உள்ள வித்தியாசம்  $h \nu$  ஆல் பெருக்கப்படும்  $\nu$  எதுவாக இருந்தாலும் அது ஆற்றல் ஆகும், எனவே நீங்கள் அதிர்வெண்ணைப் பெறலாம், எனவே நீங்கள் அலைநீளத்தைப் பெறலாம்.

நான் அதில் நுழையப் போவதில்லை, அது மிக மிக முக்கியமான விஷயம் என்பதை நாங்கள் கண்டுபிடிக்கப் போகிறோம், எனவே எல்லா முடிவுகளையும் சேகரிக்கிறேன், எல்லா முடிவுகளையும் சேகரிக்கிறேன், முதலில்,  $n$  சதுரம் போல நடந்துகொள்கிறது என்பது மிக மிக முக்கியமானது விஎன் என் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் ஆற்றல் ஆற்றல் இரண்டும்  $n$  சதுரத்திற்கு மேல் 1 போல செயல்படுகிறது, எனவே எனது ஆற்றலும் 1  $n$  சதுரத்திற்கு மேல் செல்கிறது இது சிவப்பு திருடனின் தோற்றம் மற்றும் மிக மிக முக்கியமாக எனது  $tn$  மைனஸ் பாதி  $vn$  என்  $tn$  மைனஸ் பாதி  $vn$  இது எதிர் குறியுடன் உள்ள  $vn$  இன் பாதி மட்டுமே எனவே எனது  $en$  அனைத்து  $n$  க்கும் பூஜ்ஜியத்தை விட குறைவாக உள்ளது, எனவே நான் உங்களுக்கு அந்த பட்டியல் hund humphreys போன்றவற்றைக் காண்பிக்கும் போது அடிப்படையில் அவை அணுகும்  $n$  இன் மிகப் பெரிய

மதிப்புகள் அதாவது உமிழப்படும் அலைநீளங்கள் மிகப் பெரியதாக இருந்தன, எனவே அது ஆழமான அகச்சிவப்பு ஆட்சிக்குள் சென்றது, இவை அளவிடுதல் சட்டங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, இவை அளவிடுதல் சட்டங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, மேலும் இவற்றிலிருந்து நீங்கள் பல நிபந்தனைகளை முழுமையாகத் தீர்க்காமல் பெறலாம்.

நீங்கள் போக வேண்டிய பிரச்சனை இல்லை, தயவுசெய்து இதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், ஏனென்றால் இவை பொதுவாக உங்கள் தேர்வில் உங்களிடம் கேட்கப்படும் கேள்விகள், எனவே இது போர் மாதிரியைப் பற்றி மிகவும் சுவாரஸ்யமானது, இப்போது ஒவ்வொரு மாடலுக்கும் ஒரு உறுதிப்படுத்தல் தேவை, ஏனெனில் ஒரு குறிப்பிட்ட ஒரு மாதிரியைப் புரிந்து கொள்ள முன்மொழியப்பட்டது.

சிஸ்டம் , போர் மாதிரி எவ்வளவு யதார்த்தமானது என்று கேட்கலாம் , ஏனென்றால் போர் ரிதுவை மீண்டும் உருவாக்க முடிந்தது என்று நீங்கள் நினைக்கக்கூடாது.

அல் மாறிலி ஸ்பெக்ட்ரல் கோடுகளை கொடுக்க முடிந்தது, அது புனிதமானது மற்றும் எல்லாமே சிறந்தது, அதை வேறு அமைப்பில் சோதிப்பதுதான் நாம் செய்ய முடியும், எனவே அந்த கேள்விக்கு பதிலளிக்கும் சோதனை முறை மாதிரியை சோதிக்கும் முறை என்ன வெவ்வேறு அமைப்புகளில் வெவ்வேறு அமைப்பில் மற்றும் மாதிரி நன்றாக இருந்தால், அது நன்றாக இல்லை என்றால் அது நம்பப் போவதில்லை, எனவே நாம் என்ன செய்யப் போகிறோம் இரண்டு உதாரணங்களைப் பார்ப்பது இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகள் முதலில் ஒன்று கொண்டாடப்பட்டது ஃபிராங்க் ஹெர்ட்ஸ் பரிசோதனை , இரண்டாவதாக மூலக்கூறுகளின் அதிர்வு நிலைகள் இந்த இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகளும் சில எண்களைக் கொடுப்பதைத் தவிர நமக்கு நிறைய பாடங்களைக் கொண்டுள்ளன, எனவே நாம் என்ன செய்வோம் மெதுவாகச் சென்று, போர் முடிந்த உடனேயே ஃபிராங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் இந்த பரிசோதனையை செய்தார் என்பதைப் புரிந்துகொள்ள முயற்சிப்போம்.

இந்த மாதிரி போர் மாதிரி பத்தொன்பது பதின்மூன்றில் வந்தது மற்றும் ரேங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸின் முதல் பரிசோதனையானது பத்தொன்பதாம் பதினான்கில் வெளிப்படையான சோதனை மற்றும் சோதனை என்ன என்று தெரிவிக்கப்பட்டது ஃபிராங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் செய்தது முற்றிலும் மாறுபட்ட தனிமமான பாதரசம் , வேதியியல் சின்னம் hg, வேதியியல் சின்னம் hg, அதைத்தான் அவர்கள் செய்தார்கள், ஏனென்றால் பாதரசத்தின் நிறமாலைக் கோடுகள் என்ன என்பதை மக்கள் அறிந்திருப்பதால் அதைத்தான் அவர்கள் செய்தார்கள் என்பதை நான் வரையறுக்க அனுமதிக்கவில்லை.

பாதரசம் ஒரு உலோகம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், எனவே அது ஹைட்ரஜன் அணுவிலிருந்து வெகு தொலைவில் கால அட்டவணையில் எங்கோ தொலைவில் அமர்ந்திருக்கிறது மற்றும் பாதரசம் அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளது, அதே சமயம் போர் சூத்திரம் ஒரு கருவின் புலத்தில் உள்ள ஒற்றை எலக்ட்ரானுக்கு மட்டுமே செல்லுபடியாகும்.

நான் உங்களுக்குச் சொல்ல விரும்புவது என்னவென்றால், ஃபிராங்க் ஹெர்ட்ஸ் சோதனையானது போர்க் கருதுகோளைச் சரிபார்த்த மிக அழகான சோதனைகளில் ஒன்றாகப் போற்றப்பட்ட போதிலும், ஏனெனில் ஃபிராங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் அவர்களின் பரிசோதனையை மேற்கொண்ட உடனேயே அது சீரானது என்று ஒரு கட்டுரையை எழுதினார்.

இந்த மாதிரியுடன் மற்றும் சில சமயங்களில் ஐன்ஸ்டீன் இந்த சோதனை மிகவும் அழகாக இருக்கிறது என்று கூறியதாக கூறப்படுகிறது, இது ஒருவரை மகிழ்ச்சியுடன் அழ வைக்கிறது.

இது அந்த நாட்களில் இயற்பியலாளரின் ஆன்மாவில் மிகப்பெரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்திய ஒரு பரிசோதனையாகும் , நிச்சயமாக இது ஒரு அழகான பரிசோதனையாகும், ஆனால் இன்னும் நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும் , ஃபிராங்க் ஹெர்ட்ஸ் முடிவின் பொருந்தக்கூடிய தன்மை போர் மாதிரிக்கு நேராக இல்லை, எனவே அது பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

1914, 1915-ல் இருந்த நிலை, ஃபிராங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் இரண்டு வருடங்கள் சோதனை செய்து, 10 அல்லது 12 ஆண்டுகளில் அவர்கள் அலங்கரிக்கப்பட்டதை நீங்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய விஷயம், தரமானதாகவும், அளவு அல்ல.

ஒரு நோபல் பரிசு மற்றும் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை, ஏனென்றால் இது மிக அழகான சோதனைகளில் ஒன்றாகும், எனவே இந்த சோதனை என்ன, பாதரச நீராவியைப் பார்ப்பதுதான்,

எனவே ஒரு வெளியேற்றக் குழாயில் பாதரசம் நீராவிாக இருக்கும்போது பாதரசம் கூட சூடாகிறது என்பதை மக்கள் அறிவார்கள் பின்னர் வெளிப்படையாக பாதரச அணுக்கள் உற்சாகமடையப் போகின்றன, எலக்ட்ரான் அதை உற்சாகப்படுத்தப் போகிறது, எனவே வெளியேற்ற குழாய்களில் நான் எப்படையும் ஒரு படத்தைக் கொண்டு வந்திருக்க முடியாது நான் 250 நானோமீட்டர்களை சரியாக நினைவில் வைத்திருந்தால், ஒரு வெற்றிடக் குழாய் பாதரசம் உமிழப்படும் கதிர்வீச்சை நினைவில் கொள்ளுங்கள் , இது ஒரு கூர்மையான கோடு என்பதை நீங்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டும், இது இந்த பகுதியில் வெளிப்படையான மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் சாகசத்திற்கு முன்பு சோதனை ரீதியாக அறியப்பட்டது,

எனவே இப்போது நாம் செய்ய வேண்டும் அதைப் பயன்படுத்தி என்ன செய்ய முடியும் என்பதை நாம் பார்க்க வேண்டும்,

அதனால் நாங்கள் என்ன செய்தோம், ஃபிராங்க் அண்ட் ஹெர்ட்ஸ் என்ன செய்தோம் , வெளியேற்றப்பட்டதைப் பார்ப்பது வெற்றிடக் குழாயைப் பாருங்கள், எனவே வெற்றிடத்தின் படத்தை இங்கே பார்க்கலாம் , நீங்கள் இருந்தால் மக்கள் உங்கள் ஆய்வகத்திற்குச் செல்கிறார்கள், நீங்கள் அனோடை உணரலாம் , பின்னர் இங்கே ஒரு கட்டம் உள்ளது, அதன் பிறகு ஒரு கேத்தோடு உள்ளது, நீங்கள் செய்ய வேண்டியது எலக்ட்ரான்களைத் தவிர வேறு ஒன்றும் இல்லாத கேத்தோடு கதிர்களை அனுப்பி அவற்றை முடுக்கி அல்லது அவற்றின் இயக்கத்தைப் பார்ப்பதுதான்.

நீங்கள் செய்ய விரும்புவது, ஃபிராங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் செய்தது வெற்றிடக் குழாயில் இருந்த பாதரசத்தை சிறிதளவு எடுத்து, இதை ஆவியாக்குவது மிக மிக முக்கியம், எனவே நீங்கள் செய்ய வேண்டியது குறைந்த அடர்த்தி கொண்ட பாதரச நீராவியை உற்பத்தி செய்வதாகும்.

வெற்றிடக் குழாய் மற்றும் பாதரச நீராவி எங்கு உள்ளது, இது வெற்றிடக் குழாய் முழுவதும் விநியோகிக்கப்படுகிறது, இது எங்களுக்கு மிகவும் முக்கியமானது, ஏனெனில் இது ரூதர்ஃபோர்ட் பரிசோதனையின் எதிரொலியாகும், அங்கு இலக்கு மிகவும் மெல்லிய படலமாக இருந்தது.

ஒரு மிக மெல்லிய படலம் , ஒவ்வொரு ஆல்பா துகள்களும் அதிகபட்சம் ஒரு மோதலுக்கு உள்ளாகியிருக்கலாம் என்று நான் வாதிட்டேன், அதுதான் நான் செய்த அறிக்கை, ஆனால் விண்வெளியில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில் இலக்கு விநியோகிக்கப்பட்டால், அத்தகைய அனுமானத்தை நீங்கள் செய்ய முடியாது மற்றும் உண்மையில் வெளிப்படையான ஹெர்ட்ஸ் பரிசோதனை செய்ய முடியாது.

உண்மையில் அப்படியொரு அனுமானத்தை நாம் சரி செய்யக்கூடாது என்று ஒரு போதனை கொடுக்கிறது,

அதனால் நான் என்ன செய்தார்கள் என்று வருவதற்கு முன்பு அவர்கள் துரிதப்படுத்தப்பட்ட எலக்ட்ரான்களை செலுத்தினார்கள் , இது குழாயில் உள்ள எளிமையான விளக்கம் இப்போது இந்த ஆற்றல்களின் வீச்சு என்ன என்பதை நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும் இந்த ஆற்றல் வரம்பு நமக்கு மிகவும் முக்கியமானது, இது ஒரு எவியின் ஒரு பகுதியிலிருந்து சுமார் 80 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுகள், எனவே ஒரு எலக்ட்ரான் வோல்ட் முதல் 80 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுகள் என்று சொல்லலாம்.

அதைத்தான் அவர்கள் மீண்டும் செய்தார்கள், பாதரசம் மிகவும் கனமான பொருளாக இருப்பதால் பாதரசக் கரு மிகவும் கனமானது என்று வைத்துக்கொள்வோம்.

எம்.

ஜி.

பி மில்லியன் எலக்ட்ரான் வோல்ட் வரம்பில் ஆல்பா துகள் ஆற்றல் இருந்தது, இங்கே நாம் 1 முதல் 80 எலக்ட்ரான் வோல்ட் என்று பேசுகிறோம், எனவே ஆற்றல்கள் ஆல்பா துகள் ஆற்றலை விட 10 முதல் 5 முதல் 10 வரை 6 சக்திக்கு சிறியது மற்றும் இந்த ஆற்றலில்

அயனியாக்கம் ஆற்றல் 13.

6 எலக்ட்ரான் வோல்ட் என்று நான் எழுதிய போர் கோட்பாட்டிலிருந்து நாம் ஏற்கனவே அறிந்திருக்கிறோம், எனவே எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஒரு அணுவின் சிறப்பியல்பு ஆற்றலாகும், எனவே எனது எலக்ட்ரான் அணுக்கருவை அடைய முடியாது.

பாதரச அணுவில் உள்ள மற்ற எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் அது சிதறடிக்கப்பட வேண்டும் என்பதுதான் யோசனை, எனவே இது ரூதர்ஃபோர்ட் பரிசோதனைக்கும் ஃபிராங்க் ஹெர்ட்ஸ் பரிசோதனைக்கும் இடையே உள்ள வித்தியாசம்

அதனால் ca தோட் கதிர்கள் கத்தோட் கதிர் துகள்கள் மற்றும் அவற்றின் எலக்ட்ரான்கள் பாதரச அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன, ஆனால் ஒரே பிரச்சனை என்னவென்றால், போர் கருதுகோள் சரியாக இருந்தால், என் எலக்ட்ரானால் வரும் எலக்ட்ரானிலிருந்து ஆற்றலை எடுக்க முடியாது.

உள்வரும் எலக்ட்ரானில் இருந்து வரும்

ஆற்றல் ஆற்றல் நிலை விளக்கத்துடன் பொருந்தவில்லை என்றால், நாம் என்ன எழுதப் போகிறோம், எனவே இது பாதரச அணுவின் எனது தரை நிலை ஆற்றல் என்று கூறுவோம், பின்னர் நீங்கள் முதல் உற்சாகமான நிலை இரண்டாவது உற்சாகமாக இருக்க வேண்டும்,

அதனால் நாங்கள் செய்கிறோம் இடைவெளி என்றால் என்ன என்று தெரியவில்லை, எனவே இது e ஒன்று என்று சொல்லலாம், எனவே உள்வரும் எலக்ட்ரானால் சுமந்து செல்ல வேண்டிய குறைந்தபட்ச ஆற்றல் e ஒரு கழித்தல் எ.

கா.

உள்வரும் எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் அதை விட குறைவாக இருந்தால், அது மேலே செல்ல வேண்டும் என்றால் உள்வரும்

எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றலை நீங்கள் தூண்டும்போது என்ன நடக்கிறது என்பதிலிருந்து வெளியேற முடியாமல் முழு அணுவும் மீள் தன்மையுடன் சிதறுகிறது .

அணுவின் டர்னல் ஆற்றல், ஏனெனில் அது உற்சாகமடைகிறது, ஆனால் நாம் கருதுவது அல்லது நாம் கருதுவது அணு எல்லையற்ற கனமானது, எனவே அந்த மீள் சிதறலில் சிதறிய எலக்ட்ரானைப் பார்த்தால் அதன் வேகம் மாறலாம் ஆனால் அதன் ஆற்றல் மாறும் மாற்ற வேண்டாம் , பந்து சென்று செங்கல் சுவரில் அடிப்பது போன்றது பரவாயில்லை வேகம் மாறும்

அதனால் வேகம் சுவருக்கு மாற்றப்படும் ஆனால் சுவருக்கு எந்த ஆற்றலும் மாற்றப்படாது எனவே கேத்தோடு கதிர் குழாயிலிருந்து சிதறிய எலக்ட்ரான் அதே ஆற்றலைக் கொண்டு செல்லும் என்பதுதான் கொள்கை எனவே பாதரசத்தால் சிதறிய எலக்ட்ரான்களின் மிக மிக அழகான பரிசோதனை நான் அதை மிக விரிவாகப் பார்க்கப் போகிறேன், எனவே இவை உள்வரும் ஆற்றல்கள் மற்றும் உள்வரும் ஆற்றல் 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் அடித்தவுடன் அது உடனடியாக கைவிடப்பட்டது என்று எனக்குத் தெரியும்.

நீங்கள் என்ன செய்கிறீர்கள் வெவ்வேறு ஆற்றல்களின் ஆற்றல்களை அனுப்புகிறீர்கள் ஆனால் அது 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் என்றவுடன் எனக்கு மந்திர எண் அது உடனடியாக இங்கே வருகிறது நான் தொடர்ந்து முடுக்கினால் என்ன நடக்கும், அது 9.

8 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டைத் தாக்கியவுடன் அது தொடர்ந்து செல்லும்.

அது சரியாக இரண்டு மடங்கு நான்கு புள்ளி ஒன்பது எலக்ட்ரான் வோல்ட்

ஆகும் ஆனால் அதைப் பற்றி கவலைப்படவேண்டாம் , அது ஆற்றல் தரீ பாயிண்ட் ஒன்பதைத் தாக்கும் போது அது மீண்டும் தொடரும்

, இது ஃபிராங்க் ஹெர்ட்ஸ் பரிசோதனையிலிருந்து நேரடியாக எடுக்கப்பட்ட மிக அழகான வளைவு , எனவே நாம் என்ன சொல்கிறோம் என்பதை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

இந்த அணு பாதரச அணு இருக்கிறது இங்கே இந்த எலக்ட்ரான் இருக்கிறது இங்கே இந்த உற்சாக நிலை இருக்கிறது

அதனால் இங்கே ஒரு எலக்ட்ரான் இருக்கிறது இங்கே ஒரு உள்வரும் எலக்ட்ரான் இருக்கிறது அதுதான் இப்போது நடக்கிறது இந்த ஆற்றல் வித்தியாசம் உள்வரும் ஆற்றல் குறைவாக இருந்தால் 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டை விட எலக்ட்ரான் வெறுமனே சிதறிவிடும் அதன் வேகம் மாறும் அதன் ஆற்றல் மாறாது,

அதனால் அது தொடர்ந்து செல்லும் மற்றும் உள்வரும் ஆற்றல் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும் .

வெளிச்செல்லும் ஆற்றலின் திசை வேறுபட்டிருக்கலாம் ஆனால் ஒளிமின்னழுத்த விளைவைப் போல நீங்கள் திசையை உணராமல் இருக்கிறீர்கள்.

எலக்ட்ரானுக்கு 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆற்றல் உள்ளது, இது கேத்தோடு கதிர் இது கேத்தோடு கதிர் , அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான் அனைத்து இயக்க ஆற்றலையும் உறிஞ்சி இந்த நிலைக்கு வரலாம், ஏனெனில்

வேறுபாடு 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் எனவே சிதறிய எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் பூஜ்ஜியம் என்பது இப்போது கேள்வி கேத்தோடு ஆற்றல் வரம்பு என்ன என்பது கேத்தோடு எலக்ட்ரான் ஆற்றல் ஏழு எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆகும், நீங்கள் ஆற்றலைப் பாதுகாப்பதில் எந்த பிரச்சனையும் இல்லை, எனவே எலக்ட்ரான் நான்கு புள்ளி ஒன்பது எலக்ட்ரான் வோல்ட்களை எடுக்கும் மற்றும் சிதறிய எலக்ட்ரானுக்கு ஏழு என்ன ஆற்றல் இருக்கும் மைனஸ் ஃபோர் பாயிண்ட் ஒன்பது, அதாவது 2.

1 எலக்ட்ரான் வோல்ட் , இந்தப் படத்தைப் பார்த்தால், அதுதான் நடக்கிறது.

g 0 பரவாயில்லை, 4.

9 இல் உள்ளதைத் தவிர,

இந்த 2.

1 எலக்ட்ரான் வோல்ட் எலக்ட்ரான்

ஆவியில் பரவுவதால், பாதரச அணுவை மேலும் அயனியாக்கும் ஆற்றலைக் கொண்டிருக்கவில்லை, இப்போது அது 2.

1 எலக்ட்ரான் வோல்ட் எலக்ட்ரானாகக் கண்டறியப்படும்.

நான் என்ன செய்வேன், உள்வரும் ஆற்றல்

9.

8 எலக்ட்ரான் வோல்ட் என்று சொல்லலாம் , முதல் மோதலில் என்ன நடக்கிறது அது 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட்

ஒரு இயக்க ஆற்றலுடன் தொடர்கிறது 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆனால் பின்னர் அது நகரும் மொத்தமாக நகர்கிறது ஒரு வாயு மற்றொரு அணு ஆற்றலை எடுத்துச் செல்கிறது, இறுதி எலக்ட்ரானில் இயக்க ஆற்றல் பூஜ்ஜியமாக உள்ளது, எனவே இப்போது நாம் எழுதுகிறோம், அதாவது ஒன்பது புள்ளி எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுக்கு பதிலாக பத்து புள்ளி எட்டு எலக்ட்ரான் வோல்ட் தற்செயலான ஆற்றல் இருந்தால் இறுதி ஆற்றல் 10.

8 கழித்தல் 9.

8 அதாவது 1.

0 எலக்ட்ரான் வோல்ட் மீண்டும் அணுவை மேலும் உற்சாகப்படுத்த இது போதாது, எனவே அது அதன் வேகத்தை மீள்தன்மையாக சிதறடித்துக்கொண்டே இருக்கும்.

மாறலாம் ஆனால் ஆற்றல் மாறாது, இங்கே நீங்கள் பார்த்தால் , நான்கு புள்ளி ஒன்பது ஒன்பது புள்ளி எட்டு மற்றும் நான்கு புள்ளி ஒன்பது ஒன்பது புள்ளி நான்கு புள்ளி ஒன்பது முதல் மூன்று என்று மூன்று கோடுகள் இருப்பதி ஏழு மூன்று நான்கு மூன்று பன்னிரண்டு பதினான்கு என்று மூன்று சிகரங்கள் உள்ளன.

புள்ளி ஏழு எலக்ட்ரான் வோல்ட் உண்மையில் இந்த கடைசி எண் பதினைந்து எலக்ட்ரான் வோல்ட் இது பதினான்கு புள்ளி ஏழு எலக்ட்ரான் வோல்ட், நீங்கள் இதைப் பார்க்கலாமா இல்லையா என்று எனக்குத் தெரியவில்லை, ஆனால் என் வார்த்தையை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள், இது மிகவும் அழகான ஆர்ப்பாட்டங்களில் ஒன்றாகும்.

நான் சொன்னது போல் ஹெர்ஸ் அங்கு நிற்கவில்லை, அவை 0 முதல் 80 எலக்ட்ரான் வோல்ட் வரை சென்றன, நீங்கள் பல சிகரங்களைப் பார்க்கிறீர்கள், இவை பல்வேறு உற்சாகமான பல்வேறு சிதறல்கள் மற்றும் பல்வேறு தூண்டுதல்களுடன் ஒத்துப்போகின்றன, மேலும் இது போர் மாதிரிக்கு ஒரு சிறந்த தரமான ஆதாரத்தை அளித்தது.

ஆற்றல் நிலைகள் தொடர்ச்சியாக இருந்தால் ஃபிராங்க் ஹெட்ஸ் பரிசோதனையை புரிந்து கொள்ள முடியாது, ஆனால் இந்த குறிப்பிட்ட நேரத்தில் எப்படி வேலை செய்வது என்று எனக்குத் தெரியவில்லை.

பாதரச அணுவின் எரிசக்தி அளவுகள், ஹீலியம் அணுவின் ஆற்றல் மட்டங்களை எவ்வாறு உருவாக்குவது என்பது கூட எனக்குத் தெரியாது, இது ஒரு தரமான ஆதாரத்தை அளிக்கிறது, மேலும் ஹெர்ட்ஸ் அவர்கள் காத்திருந்த வேறு ஏதாவது செய்தார்கள், நீங்கள் நீண்ட நேரம் காத்திருக்க வேண்டியதில்லை.

உற்சாகமான அணு கீழே வரப்போகிறது என்று உற்சாகமான நீராவி 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆற்றலின் ஒளியை வெளியிடுகிறது.

இது ஸ்பெக்ட்ரல் கோடுகள் என்பதை நீங்கள் பார்ப்பீர்கள், இது 4.

9 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுடன் சரியாக ஒத்திருக்கும் சுமார் 252 நானோமீட்டர்களுக்கு ஒத்திருக்கிறது,

எனவே பின்னோக்கிப் பார்த்தால், ஃபிராங்க் ஹுட்ஸ் சோதனை மிகவும் அற்புதமான மற்றும் அழகான ஒன்றாகும் என்று நாம் கூறலாம்.

1914 அல்லது 1915 இல் போர் மாதிரியின் உறுதிப்படுத்தல்கள் இன்று இது ஒரு தரமான உறுதிப்படுத்தலாக இருந்தது, ஏனெனில் இந்த விஷயங்கள் நீங்கள் உயர் படிப்புகளுக்குச் சென்றால், நீங்கள் ஃபிராங்க் ஹெர்ட்ஸில் ஒரு பரிசோதனையைச் செய்து முடிக்கலாம் பாதரசத்தைப் பயன்படுத்துங்கள் ஆனால் மக்கள் நியான் நியான் ஆவியாக்கப்பட வேண்டிய அவசியமில்லை நியான் ஏற்கனவே ஒரு வாயுவாக இருப்பதால் வெற்றிடக் குழாயை நிரப்புகிறார்கள்,

நீங்கள் ரேங்க் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் பேப்பரைப் பார்த்தால், சிறிய அழுத்தமாக இருக்கும்.

முழுமையான தரவைப் பெறுவீர்கள், இப்போது மீண்டும் எலக்ட்ரானின் நியான் அணுக்களை சிதறடிப்பீர்கள் இதன் அழகு என்னவென்றால், ஆற்றல் இடைவெளி மிகவும் சிறியதாக உள்ளது, எனவே வெளிப்படும் கதிர்வீச்சு புலப்படும் வரம்பில் உள்ளது, ஆனால் 252 நானோமீட்டர்கள் தெரியும் வரம்பில் இல்லை.

நாங்கள் செய்ய விரும்பும் அறிக்கை மற்றும் நான் உங்களுக்கு ஒரு படத்தைக் காட்ட விரும்புகிறேன்

, இது வெற்றிடக் குழாயில் என்ன நடக்கிறது என்பதன் அழகான படம் இது உண்மையில் ஆரங்கில் உள்ளது இப்பகுதி மற்றும் நீங்கள் இந்த ஆரஞ்சு நிறத்தை பார்க்கிறீர்கள், எனவே நீங்கள் அளவீடு செய்வது மட்டுமல்லாமல்

, இந்த குறிப்பிட்ட காரணத்திற்காக கதிர்வீச்சு வெளிப்படுவதை உங்கள் கண்களால் பார்க்க முடியும், எனவே இதுபோன்ற பரிசோதனையை செய்ய உங்களுக்கு வாய்ப்பு கிடைத்தால் நீங்கள் தவறவிடக்கூடாது.

ஒரு வாய்ப்பு, ஏனென்றால் 20 ஆம் நூற்றாண்டின் மிகப் பெரிய சோதனைகளில் ஒன்றை நீங்கள் மீண்டும் உருவாக்குவீர்கள், அசல் காகிதம் ஜெர்மன் மொழியில் எழுதப்பட்டுள்ளது, ஆனால் நான் இன்னும் அதைச் செய்ய உங்களுக்கு அறிவுறுத்துகிறேன், ஏனென்றால் குறைந்தபட்சம் சமன்பாடுகளைப் பாருங்கள், நீங்கள் பார்க்கலாம் வரைபடங்கள் மற்றும் உங்களில் உள்ள ஜெர்மன் மொழியைப் படிப்பவர்களும் அதை அசலில் படித்து மகிழ்வார்கள் மற்றும் இது மிகவும் அழகாக எழுதப்பட்டுள்ளது என்று நான் நம்புகிறேன், எனவே இது உங்களுக்கு போர் மாதிரியை உறுதிப்படுத்துகிறது, ஆனால் நாங்கள் இன்னும் அதிக அளவு முறையில் உறுதிப்படுத்த விரும்புகிறோம்.

அதற்கு நாம் என்ன செய்வோம் அதிர்வுமும் மூலக்கூறுகளைப் பார்ப்பது, இதற்கு சிறிது தயாரிப்பு தேவைப்படுகிறது, ஆனால் நாங்கள் அவசரப்படவில்லை, எனவே அதைத் தொடங்குவோம்.

இந்த பகுப்பாய்வின் பின்னணியில் உள்ள sic யோசனை மற்றும் இது உலகளாவியது உண்மையில் இது எங்கும் உள்ளது மற்றும் மூலக்கூறு இயற்பியலில் அதே விஷயம் நிகழ்கிறது, அதே விஷயம் அணு இயற்பியலில் நிகழ்கிறது, அதே விஷயம் அணு இயற்பியலில் நிகழ்கிறது, உண்மையில் குவார்க் இயற்பியலில் கூட நீங்கள் புரோட்டான் என்று கற்பனை செய்தால் குவார்க்குகளால் ஆன மக்கள் இந்த அதிர்வு மூலக்கூறுகளைப் பார்ப்பார்கள், எனவே இப்போது உங்களுக்கு ஒரு சாத்தியக்கூறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம், இது மிகவும் சிக்கலானது, இது போன்ற ஒன்றைச் சொல்லுவோம்,

இது நான் எழுதிய ஹெட்ரஜன் அணு நிலை திறனில் இருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டது, ஏனெனில் நான் ஆர்வமாக உள்ளேன்.

அணுவில் அணு அல்லது மூலக்கூறில் அல்லது மூலக்கூறில் இதுவே எனது திறன் மற்றும் இதுவே எனது பிரிப்பு இப்போது இரண்டு அணுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று மிக அருகில் வந்தால் என்ன ஆகும் ஒரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் மற்றொரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை நீங்கள் விரும்பினால் உங்களால் முடியும் பாலி விலக்கு கொள்கையை கொண்டு வந்தாலும், எலக்ட்ரான்கள் அதே இடத்தை ஆக்கிரமிக்க முடியாது, எனவே தோற்றத்திற்கு மிக அருகில் சாத்தியம் மிக வேகமாக அதிகரிக்கிறது ஆனால் அணுக்கள் நடுநிலையானவை, எனவே நீங்கள் வெகுதூரம் சென்றால் நீங்கள் மிக வேகமாக விழ வேண்டும், அது இங்கே வருகிறது, அது மிக வேகமாக விழும், உண்மையில் நாம் அதை 0 க்கு செல்லும் வகையில் ஏற்பாடு செய்யலாம், சரி இது மிகவும் இல்லை நல்ல படம், மன்னிக்கவும், ஏனெனில் இது தவறான விளக்கப் படத்தைத் தருகிறது,

எனவே சரியான படம் இப்படி இருக்க வேண்டும், இங்கே வந்து மிக வேகமாக விழுகிறது , அது 0 க்கு செல்லும்.

எனவே நீங்கள் வழித்தோன்றலை எடுத்தால் அல்லது இதிலிருந்து பார்க்கலாம் வெறுப்பாக இருக்கிறது இங்கே அது கவர்ச்சிகரமானதாக இருக்கிறது, அது தொடர்ந்து கவர்ச்சியாகவே இருக்கிறது ஆனால் நீங்கள்  $r$  ல் வெகுதூரம் செல்லும்போது மிகவும் பலவீனமாகிறது மற்றும் தலைநகர்  $r$  இல் அமைந்துள்ள ஒரு மினிமா உள்ளது, எனவே ஒரு சிறந்த உதாரணம் வான் டெர் வால்ஸ் படை என்று நான் நினைக்கிறேன் ஒரு  $10r$  ல் இருந்து 6 மைனஸ்  $br$  இன் சக்திக்கு  $n$  இன் சக்தியாக இருக்கும், அங்கு  $a$  மற்றும்  $b$  ஆகியவை நேர்மறை மாறிலிகளாக இருக்கும் என்று நீங்கள் திட்டமிட்டால், இது எப்படி இருக்கும் என்று நீங்கள் திட்டமிட்டால், இப்போது நாம் என்ன செய்வோம் முயற்சி செய்யாமல் இருக்க வேண்டும் இதற்கு போர் மாதிரியைப் பயன்படுத்த வேண்டும் நேரடியாக, சாத்தியக்கூறுகளின் வடிவம் கூட எனக்குத் தெரியாது, ஆனால் இங்கே இரண்டு அணுக்களும் இங்கே பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்று நான் கருதுகிறேன், அவை சமநிலை நிலைக்கு மிக அருகில் சமநிலை நிலைக்கு மிக அருகில் சமநிலை நிலையில் உள்ளன, அது குறைந்தபட்ச ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது.

கிளாசிக்கல் அல்லது குவாண்டம் மெக்கானிக்கலாக இருந்தாலும் நான் என்ன செய்ய வேண்டும் என்று கிளாசிக்கல் அல்லது லோ லெவல் தூண்டுதல்களை செய்ய வேண்டும், அதனால் நாம் என்ன செய்யப் போகிறோம் என்று சொல்லப் போகிறோம்,  $v$  of  $r$  ஆனது  $r$  க்கு சமமான  $r$  இல் மறைந்து போகும் வழித்தோன்றலைக் கொண்டுள்ளது இது சமநிலைப் பிரிப்பு நாங்கள் இரண்டு அணுக்களுக்கு இடையில் சொல்கிறோம், இது மினிமாவுக்கான குறைந்தபட்ச நிலை என்று என்ன சொல்கிறீர்கள், இவை அனைத்தும் முக்கியமான மினிமா என்றால், டெல் ஸ்கொயர் ஆல் டெல் ஆர் ஸ்கொயர்  $r$  ல்  $r$  என்பது பூஜ்ஜியத்தை விட பெரியது என்பதாகும்.

அதனால் நான் மினிமாவில் அமர்ந்திருக்கிறேன், இந்தப் படத்தை நான் எழுதிய விதம் இந்த மினிமா ஒரு உலகளாவிய மினிமாவாகும்

$r$  ஐச் சுற்றி  $r$  இன்  $v$  இன்ஷன்  $r$  க்கு சமம் எனவே நான் டெல் ஸ்கொயர்  $v$  ஐ டெல் ஆர் சதுரத்தில்  $r$  க்கு சமமான  $r$  க்கு சமமான  $k$  க்கு சமமாக 0 ஐ விட அதிகமாக எழுதினால் முதல் வழித்தோன்றல் மறைந்து

போகிறது எனவே  $r$  இன் உடனடி அருகில் உள்ள  $r$  இன்  $v$  மூலதனம்  $r$  சமநிலை  $v$  கூட்டல்  $r$  மைனஸ்  $r$  முழு சதுரத்தில் அரை  $k$  ஆனது இது விஷயத்தின் முடிவு அல்ல, மேலும் உயர் வரிசையைப் பற்றி நீங்கள் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை, எனவே நான் பிரிப்பதைப் பார்த்தால், அதை  $r$  என்ற சில  $\rho$  என்று அழைக்கிறேன்.

$\text{minus } r \text{ mod } r \text{ minus } r$  என் திறன் அடிப்படையில் சில நிலையான மற்றும் அரை  $k$   $\rho$  சதுரம் மற்றும் விதிவிலக்கு இல்லாமல் நீங்கள் அனைவரும் இதை ஹார்மோனிக் ஆஸிலேட்டர் திறன் என்று அங்கீகரிப்பீர்கள், எனவே இது நான் எழுதிய விதத்தில் ஒரு மூலதனமாகவும் உங்கள்  $k$  வசந்தமாகவும் இருக்க வேண்டும் மாறிலி என்பது மினிமாவில் உள்ள திறனின் இரண்டாவது வழித்தோன்றல் தவிர வேறொன்றுமில்லை, எனவே நாம் கணித ரீதியாக என்ன சொல்கிறோம் என்றால், நாங்கள் சொல்வது என்னவென்றால் , வழித்தோன்றல் 0 மற்றும் இரண்டாவது வழித்தோன்றல் நேர்மறையாக இருக்கும் இடத்தில் நீங்கள் செயல்பாட்டை தோராயமாக மதிப்பிடலாம்.

சுற்றுப்புறம் ஒரு பரவளையத்தால் சிறப்பாக உள்ளது, அதுதான் நாம் கூறுவது , அது அதிகபட்சமாக இருந்தால், அது ஒரு தலைகீழ் பரவளையத்தால் சிறப்பாக தோராயமாக மதிப்பிடப்படும், அது ஒரு மைனஸ் அரை  $kr$  சதுரமாக மாறும், இது நிலையற்ற சமநிலையின் நிலையாக இருக்கும், ஆனால் இது ஒரு நிலை.

$\text{stable equilibrium}$  இங்கே நாம் எதை எழுதியிருந்தாலும், இது நிலையான சமநிலையின் நிலை மற்றும் அதைப் பற்றி நாம் கவலைப்பட வேண்டியது என்னவென்றால், இப்போது நாம் கூறுவது என்னவென்றால், இரண்டு அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று நெருங்கி வரும்போது நான் அதை மாதிரியாக மாற்றினால் நான் அதை இந்த வகையான சாத்தியக்கூறு  $r$  மூலம் மாதிரி செய்தால், அது ஒரு குவாண்டம் நிகழ்வால் விவரிக்கப்பட்டால்

, ஆற்றல் நிலைகள், ஹார்மோனிக் ஆஸிலேட்டருக்கு போர் சுற்றுப்பாதை விதியின் மூலம் கொடுக்கப்பட வேண்டும், எனவே நாம் என்ன சொல்கிறோம் போர் மாதிரி கருதுகோளைப்

பயன்படுத்துங்கள்

எளிமையான ஹார்மோனிக் ஆஸிலேட்டருக்கு அதை ஷோ என்று அழைப்போம், அடுத்த 10 நிமிடங்களில் நான் என்ன செய்யப் போகிறேன், அதைச் செயல்படுத்துவது உண்மையில் ஹைட்ரஜன் அணுவை விட எளிமையானது.

உண்மையில் இது அவ்வளவு சுலபமாக இருக்கலாம், மீண்டும் அதை எப்படிப் பெறப் போகிறோம் என்பதைப் பார்ப்போம், நாங்கள் வட்ட சுற்றுப்பாதைகளை எடுத்துக்கொள்வோம், நீங்கள் அதை ஒரு பரிமாணத்தில் கூட வேலை செய்ய முடியும் என்று நீங்கள் நினைத்தால், எனது மொத்த ஆற்றல்  $e$  அரை எம்வி மூலம் வழங்கப்படுகிறது.

சதுரம் மற்றும் அரை  $kx$  சதுரம் அதுதான் என்னிடம் உள்ளது, எனவே  $k$  இன் அலகுகளில் அல்ல, கோண அலைவரிசையின் அலகுகளில் வேலை செய்வது வசதியானது,

எனவே நாங்கள் அதை அரை  $mv$  சதுரம் மற்றும் அரை  $m$  ஒமேகா ஸ்கொயர்  $x$  சதுரம் என்று எழுதுவோம், எனவே ஒமேகா ஸ்கொயர் என்ன என்பது அனைவருக்கும் தெரியும்.

ஒமேகா ஸ்கொயர் என்பது  $k$  ஆல்  $k$  ஆகும், ஏனென்றால் இது ஒரு இயற்கையான அலகு அதுதான் நம்மிடம் என்ன என் சக்தி இருக்கிறது என் சக்தி ஒ மன்னிக்கவும் நான் அதை நிலை திசையன் என எழுத வேண்டும் வேறு தாளை எடுக்கிறேன் என்  $e$  அரை  $mv$  சதுரம் முப்பரிமாணத்தை நான் எழுதப் போவது அரை எம்.

வி ஸ்கொயர்க்கு சமமாக இருக்கும் அரை கே.

ஆர் சதுரத்தை நான் இங்கே ஒரு வெக்டார் அடையாளத்தையும் சேர்த்து

அரை  $m$  ஒமேகா ஸ்கொயர்  $\omega$  ஆர் சதுரத்தையும் வைக்கலாம், எனவே இது ஒரு ஐசோட்ரோபிக் ஆஸிலேட்டர் என்று நாங்கள் கூறுகிறோம், எனவே நீங்கள் டிஸ்ப்ளே சமநிலை நிலையில் இருந்து எந்த திசையில் சென்றாலும் அது அதே வழியில் பின்னுக்கு இழுக்கப்படும் மற்றும் எப்படி என் எஃப் மைனஸ்  $kr$  ஆல் கொடுக்கப்படுகிறது, எனவே இது முப்பரிமாணத்தில் ஹூக்ஸ் சட்டம் எனவே நீங்கள் ஊசலாட்டத்தை இரண்டாகப் படித்திருக்கிறீர்கள் பரிமாணங்களின் அலைவு முப்பரிமாணத்தில் லிசா ஜோஸ் எப்படி நீள்வட்டங்களைப் பெறுகிறாய் ,

அதனால் நான் எளிமையாகச் செய்வேன், இந்த சமன்பாட்டை போர்க் கருதுகோளைப் பயன்படுத்தி, அது என்னவென்று பார்க்க வேண்டும்.

குவாண்டேசேஷன் என்பது நாம் அனுமானிக்கப் போகிறோம் எனவே வட்ட சுற்றுப்பாதை என்றால்  $mv$  ஸ்கொயர் ஆல்  $r$  ஆல் மைனஸ்  $kr$  க்கு சமம் அனைத்து திசைகளும் கவனிக்கப்படும் சக்தி கதிரியக்க தலைகீழ் இது ஒரு மையவிலக்கு விசை என்று நாம் இங்கு எழுதியுள்ளோம் , அதுவும் சமம் மைனஸ்  $m$  ஒமேகா ஸ்கொயர் ஆர் இரண்டையும் எழுதுவோம், எச் பட்டியில் உள்ள சாத்தியக்கூறுகளைப் பொருட்படுத்தாமல் போர் அளவுப்படுத்தல் நிலை எப்பொழுதும் உள்ளது , அதனால் அதையே நாம் பெறப் போகிறோம் , மீண்டும் நாம் பெறுவோம் இ இவை இரண்டையும் இணைத்து ஒரு அர்த்தமுள்ள சமன்பாட்டைப் பெற வேண்டும் , தீர்வு என்ன, இந்த ஒரு காரியத்தைச் செய்வதற்குப் பல வழிகள் உள்ளன, அதைச் செய்ய பல வழிகள் உள்ளன, எனவே நான் ஒரு மற்றும் ஒரு மற்றும் ஒரு ஐப் போடப் போகிறேன், நான் கூட்டல் குறியை வைக்கக் கூடாது இங்கே அறிகுறிகள் கவனிக்கப்படுவதால் , எந்த கேள்வியும் இல்லை, ஏனெனில் இது அளவுக்கானது, எனவே எம்விஎன் ஸ்கொயர் மூலம் ஆர்என் ஸ்கொயர் மாறிலிக்கு சமம் மற்றும் இரண்டாவது சமன்பாட்டிலிருந்து என் விஎன் எம்ஆர்என் மீது என்ஹெச் பட்டிக்கு சமம்.

நான் பயன்படுத்த வேண்டியது என்னவென்றால், என்  $vn$  சதுரம்  $n$  சதுர  $h$  பார் சதுரம்  $m$  ஸ்கொயர்  $rn$  சதுரம் இன்னும் நேர்த்தியாக பல வழிகள் இருக்கலாம், ஆனால்  $rn$  சதுரத்திற்கு மேல்  $mvn$  ஸ்கொயர் என்பதை நான் பொருட்படுத்த வேண்டாம் பாருங்கள்  $mn$  சதுரம்  $h$  பார் சதுரம்  $m$  ஸ்கொயர்  $rn$  ஸ்கொயர் , அதுதான் என்னிடம் உள்ளது சரி, நான் அதை  $rn$  சதுரத்தின் மேல் ஒன்றால் வகுக்க வேண்டும், இது நிலையானது, நான் கணக்கீட்டைச் சரியாகச் செய்துள்ளேன் என்று நம்புகிறேன், இல்லையெனில் நாம் கணக்கை மீண்டும் செய்ய வேண்டும் நான் நன்றாகச் செய்கிறேன் என்று நீங்கள் நினைப்பதற்கு சமமாக நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், எனவே நாங்கள் நிபந்தனையை 4 இன் சக்திக்கு பெறுகிறோம், நான் இந்த  $n$  சதுர  $h$  பார் சதுரத்தை  $mk$  ஐ விட எளிமைப்படுத்த வேண்டும், இது  $k$  என்பது  $m$  ஒமேகா சதுரம் எனவே இது  $n$  சதுர  $h$  பார் சதுரம்  $m$  ஸ்கொயர் ஒமேகா ஸ்கொயர்க்கு மேல்,

அதனால் 4 இன் சக்தியுடன் எனக்கு ஒரு தொடர்பு கிடைத்தது  $n$  ஸ்கொயர் எச் பார் ஸ்கொயர்  $m$  ஸ்கொயர் ஒமேகா ஸ்கொயர், நான் ஆர்என் ஸ்கொயர்  $m$  ஆர்வமாக உள்ளேன், ஏனெனில் இது எம்

ஓமேகாவை விட என்ஹெச் பட்டியின் சாத்தியமான ஆற்றல் என்பதால் இது எனக்கு ஒரு மிக முக்கியமான முடிவு, ஏனென்றால் குவாண்டம் மெக்கானிக்ஸைப் பார்க்கிறோம், மாறாக போர் மாதிரி ஒரு புதிய நீள அளவைக் கொடுக்கிறது , உண்மையில் உங்கள் வில் ஆரம் 0.

5 ஆங்ஸ்ட்ரோம்களுக்கு உங்கள் போர் மாதிரியாக இருந்த ஹைட்ரஜன் அணுவின் விஷயத்திலும் இதுவே நடக்கிறது.

$n$  ஸ்கொயர் என்பது  $n$  க்கு விகிதாசாரமாகும், இது எனது திறன்  $n$  க்கு விகிதாசாரமாக இருப்பதைக் குறிக்கிறது, அங்கு எனது திறன்  $n$  சதுரத்திற்கு 1 விகிதாசாரமாக இருந்தது, இங்கே அடுத்த விரிவுரையில் நான் உங்களுக்குக் காட்டப் போகிறேன் இயக்க ஆற்றலும்  $n$  க்கு விகிதாசாரமாகும் , மொத்த ஆற்றல்  $n$  க்கு விகிதாசாரமாகும் , எனவே ஹைட்ரஜன் அணுவைப் போலல்லாமல், நீங்கள் நகர்ந்து கொண்டே செல்லும்போது கோடுகள் அனைத்தும் எங்கு குவிந்தன என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

சமமான இடைவெளியில் இருக்க வேண்டும் , உங்கள் அணு நிறமாலையில் சோதனைச் சான்றுகளைத் தேடுவது என்னவென்றால், சோதனைச் சான்றுகள் கவனமாக விளக்கப்பட வேண்டும், ஏனெனில் நிறமாலை கோடுகள் மிகவும் சிக்கலானவை, ஆனால் நான் உங்களுக்குச் சொல்கிறேன், இதை முடித்த பிறகு அடுத்த விரிவுரையில் நாம் எடுக்க வேண்டும் சுமார் 15 20 நிமிடங்களில் அணுவின் உட்கருவின் உள்ளே ஆழமாக அமர்ந்திருப்பதைப் பற்றி விவாதிப்போம், அதன் அமைப்பு அதன் பண்புகள் கதிரியக்கத்தன்மை பிளவு உட்செலுத்துதல் மற்றும் அது நிச்சயமாக முடிக்க வேண்டும், எனவே மிக்க நன்றி உங்களுக்கு நல்ல நாள்