हाइड्रोजन परमाणु के लिए श्रोडिंगर समीकरण को हल करके
हमने तरंग कार्य प्राप्त किए जिन्हें हम ऑर्बिटल्स कहते हैं और संबंधित ऊर्जाएं ऑर्बिटल्स से संबंधित ऊर्जाएं प्राप्त करती हैं
और जब हम हाइड्रोजन परमाणु की ऊर्जाओं को देखते हैं तो हम उन्हें ऑर्बिटल एनर्जी कहते हैं
, जो कि अनिवार्य रूप से एकल थी।
इलेक्ट्रॉनिक
प्रजातियां हमने ऊर्जा स्तर का एक पैटर्न देखा ऊर्जा स्तर का क्रम जब हमने बहु
इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों को देखा तो हमने ऊर्जा स्तरों के क्रम का एक अलग पैटर्न देखा, हमने देखा कि
बहु इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों के लिए हम ऑर्बिटल्स को उनके n प्लस 1 के अनुसार व्यवस्थित कर सकते हैं।

जो उनकी ऊर्जा के बढ़ते क्रम को दर्शाता है यह अब मैं यहां दिखा रहा हूं कि ऑर्बिटल्स
को उनके n प्लस 1 के बढ़ते मूल्य के अनुसार क्रमबद्ध किया गया है जो उनकी बढ़ती ऊर्जा को भी दर्शाता
है कुछ विशेषताएं हैं जिन्हें आप यहां देख सकते हैं आप अपनी निगरानी कर सकते हैं देख सकते हैं कि
कक्षीय कोणीय गति के किसी भी मूल्य के लिए मान लें कि हम किसी भी वैल के लिए कक्षीय पर विचार कर रहे हैं
ऑर्बिटल क्वांटम संख्या के कारण जब आप अलग- अलग प्रिंसिपल क्वांटम संख्या के अलग-अलग ऑर्बिटल्स देखते हैं
तो 1 एस 2 एस 3 एस 4 एस या 2 पी 3 पी 4 पी या 3 डी 4 डी 5 डी या इसी तरह आगे आप देखते हैं कि इसके
लिए एक दी गई कक्षीय क्वांटम संख्या जैसे-जैसे हम बढ़ते हैं सिद्धांत क्वांटम संख्या उस
कक्ष की ऊर्जा चार एस की ऊर्जा बढ़ रही है , तीन एस की ऊर्जा से दो एस की ऊर्जा से अधिक है
और एक एस कहीं भी जमीनी स्थिति है यह एक अवलोकन है अन्य अवलोकन
यह है कि यदि आप n का एक विशेष मान निर्धारित करते हैं, तो मूल क्वांटम संख्या मान लें कि तीन है तो
उसे n बराबर तीन के लिए ah मिला है, हमें तीन s 3 p और 3 d मिले हैं, आप देखते हैं कि सिद्धांत क्वांटम संख्या के दिए गए मान के
लिए
जैसे-जैसे आप कक्षीय क्वांटम संख्या s से p से d तक
बढ़ाते हैं, ऊर्जा बढ़ती जा रही है और यह प्रवृत्ति आप वास्तव में अन्य सभी सिद्धांत क्वांटम संख्या 4 s
4 p 4 d 4 f और इसी तरह आगे देखते हैं,
इसलिए कई दिलचस्प चीजें होती हैं जो होती हैं लेकिन
जो हो रहा है एक मल्टी इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम में और यही हम कोशिश कर रहे हैं
एक मल्टी इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम में समझने की कोशिश करेंगे बेशक हम जानते हैं कि हमारे पास एक न्यूक्लियस है,
मान लीजिए कि इस न्यूक्लियस में प्रोटॉन की z संख्या है,
इसलिए इसे z गुना ई आह मिला है नाभिक का आवेश
अब यह नाभिक है और हम जानते हैं कि हमारे पास कई इलेक्ट्रॉन हैं और वे
नाभिक के चारों ओर जा रहे हैं बेशक यह क्वांटम यांत्रिक उपचार पर चर्चा करने के बाद है यह
चित्र सबसे सटीक चित्र नहीं हो सकता है लेकिन यह एक साधारण चित्र है जो
बिंदु को चलाएगा तो अब मैंने जो किया है वह यह है कि हम कहते हैं कि हमारे पास ये तीन अलग-अलग इलेक्ट्रॉन हैं
और तीन अलग-अलग कक्षाओं में हमने देखा कि क्या आपको याद है कि सभी ऑर्बिटल्स की ऊर्जा की कक्षीय ऊर्जा
बाहर आ रही थी।
ऋणात्मक हो और वहां से हमने निष्कर्ष निकाला कि ऋणात्मक
मान इंगित करता है कि इलेक्ट्रॉन परमाणु में स्थिर है
इसलिए इलेक्ट्रॉन परमाणु में रहकर खुश
है इस इलेक्ट्रॉन को स्थिरता कहां से मिलती है स्थिरता का एक स्रोत
नाभिक इलेक्ट्रॉन के साथ इलेक्ट्रॉन के बीच बातचीत है नकारात्मक चार्ज नाभिक सकारात्मक चार्ज है
इसलिए विपरीत शुल्क वे एक दूसरे को आकर्षित करेंगे और यह एक आकर्षक बातचीत
ऊर्जा देता है जो सभी इलेक्ट्रॉनों के लिए सही है आप तुरंत सराहना करेंगे।

तथ्य यह है कि कौन सा इलेक्ट्रॉन आह नाभिक के साथ बेहतर बातचीत करेगा इसका उत्तर यह है कि
इलेक्ट्रॉन जो नाभिक के करीब है
इसलिए इस मामले में इलेक्ट्रॉन एक नाभिक के करीब होने के कारण इलेक्ट्रॉन संख्या तीन की तुलना
में बेहतर आकर्षक ऊर्जा अंतःक्रियात्मक ऊर्जा होगी,
इसलिए इस
प्रकार के बताते हैं कि जब हम नाभिक से दूर जाते हैं तो कक्षीय ऊर्जा क्यों बढ़ जाती है
क्योंकि इलेक्ट्रॉन नाभिक से दूर रहता है ऐसा नहीं है कि अन्य

Prof@ITK

विशेषताएं भी हैं, यही वह है जिस पर अब हम चर्चा करेंगे आप कल्पना करते हैं कि प्रत्येक इलेक्ट्रॉन नीचे है
नाभिक का आकर्षक प्रभाव एक ही समय में प्रत्येक इलेक्ट्रॉन भी el .
का सामना कर रहा है
इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण ऊर्जा जो अन्य इलेक्ट्रॉन से आ रही है ,
इसलिए इलेक्ट्रॉन संख्या दो पर विचार करें,
इसे ऋणात्मक आवेश इलेक्ट्रॉन मिला है संख्या तीन पर भी अब
ऋणात्मक आवेश है जैसे इलेक्ट्रॉन दो का ऋणात्मक आवेश और इलेक्ट्रॉन तीन का ऋणात्मक आवेश वे एक
दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं
इसलिए उदाहरण के लिए इलेक्ट्रॉन संख्या दो न केवल नाभिक के साथ एक आकर्षक अंतःक्रिया है, साथ
ही यह परमाणु के अन्य सभी इलेक्ट्रॉनों द्वारा भी प्रतिकर्षित किया जा रहा है और
इस परमाणु में सभी इलेक्ट्रॉनों के लिए अब यही स्थिति है दूसरी चीज जो आप करेंगे नोटिस यह है
कि चूंकि प्रत्येक इलेक्ट्रॉन एक आकर्षक अंतःक्रिया और एक
प्रतिकारक अंतःक्रिया के प्रभाव में होता है,
इसलिए इलेक्ट्रॉन अधिक स्थिर होगा जिसके लिए किसके लिए आकर्षक
बातचीत अन्य इलेक्ट्रॉनों से आने वाली प्रतिकारक बातचीत की तुलना में अधिक मजबूत है और वह
कब जा रही है ऐसा होना इलेक्ट्रॉन नंबर एक के लिए होने जा रहा है, ऐसा
इसलिए है क्योंकि यह
चुनाव से टी के बहुत करीब है वह नाभिक अब इलेक्ट्रॉन संख्या एक नाभिक के करीब होने के गुण से
एक और काम करता है जो वह करता है वह यह है कि यह स्क्रीन करता है या यह नाभिक को ढाल देता है यह नाभिक को ढाल देता है
या हम कहते हैं कि यह नाभिक को इलेक्ट्रॉन के साथ बातचीत करने से स्क्रीन करता है जो
आगे हैं जो न्यूक्लियस से आह आगे हैं इसी तरह इलेक्ट्रॉन नंबर दो जो अब
इलेक्ट्रान नंबर तीन की तुलना में न्यूक्लियस के करीब है न्यूक्लियस के साथ इंटरैक्ट करके यह वास्तव
में न्यूक्लियस को इलेक्ट्रान नंबर तीन के साथ पर्याप्त रूप से इंटरैक्ट करने से रोकता है
इसलिए एक मायने में h इलेक्ट्रॉन स्क्रीन को न्यूक्लियस उन इलेक्ट्रॉनों के साथ इंटरैक्ट करने
से होता है जो उस विशेष इलेक्ट्रॉन की तुलना में न्यूक्लियस से आगे होते हैं ,
इसलिए हम देखते हैं
कि दूसरे शब्दों में इलेक्ट्रॉन नंबर 1 न्यूक्लियस को देखता है और इस न्यूक्लियस की पूरी महिमा पाता है,
जिसका अर्थ है कि यह देखता है।
सभी प्रोटॉन या संपूर्ण धनात्मक आवेश जो
कि z है लेकिन जब आप इलेक्ट्रॉन संख्या दो पर आते हैं तो आप देखते हैं कि इलेक्ट्रॉन सुन्न हो गया है दूसरे दो में
वास्तव में नाभिक की पूर्ण महिमा दिखाई नहीं देती है क्योंकि इलेक्ट्रॉन नंबर एक प्रकार की स्क्रीन
इलेक्ट्रान संख्या के साथ बातचीत से इलेक्ट्रान नाभिक को स्क्रीन करती है दो
इसलिए इलेक्ट्रॉन संख्या दो को ऐसा लगेगा जैसे
कि नाभिक पर z चार्ज नहीं है, बल्कि z शून्य से एक छोटी संख्या है हम नहीं जानते कि यह
संख्या क्या है, लेकिन ए की तुलना में एक छोटी मात्रा है, इसी तरह इलेक्ट्रॉन संख्या 3 में
पूर्ण परमाणु चार्ज z नहीं दिखाई देगा, बल्कि यह z माइनस बी दिखाई देगा , जहां बी सामान्य रूप से एक और आह छोटी मात्रा है।

यह सामान्य कर सकता है कि कोई भी इलेक्ट्रॉन वास्तव में z परमाणु आवेश के इस मान को
नहीं देखता है, बल्कि यह देखता है कि हम जिसे z प्रभावी कहते हैं, जिसे z ऋण के रूप में दिया जाता है, आइए हम सिग्मा कहते हैं
इस सिग्मा को स्क्रीनिंग स्थिरांक के रूप में जाना जाता है , सिग्मा बताता है कि यह विशेष रूप से कितना है
नाभिक से इलेक्ट्रॉन की जांच की जाती है और वह विशेष इलेक्ट्रॉन नाभिक को
z के रूप में नहीं बल्कि z प्रभावी के रूप में देखता है जो कि z से कम है,
इसलिए आप देख सकते हैं कि n
प्रमुख नियंत्रण संख्या को बढ़ाता है।
सिग्मा को आसान बनाता है बढ़ता है और फिर z प्रभावी
z की तुलना में छोटा और छोटा हो जाता है,
इसलिए एक अर्थ में हम लिख सकते हैं यदि हम एक के
कक्षीय दो s कक्षीय और तीन s कक्षीय की तुलना करते हैं और सिग्मा या स्क्रीनिंग स्थिरांक के लिए उनके सिग्मा मानों की तुलना करते हैं
आप इस प्रवृत्ति को अच्छी तरह से देखते हैं 3s स्क्रीनिंग कारक के लिए स्क्रीनिंग स्थिरांक
2s की तुलना में बहुत बड़ा है और बदले में फिर से 1s से बड़ा है दूसरे शब्दों में हम

PH@IITK

z के लिए भी लिख सकते हैं इस अर्थ में हम देखते हैं कि 1s की तुलना में 2s से अधिक z प्रभावी है 3s
इसका क्या मतलब है कि एक इलेक्ट्रॉन है जब इलेक्ट्रॉन एक के कक्षीय में होता है यह पूर्ण
नाभिक z देखता है जब यह दो s कक्षीय में होता है तो यह पूर्ण परमाणु आवेश नहीं देखता है बल्कि यह z
ऋण सिग्मा और तीन s कक्षीय होता है z माइनस सिग्मा लेकिन कृपया याद रखें कि थ्री एस
ऑर्बिटल के लिए सिग्मा दो एस ऑर्बिटल के सिग्मा से अलग है इस तरह की व्याख्या है कि हम उच्च क्यों जाते हैं
और उच्च सिद्धांत क्वांटम संख्या ऑर्बिटा की ऊर्जा 1 अब बढ़ता है आगे हम
इस तथ्य के बारे में चर्चा करेंगे कि हम देखते हैं कि किसी दिए गए प्रमुख क्वांटम संख्या n के लिए हम देखते हैं कि कक्षीय
ऊर्जा बढ़ती है क्योंकि आप कक्षीय क्वांटम संख्या में उच्च और उच्चतर जाते हैं
इसलिए 3p में
ah 3s कक्षीय और 3d से अधिक ऊर्जा होती है।
ऑर्बिटल में 3p ऑर्बिटल से अधिक आह ऊर्जा है, हम
इसे समझने की कोशिश करेंगे, अगर आपको याद है तो यह संभावना है कि
इलेक्ट्रॉन का वितरण एक एस ऑर्बिटल के लिए था यह दो एस ऑर्बिटल के लिए है और यह
तीन एस ऑर्बिटल के लिए है, हमने देखा कि one s कक्षीय हमारे पास दो s कक्षीय के लिए यह एकल ah घनत्व है,
हमने देखा है कि संभाव्यता घनत्व कहीं है और फिर
एक नोड दिखाई देता है और फिर इलेक्ट्रॉन भी होते हैं ah संभावित ah
के हार से आगे मिलने की संभावना होती है और फिर तीन s अगर उनके पास यह सुविधा होती तो हमने इस प्लॉट की तरह
प्रायिकता वितरण प्लॉट पर भी चर्चा की, अगर
आपको याद है कि हमने चर्चा की है कि यह एक का प्रायिकता वितरण है एस ऑर्बिटल
यह दो एस ऑर्बिटल का प्रायिकता वितरण था, दो शिखर हैं पहला छोटा
शिखर इस इलेक्ट्रॉन घनत्व के कारण आ रहा है दूसरा शिखर यहां
इलेक्ट्रॉन घनत्व के कारण आता है जो इस क्षेत्र में देखा जाता है इसी तरह यह 3 एस के लिए है तो यह 3s के लिए है यह
2s के लिए है यह 3s के लिए 1s के लिए है आप 3 अलग-अलग शिखर देखते हैं r के छोटे मान पर एक प्रायिकता घनत्व
r x अक्ष r है जो कि इलेक्ट्रॉन और नाभिक के बीच की दूरी है इसलिए
r के छोटे मान पर और फिर आप इस वितरण के अनुरूप एक और घनत्व देखते हैं और फिर
अंतिम घनत्व इस वितरण से मेल खाता है यह वही है जो हमने 1 s 2 s और 3s के लिए देखा था
जो हम यहां देखते हैं यदि आप देखते हैं तो हम कहते हैं 2 s कक्षीय इलेक्ट्रॉन में एक ग्रीवा प्रकार
का 1s क्षेत्र में प्रवेश करता है यह 2s कक्षीय क्षेत्र में 1s कक्षीय क्षेत्र है,
इलेक्ट्रॉन 1s शेल में प्रवेश करता है जो इस घनत्व द्वारा दिखाया गया है और इसी तरह 3s इलेक्ट्रॉन में
प्रवेश करता है I nto टू s शेल और एक s शेल यदि मैं 2p के साथ दो तरीकों के लिए संभाव्यता वितरण की तुलना करता हूं, तो
यह या 2p ऑर्बिटल के लिए है, आप देखेंगे कि 2p में यह मर्मज्ञ
क्षमता नहीं है,
इसलिए 2p में संभाव्यता वितरण न्यूक्लियस से अधिक है।

दो s कक्षीय में इलेक्ट्रॉन की तुलना में
इसलिए एक अर्थ में यदि इलेक्ट्रॉन दो तरह से
कक्षीय है तो यह नाभिक के करीब और करीब प्रवेश कर सकता है लेकिन जब यह 2p में होता है तो यह ऐसा नहीं कर सकता है
जब आप 3s 3p और 3d की तुलना करते हैं तो हम फिर से उसी विशेषता को देखें जो इलेक्ट्रॉन 3s कक्षीय
में है, 2s शेल और 1hl में प्रवेश कर सकता है,
इसलिए यह नाभिक के करीब और करीब आ सकता है, तुलना करें कि
3p p के साथ तीन p तीन s से भी बदतर काम कर सकता है।
दूसरा
खोल यह दो पी के लिए खोल है लेकिन तीन डी के मामले में यह नाभिक के करीब प्रवेश नहीं कर सकता
है, इस तरह हम देखते हैं कि जैसे-जैसे कक्षीय क्वांटम संख्या एस से पी से डी तक बढ़ती है,
हम देखते हैं कि इलेक्ट्रॉन पेन कर सकता है निचले कक्षीय कोणीय
क्षण या महत्वपूर्ण क्वांटम संख्या के रूप में trate जब s शून्य
होता है तो इलेक्ट्रॉन नाभिक के बहुत प्रभावी ढंग से प्रवेश कर सकता है इसलिए
2s कक्षीय में 2s इलेक्ट्रॉन 2p की तुलना में बहुत अधिक स्थिर होगा और
इसलिए वही कारण लागू होता है 3s कक्षीय
इलेक्ट्रॉन के लिए, जो बहुत करीब है, नाभिक के करीब जा सकता है, इसमें 3p की तुलना में कम ऊर्जा होती है और

Prof@IITK

3d इलेक्ट्रॉन में और भी अधिक ऊर्जा होती है,
इसलिए यदि मैं तुलना करता हूं तो तीन s
तीन p और तीन di के लिए स्क्रीनिंग स्थिरांक यह लिख सकता है और यदि मैं z प्रभावी की तुलना करें मैं कहूंगा कि जितना बड़ा z
दोषपूर्ण होगा यह उतना ही
स्थिर होगा इलेक्ट्रॉन
इसलिए इसने हमें इस बारे में एक विचार दिया कि हम उस प्रवृत्ति को क्यों देखते हैं जो हम
कक्षा में ऑर्बिटल्स के ऊर्जा क्रम को देखते हैं इसके बाद हम वास्तव में हम हैं वास्तव में
अब अच्छी तरह से सुसज्जित आह के बारे में चर्चा करने के लिए इलेक्ट्रॉनिक संरचना अधिक सामान्य शब्दों
में अब ऐसी स्थिति में होगी जहां आप उस वस्तु द्वारा किसी भी परमाणु को ले सकते हैं मुझे पता है कि कितने इलेक्ट्रॉन
कितने प्रोटॉन हैं वहाँ हैं और हम इस बारे में चर्चा कर सकते हैं कि उस परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की व्यवस्था कैसे की जाती है,
इसलिए हम आगे क्या करने जा रहे हैं हम इस पर चर्चा करते हुए ऑर्बिटल्स में असफल इलेक्ट्रॉनों के बारे में चर्चा शुरू करने जा रहे हैं, इस पर
चर्चा करने का हमारा पहला बिंदु
क्या है पुलिस बहिष्करण सिद्धांत के रूप में जाना जाता है एक बहुत ही महत्वपूर्ण सिद्धांत
है जो परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना में एक मौलिक भूमिका निभाता है पोलिस अपवर्जन
सिद्धांत क्या कहता है कि परमाणु में किसी दिए गए परमाणु में कोई भी दो इलेक्ट्रॉनों
में क्वांटम का एक ही सेट नहीं हो सकता है संख्याएँ हमने वास्तव में
चार क्वांटम संख्याओं पर चर्चा की है पॉलिश सिद्धांत पुलिस बहिष्करण
सिद्धांत कहता है कि एक परमाणु में कोई भी दो इलेक्ट्रॉन चार क्वांटम संख्याओं का एक ही सेट नहीं हो सकता है
ये चार क्वांटम संख्याएं क्या हैं एनएलएम और एमएस प्रमुख क्वांटम संख्या आह अज़ीमुथल क्वांटम
संख्याएं चुंबकीय क्वांटम संख्या और स्पिन क्वांटम संख्या हम जानते हैं कि यह क्वांटम संख्याएँ क्या
दर्शाती हैं
इसलिए इसे देखते हुए आइए जानते हैं ider one s एक s कक्षीय n के लिए कक्षीय दायां एक l शून्य है
और चूंकि l शून्य है, m का संभावित मान फिर से शून्य है क्योंकि s कक्षीय के लिए केवल एक अभिविन्यास है
और ah ms के मान क्या हैं, हम जानते हैं कि ms हो सकता है या तो आह प्लस आधा या
इसमें माइनस अप हो सकता है
इसलिए इस तरह से एक कक्षीय है का दिया गया मान है l का दिया गया मान दिया गया
है m का मान हम इसके साथ नहीं खेल सकते हैं जो हमारे पास है यह एक स्पिन के दो संभावित मान हैं
क्वांटम संख्या या तो यह प्लस आधा हो सकता है या यह माइनस अप हो सकता है और इसलिए
पुलिस बहिष्करण सिद्धांत कहता है कि आपके पास परिणाम हो सकता है या
पुलिस बहिष्करण सिद्धांत का परिणाम यह है कि एक कक्षीय में अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं दो से अधिक इलेक्ट्रॉन नहीं क्यों
क्योंकि अगर मेरे पास पहले से ही दो इलेक्ट्रॉन हैं, उनमें से एक के पास प्लस हाफ स्पिन
होगा तो दूसरे के पास माइनस हाफ स्पिन होगा क्योंकि उनके पास एक ही सेट नहीं हो सकता है और अगर मैं एक और इलेक्ट्रॉन पेश करता हूं
तो तीसरा इलेक्ट्रॉन या तो प्लस हाफ ले सकता है स्पिन या माइनस हाफ स्पिन लें और अगर यह
प्लस हाफ स्पिन लेता है तो फिर से यह पुलिस बहिष्करण सिद्धांत का उल्लंघन करता है जो कहता है कि दो इलेक्ट्रॉनों में
यह सभी क्वांटम संख्या समान नहीं हो सकती है,
इसलिए पॉली अपवर्जन सिद्धांत का आवश्यक परिणाम यह है
कि एक कक्षीय में अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं।
और दूसरा परिणाम यह है कि
किसी दिए गए कक्षीय में इन दो इलेक्ट्रॉनों का कक्षीय आरेख में विपरीत स्पिन होगा यदि मैं एक एस लिखता हूं तो मेरे
पास एक आह अप स्पिन इलेक्ट्रॉन है और फिर मैं एक और डाउन स्पिन या इलेक्ट्रॉन लिखता हूं ताकि एक कक्षीय
अधिकतम हो सके इसमें दो इलेक्ट्रॉन होते हैं और उन्हें विपरीत स्पिन का होना चाहिए
यह पॉलिश अपवर्जन सिद्धांत का परिणाम है जो इसे ध्यान में रखेगा और अन्य नियमों को देखेगा
जो कक्षा में इलेक्ट्रॉनों को भरने का वर्णन करने के लिए उपयोगी हैं , अगला सिद्धांत जिस पर हम चर्चा करने जा रहे हैं वह
है जिसे बिल्डिंग अप सिद्धांत कहा जाता है, वह भी एक जर्मन शब्द से जाता है
जिसका अर्थ धनुष का होता है जिसका अर्थ है निर्माण या निर्माण अकबर सिद्धांत यह आवश्यक है ly का कहना है कि जिस नियम
का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक व्यवस्था के निर्माण या निर्माण के लिए किया जाएगा,
यह सिद्धांत क्या कहता है कि यह कहता है कि ऑर्बिटल्स अपनी बढ़ती ऊर्जा के क्रम में भरे हुए हैं , ऊर्जा निर्धारण कारक है
जो यह तय करता है कि कौन से ऑर्बिटल्स होना चाहिए।
पहले भरे गए और बाद में कौन से ऑर्बिटल्स भरे जा सकते हैं, इसलिए
हम पहले से ही जानते हैं कि ऑर्बिटल ऑर्डरिंग कैसा दिखता है,

इसलिए यह इस एन
प्लस एल एएच पैटर्न का अनुसरण करता है और यह ऑर्डरिंग सो बिल्डिंग सिद्धांत या
ऑबर्ज सिद्धांत बताता है कि आपको पहले भरना होगा या निम्न ऊर्जा का कक्षक इससे पहले कि
आप उच्च ऊर्जा के कक्ष को भरना शुरू करें कुछ उदाहरण लेंगे आइए शुरू
से शुरू करें हमारे पास हाइड्रोजन है जिसमें एक इलेक्ट्रॉन है
इसलिए सबसे कम ऊर्जा कक्षीय एक है
इसलिए मैं एक को एक इलेक्ट्रॉन देता हूं यह है हैप्पी आह आइए हम अगला लेते हैं जो हीलियम है इसमें
दो इलेक्ट्रॉन हैं और मेरे पास पहला कक्षीय है जो मैं देखता हूं एक है और मैं पुलिस बहिष्करण सिद्धांत से जानता हूं
कि यह सीए है n दो इलेक्ट्रॉनों को पकड़ें
इसलिए मैंने हीलियम को दोनों इलेक्ट्रॉन दिए और मैं कक्षीय आरेख
कर सकता हूं मैं इस तरह से लिख सकता हूं कि एक संतान है दूसरा डाउनस्पिन है अगला लिथियम है जिसमें
तीन इलेक्ट्रॉन हैं
इसलिए मैं देखता हूं कि एक एसआई सभी तीन इलेक्ट्रॉनों को नहीं दे सकता है एक का कक्षीय क्योंकि यह
नीति बहिष्करण सिद्धांत का उल्लंघन होगा
इसलिए एक और यह अब भरा हुआ है मुझे
अगले कक्षीय में जाना है जो कि अगला कक्षीय दो s है और आह दो s यह कितने इलेक्ट्रॉनों को धारण कर सकता है यह दो को धारण कर सकता है
इलेक्ट्रॉनों
इसलिए मैंने एक को आह को दिया, यह दो का कक्षीय आरेख इस तरह दिखता है
इस तरह से मैं एक उच्च और उच्च z मानों का निर्माण कर सकता हूं आह आइए हम एक और उदाहरण लेते हैं
जो सोडियम का है जिसमें ग्यारह इलेक्ट्रॉन होते हैं
इसलिए मैं करूंगा एक से शुरू करें यह दो इलेक्ट्रॉनों को धारण कर सकता है
आह फिर मेरे पास नौ इलेक्ट्रॉनों के साथ छोड़ दिया गया है क्योंकि दो इलेक्ट्रॉन भरे हुए हैं मेरे पास नौ
और इलेक्ट्रॉन हैं
इसलिए मैं दो एस कक्षीय में जाता हूं फिर मैं देखता हूं कि दो कक्षीय दो ले सकते हैं
इसलिए मैंने
इसे आह दो दिया तो मैं चार के साथ कर रहा हूँ कक्षीय चार इलेक्ट्रॉन मेरे पास अभी भी देखभाल करने के लिए सात इलेक्ट्रॉन हैं
तो क्रम में अगला कक्षीय दो p है और यदि आपको याद है कि दो p में वास्तव में दो p 2px
2py से pz है तो तीन डिब्बे हैं तो मुझे इस कक्षीय आरेख का निर्माण जारी रखने दें।

1s2 में s और 2p में 3 डिब्बे हैं यह pxpypz के लिए है वास्तव में ऑर्डर करने से कोई फर्क नहीं
पड़ता है
इसलिए वे सभी समकक्ष हैं
इसलिए मुझे ग्यारह इलेक्ट्रॉन मिले हैं, चार चले गए हैं
इसलिए ii में सात
शेष हैं
इसलिए मैं सभी को छह छह तो दो पी छह और फिर दे रहा हूं मैं एक के साथ बचा हुआ हूं
इसलिए मैं कॉल कर सकता हूं कि मैं
अगले ऑर्बिटल को पहला आखिरी इलेक्ट्रॉन दे सकता हूं जो कि तीन एस इस तरह से मैं
निर्माण पर जा सकता हूं अगर आप ध्यान दें तो आइए हम अपनी आवर्त सारणी देखें।
आह आप आवर्त सारणी जानते हैं तो यह एक
है आह क्षमा करें हाइड्रोजन परमाणु हीलियम परमाणु और इसी तरह और मैं उम कक्षीय आदेश पैटर्न को
यहां रखूंगा और हम यह समझने की कोशिश करेंगे कि इस आवर्त सारणी में किसी भी तत्व को कैसे भरना है तो मैं
इसके साथ शुरू करता हूँ I पहला एएच तत्व है जो हाइड्रोजन है, इसमें एक एसएएच एक इलेक्ट्रॉन है
इसलिए मैं
यहां एक कक्षीय भरता हूं और अगर मैं हीलियम में आता हूं तो मैं इस कक्षीय को दो इलेक्ट्रॉन दे सकता हूं इसलिए
हाइड्रोजन और हीलियम चले गए हैं और फिर जब मैं शुरू करता हूं लिथियम से मुझे दो s कक्षीय
भरना शुरू करना है,
इसलिए दो s लिथियम से शुरू होकर भर जाते हैं,
इसलिए दो s का ध्यान रखा जाता है और लिथियम और बेरिलियम द्वारा

लिथियम और बेरिलियम मैंने अपनी दो s कक्षीय क्षमता को समाप्त कर दिया है क्योंकि इसमें केवल दो इलेक्ट्रॉन हैं आह
यह केवल दो इलेक्ट्रॉन ले सकते हैं और जब मैं बोरॉन से निकालता हूं तो मुझे दो पी ऑर्बिटल भरना शुरू करना होगा
क्योंकि चार इलेक्ट्रॉनों का ध्यान रखा जाता है और पांचवां इलेक्ट्रॉन दो पी पर कब्जा करना शुरू कर देगा
और चूंकि दो पी छह इलेक्ट्रॉनों को अगले छह तत्वों बोरॉन कार्बन तक पकड़ सकते हैं।
नियॉन वे
दो पी ऑर्बिटल्स के भीतर भर जाएंगे जब मैं सोडियम में आने का उपयोग करना शुरू कर दूंगा जिसमें 11 है तो आपने पहले ही
देखा है कि मुझे 3s भरना शुरू करना है और जब मैं मैग्नीशियम खत्म कर दूंगा तो एल्यूमी से शुरू करना
अंक उह दो आर्गन तो इस मामले में मैंने दो पी भरा और एल्यूमीनियम के लिए मुझे तीन पी लग रहा है यह
रंग आह दिखाई नहीं दे रहा है,
इसलिए मुझे एक और आह का उपयोग करने दें,
इसलिए बोरॉन
से शुरू करके मैंने एल्यूमीनियम से शुरू होने वाले दो पी ऑर्बिटल्स भरना शुरू कर दिया, मैंने तीन भरना शुरू कर दिया।
p ऑर्बिटल्स और इसी तरह
पोटेशियम और कैल्शियम से शुरू होने के लिए cal ah के लिए,
इसलिए तीन p चला गया है,
इसलिए मेरे पास चार s हैं,
इसलिए मैं
4 s के बाद 4 किरणों से शुरू कर सकता हूँ 3 d
इसलिए पोटेशियम और कैल्शियम 4 s क्षमता की जाती है और अगला ऑर्बिटल है 3 डी
इसलिए स्कैंडियम से शुरू करना जिसमें 21 इलेक्ट्रॉन हैं मैं 3 डी भरना शुरू कर दूंगा और आप जानते हैं कि तीन डी
में पांच चुंबकीय क्वांटम संख्याएं आह क्वांटम संभव क्वांटम संख्याएं हैं
इसलिए पांच
अलग-अलग ऑर्बिटल्स और यह दस तक इलेक्ट्रॉनों को पकड़ सकता है प्रत्येक कक्षीय दो इलेक्ट्रॉनों को धारण कर सकता है
इसलिए स्कैंडियम से जस्ता तक अगले 10 तत्व 3 डी ऑर्बिटल्स में भरे जाएंगे,
इसलिए यहां से मैं 3 डी ऑर्बिटल में भर रहा हूं और गैलियम से शुरू होकर अगला
ऑर्बिटल चार पी है,
इसलिए आप देख सकते हैं कि मैं आवर्त सारणी की अगली पंक्ति पर आएं जो मैं बना रहा
हूं मैं उच्च और उच्च कक्षा महसूस करना शुरू कर रहा हूं और पी ऑर्बिटल्स
बोरॉन एल्यूमीनियम गैलियम इंडियम आह थैलियम से भर रहे हैं और डी ऑर्बिटल्स इस दिशा से भरना शुरू हो जाएंगे
।
यहाँ तो यह है कि हम उन्हें s ब्लॉक एलिमेंट्स p ब्लॉक एलिमेंट्स
d ब्लॉक एलिमेंट्स के रूप में नाम भी देते हैं ये सभी इलेक्ट्रॉन फिलिंग पैटर्न के परिणाम हैं ताकि आप अपनी
आवर्त सारणी ले सकें और किसी भी परमाणु के इलेक्ट्रॉनिक कॉन्फ़िगरेशन को लिख सकें जो आप अभी चाहते हैं
आह दो और विशेष मामले ले लो आह वह मामला है चलो कार्बन के बारे में चर्चा करते हैं कार्बन में छह इलेक्ट्रॉन हैं, इसमें एक है
ii एक को तीन दो इलेक्ट्रॉन देगा फिर दो और इलेक्ट्रॉन दो तरह से और फिर मेरे
पास दो इलेक्ट्रॉन बचे हैं I वह दो पी को देगा यदि कक्षीय आरेख मैं लिखूंगा तो मैं
इस तरह लिखूंगा एक एसएल दो और दो पी में तीन अलग-अलग डिब्बे हैं और मेरे पास दो
इलेक्ट्रॉन हैं जो मैं दे सकता हूं कि मैं कैसे दे सकता हूं वह जिस तरह से मैं कर रहा हूं मैं शायद इस तरह से कर सकता हूं
या कोई और संभावना है जो मुझे लगता है कि मैं ऐसा कर सकता हूं क्या एक और संभावना है हां
मैं यह देख सकता हूं कि अन्य संभावनाएं हैं जैसे कि इस डिब्बे को भरने के बजाय
मैं इस डिब्बे को भर सकता हूं लेकिन यह वास्तव में एक अनोखी संभावना नहीं है क्योंकि सभी
डिब्बे अनिवार्य रूप से समान हैं ताकि वे नहीं हैं वे आपको नई संभावनाओं के रूप में नहीं देंगे
इसलिए ये तीन संभावनाएं हैं कि मुझे इन दो पी इलेक्ट्रॉनों को आह में दो दो पी इलेक्ट्रॉनों में भरना होगा
।
कार्बन परमाणु के लिए लेकिन उनमें से कौन सही
है उस प्रश्न का उत्तर अधिकतम स्पिन बहुलता के हाउंड नियम से आता है यह क्या बताता है कि जब
एक से अधिक कक्षीय में समान ऊर्जा होती है तो इलेक्ट्रॉन अलग-अलग कक्षाओं में भरे जाते हैं
और वे समानांतर स्पिन करते हैं यह वही है जो शिकार नियम बताता है
इसलिए यह कहता है कि यदि
एक से अधिक कक्षीय हैं जिनमें समान ऊर्जा है उदाहरण के लिए इस मामले में दो px से py तक

pz तीन अलग-अलग ऑर्बिटल्स हैं और उनमें सभी समान ऊर्जा है
इसलिए हमें
अलग-अलग ऑर्बिटल्स में इलेक्ट्रॉनों को भरना होगा और हमें उन्हें समानांतर स्पिन देना होगा, उदाहरण के लिए यह कॉन्फ़िगरेशन जो हमने किया है वह गलत है क्योंकि यह फोन नियम का उल्लंघन है।
जो कहता है
कि इलेक्ट्रॉनों को अलग-अलग ऑर्बिटल्स में भरना है मैंने इलेक्ट्रॉन को दोनों इलेक्ट्रॉनों में भर दिया है जो मैंने एक ही ऑर्बिटल को दिया है जो कि गलत है इस तरह से मैंने दूसरा मामला सही ढंग से किया है क्योंकि मैंने इस आह दो को इलेक्ट्रॉन दिया है अलग-अलग ऑर्बिटल्स और तीसरे मामले में भी मैंने सही तरीके से किया है क्योंकि मैंने उन्हें अलग-अलग ऑर्बिटल्स में दिया है लेकिन तीसरे मामले में मैंने एक और गलती की है और वह गलती यह है कि वे समानांतर स्पिन नहीं करते हैं, वे विपरीत स्पिन करते हैं
इसलिए यह फिर से उल्लंघन है हॉर्न का नियम
इसलिए तीन संभावनाओं में से यह
एक सही है तो हम किस तरह से इलेक्ट्रॉन भरते हैं कि हम पहले प्रत्येक कक्षीय को अकेले और एक बार सभी कक्षों को भरते हैं भर दिया जाता है तो हम आह भरना शुरू कर देंगे दूसरा एक कक्षीय को दूसरा इलेक्ट्रॉन देना शुरू कर देगा और जब हम दूसरा इलेक्ट्रॉन देंगे तो हमें इसे विपरीत स्पिन को देना होगा क्योंकि यह पालिस बहिष्करण सिद्धांत द्वारा निर्धारित है अन्यथा दो इलेक्ट्रॉनों में आह नहीं हो सकता है एक ही कक्षीय में एक ही स्पिन
इसलिए एक साथ हून्स नियम और पुलिस
बहिष्करण सिद्धांत हम दे सकते हैं हम इस कार्बन परमाणु के इस इलेक्ट्रॉनिक कॉन्फ़िगरेशन को लिख सकते हैं जो आप यहां देख रहे हैं, इसके महत्वपूर्ण परिणाम हैं बात यह है कि यह कॉन्फ़िगरेशन क्यों स्वीकार किया जाता है और ये ये नहीं हैं दो इसका उत्तर यह है कि यदि यह कॉन्फ़िगरेशन अधिक स्थिर है तो इस कॉन्फ़िगरेशन में कम ऊर्जा है और इसकी स्थिरता एक्सचेंज इंटरेक्शन एनर्जी या एक्सचेंज सहसंबंध ऊर्जा के रूप में कहा जाता है जिसे हम कहते हैं कि केवल एक्सचेंज एनर्जी के रूप में मेरा मतलब इस एक्सचेंज एनर्जी से है आप देखते हैं कि जब दो इलेक्ट्रॉन इस तरह से होते हैं तो इन तीनों घटकों में से प्रत्येक एक कॉम c .
होता है
ओपार्टमेंट समतुल्य हैं और अब यदि मैं उन्हें दो इलेक्ट्रॉनों के समानांतर स्पिन रखता हूं तो वास्तव में मैं जो करता हूं वह यह है कि मेरे पास इन कॉम्पैक्ट डिब्बों में इलेक्ट्रॉन का आदान-प्रदान या इंटरचेंज करने की अधिक संभावना है और यदि उन्हें समानांतर रखकर मैं इलेक्ट्रॉन की अविभाज्यता का आह्वान करता हूं और वह ऐड मुझे विपरीत स्थिति में अतिरिक्त स्थिरीकरण देता है, क्योंकि दो इलेक्ट्रॉनों को अब पहचाना जा सकता है, एक ने स्पिन किया है और दूसरे में नीचे की ओर स्पिन है ताकि अप्रभेद्यता खेल में न आए ताकि इलेक्ट्रॉनों की अप्रभेद्यता से आने वाली स्थिरता तीसरे में चली जाए।
इस तरह से हमें इस क्षेत्र की वजह से सबसे स्थिर विन्यास मिलता है एक्सचेंज ऊर्जा के कारण अब आप कर सकते हैं इस तर्क को और आगे ले जा सकते हैं मैं नाइट्रोजन नाइट्रोजन प्रतिरोधी में इलेक्ट्रॉन को भरने की कोशिश करूंगा सात तो एक दो दो एस है दो और दो पी तीन मुझे यहां दो इलेक्ट्रॉन मिले हैं यहां दो इलेक्ट्रॉन हैं और मैं इस अल्फा स्पिन की तरह महसूस करूंगा जो आप के मामले में देखते हैं नाइट्रोजन जब तीन इलेक्ट्रॉन होते हैं तो मेरे पास अधिकतम विनिमय ऊर्जा होती है, यह एक बहुत ही स्थिर विन्यास होगा, क्योंकि प्रत्येक डिब्बे में एकल इलेक्ट्रॉन होता है,
इसलिए अब हमारे पास विनिमय करने के लिए तीन इलेक्ट्रॉन हैं और वे सभी अप्रभेद्य हैं
इसलिए विनिमय करें ऊर्जा अधिक अनुकूल है इसी तरह अगर मेरे पास ऐसी स्थिति है जहां मेरे पास विज्ञापन कक्षीय डी कक्षीय में पांच आह डिब्बे हैं यदि मेरे पास ऐसी स्थिति है जहां डी कक्षीय में पांच इलेक्ट्रॉन हैं तो यह तीन विन्यास है यदि डी ऑर्बिटल्स में पांच इलेक्ट्रॉन हैं जो कि है कहा जाता है चलो डी पांच कॉन्फ़िगरेशन कहते हैं, यह भी इस विनिमय ऊर्जा के कारण बहुत स्थिर होगा इसी तरह अगर मेरे पास एक महत्वपूर्ण है जिसमें सात एक दो तीन चार पांच छह सात एफ सात है तो यह भी बहुत स्थिर कॉन्फ़िगरेशन है
इसलिए हम देखते हैं कि आपके पास पी कब है तीन या घ पांच या

च सात ये आधे भरे हुए कोश कहलाते हैं आधे भरे कोश बहुत स्थिर विन्यास प्रदान करते हैं
इसी प्रकार पूर्ण कोश एक इसके अलावा अच्छी स्थिरता दें ताकि स्थिरता के लिए पूर्ण क्षेत्र और आधे भरे हुए
गोले बहुत महत्वपूर्ण हों हम विपक्ष में होंगे अब हम दो और आह
उदाहरण लेंगे आह पहला उदाहरण क्रोमियम है हमारे पास क्रोमियम में चौबीस इलेक्ट्रॉन हैं आह तो
क्रोमियम के लिए मैं कर सकता हूं एक एस दो दो एस दो के रूप में लिखें दो पी छह तीन एस दो तीन पा छह यदि आप क्रोमियम देखते हैं तो
यह इस जगह पर क्रोमियम से पहले दिखाई देता है आप देखते हैं कि आर्गन में 1 एच 2 2 एस 2 3 एच 2 और 3
पी 6 है यदि आप इस कॉन्फ़िगरेशन की जांच करते हैं तो एक एस दो दो एस दो तीन एस दो पी छह तीन पी छह तक बढ़ाएं
मुझे यहां अठारह इलेक्ट्रॉन मिले हैं और यह आर्गन का विन्यास है इसलिए
इन सभी चीजों को लिखने के बजाय मैं केवल आर्गन लिख सकता हूं और फिर तीन पी के बाद जो आ रहा है उसका पालन करें
मुझे भरना होगा मुझे चार इलेक्ट्रॉनों को भरना है और फिर तीन डी इलेक्ट्रॉन आते हैं
इसलिए मेरे
पास चार एस दो हैं और चार एस दो से मुझे बीस इलेक्ट्रॉनों के साथ किया जाता है और मुझे चार इलेक्ट्रॉनों के साथ छोड़ दिया जाता है
मैंने चार इलेक्ट्रॉन दिए ताकि यह मैं बराबर कर सकता हूँ वैलेंटली आह को सरल तरीके से लिखें जैसे कि चार को बढ़ाकर तीन
घ चार ये कोर इलेक्ट्रॉनों का प्रतिनिधित्व करते हैं और इन्हें वैलेंस इलेक्ट्रॉन कहा जाता है,
वैलेंस इलेक्ट्रॉन रासायनिक प्रतिक्रिया करने के लिए उपयोगी होते हैं कि उनमें प्रतिक्रियाशीलता होती है
कोर इलेक्ट्रॉन कम या ज्यादा निष्क्रिय होते हैं
इसलिए यह है कॉन्फ़िगरेशन जो मुझे
मिल रहा है, लेकिन इस स्थिति को देखें यदि मैं कक्षीय आरेख खींचता हूं तो यह `4s` है और यह
`3d` है मेरे पास चार इलेक्ट्रॉन हैं
इसलिए मैं उन्हें भर रहा हूं मैं देखता हूं कि यह `d5` स्थिति से सिर्फ एक कम है,
लेकिन मुझे पता है कि `d5` स्थिति बहुत स्थिर है ठीक यही होता है क्रोमियम
अधिक स्थिर विन्यास में पाता है जो यह है कि यह क्या करता है कि यह एक
इलेक्ट्रॉन को चार एस से तीन डी तक स्थानांतरित करता है इसके द्वारा जो लाभ होता है वह बहुत सारी विनिमय ऊर्जा है
और
इसलिए यह कॉन्फ़िगरेशन है अधिक स्थिर और यह कॉन्फ़िगरेशन कम स्थिर है इसलिए
जब क्रोमियम हम देखते हैं तो हम इस कॉन्फ़िगरेशन में क्रोमियम देखते हैं, हम क्रोमियम के अलावा एक और उदाहरण ले सकते हैं।

एक और तत्व एह कॉपर है जिसमें 29 इलेक्ट्रॉन हैं मैं
फिर से कोर लिख सकता हूं और वैलेंस कॉन्फ़िगरेशन 18 इलेक्ट्रॉनों का ध्यान रखा जाता है
इसलिए मुझे अब
आह 11 इलेक्ट्रोन भरने के लिए मिल गया है मैं 2 इलेक्ट्रॉनों को 4 एस देता हूं और अगला 3 डी है और मैं मेरे पास 9 इलेक्ट्रॉन बचे हैं,
इसलिए मैंने उन्हें दिया अगर मैं ऑर्बिटल्स खींचता हूं 1 2 3 4 5 मेरे पास 6 7 8 9 हैं।

अब हम यहां जो देखते हैं वह यह है कि केवल एक ऑर्बिटल आधा भरा हुआ है शेष
पूरा हो गया है,
इसलिए हम जानते हैं कि दोनों आधे भरे हुए हैं।
और पूर्ण गोले स्थिर होते हैं
इसलिए इस
मामले में कॉन्फ़िगरेशन में परिवर्तन होता है तांबे इलेक्ट्रॉनिक कॉन्फ़िगरेशन में परिवर्तन के रूप में अनुकूल होता
है और 4 `s1 3d 10` पर जाता है।
और इस मामले में सभी `3d` ऑर्बिटल्स
पर दोगुना कब्जा है और यह स्थिर है तांबे का विन्यास एक और उदाहरण है जहां
यह आह कारक खेलता है गैडोलिनियम जिसमें 64 इलेक्ट्रॉन होते हैं और `ii` सुझाव देंगे कि आप कृपया
इसे स्वयं करें, आप देखते हैं कि आप एक क्सीनन से शुरू करते हैं जिसमें पहले से ही 54 इलेक्ट्रॉन हैं और आपके पास
आह 10 के साथ छोड़ दिया जाएगा आप सबसे पहले कॉन्फिग इलेक्ट्रान को लिखते हैं आप पहले
ऑर्बिटल एनर्जी के अनुसार इलेक्ट्रान भरेंगे और फिर आपको यह पता लगाने की कोशिश करनी चाहिए कि क्या एक
और स्थिर कॉन्फ़िगरेशन की संभावना है जिस तरह से हमने क्रोमियम और कॉपर में देखा था और पता करें कि
लिखें व्याख्यानों की इस श्रृंखला में गैडोलीनियम परमाणु का सही विन्यास
हमने एक लंबा सफर तय किया है हमने विभिन्न परमाणु कणों की खोज पर चर्चा
की इलेक्ट्रॉन प्रोटॉन की खोज न्यूट्रॉन की खोज हमने देखा कि

Tutor@ITK

उन खोजों के आधार पर नाभिक की खोज कैसे हुई, हम परमाणु के विभिन्न मॉडलों के माध्यम से गए।
आह
डाल्टन के परमाणु मॉडल से शुरू हुआ, जो प्रकृति में बहुत ही अल्पविकसित था, जीसस थॉम्पसन के प्लम पुडिंग मॉडल द्वारा थोड़ा सुधार दिया गया था,
हमने देखा कि हमने बल मॉडल के बारे में बात की और अंत में हम
बोर्ड मॉडल पर आए बोर का मॉडल हाइड्रोजन परमाणु या अन्य के लिए काफी अच्छा था।
एकल
इलेक्ट्रॉनिक प्रजातियां लेकिन यह बहु-इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों के लिए निशान से दूर थी तो हमें उह तक जाना पड़ा
एक अलग सिद्धांत के लिए ई आश्रय जो कि क्वांटम सिद्धांत था, क्वांटम सिद्धांत आह
कई विकासों के कारण चित्र में था उदाहरण के लिए फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव और काले
शरीर विकिरण थे जिन्हें विश्व सिद्धांत शास्त्रीय सिद्धांत द्वारा समझाया नहीं जा सकता था और
उन पाठ्यक्रम के दौरान वैज्ञानिक खोजों से हमने सीखा कि प्रकाश एक तरंग और एक कण दोनों है, जिसके
बाद डी ब्रू की परिकल्पना है, जिन्होंने सुझाव दिया कि पदार्थ भी एक लहर की तरह व्यवहार करता है, तब
हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत था, उन्होंने कहा कि सूक्ष्म वस्तुओं के लिए आप एक साथ
उस स्थिति को निर्धारित नहीं कर सकते हैं और इन नए सिद्धांतों के साथ गति इन नए मौलिक नियमों
के साथ क्वांटम मैकेनिकल मॉडल एएच तैयार किया गया था और हमने एक परमाणु के लिए एक उह के लिए किया था
और सिद्धांत रूप में हम क्वांटम मैकेनिकल मॉडल को किसी भी बड़े आणविक प्रणाली में विस्तारित कर सकते हैं जिसे हम
क्वांटम मैकेनिकल हल करते हैं श्रोडिंगर समीकरण और schro .
के समाधान के संदर्भ में मॉडल
डिंगर समीकरण ने हमें ऑर्बिटल्स और उनकी ऊर्जाएं दीं, हमने यह भी देखा
कि ऑर्बिटल्स के अलग-अलग आकार होते हैं, अलग- अलग अभिविन्यास होते हैं और उनका
वर्णन किया जा सकता है जिसे हम क्वांटम नंबर कहते हैं।

इलेक्ट्रॉन
सहसंबंध अंत में इस कक्षा के ऊर्जा क्रम को प्रभावित करता है, डाल्टन के शुद्ध कच्चे परमाणु सिद्धांत से शुरू होकर हम
एक ऐसी स्थिति में आए जहां हम एक बहु इलेक्ट्रॉनिक परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना पर चर्चा
कर सकते हैं हम आवर्त सारणी से किसी भी परमाणु को ले सकते हैं और चर्चा कर सकते हैं कि कैसे उस विशेष आइटम में इलेक्ट्रॉनों की व्यवस्था की गई है
, इसके बाद हम क्या करेंगे हम पिछले वर्ष के प्रश्न पत्रों के माध्यम से जाएंगे
और मैंने आपके लिए यह किया है कि मैंने पिछले कुछ वर्षों के प्रश्न पत्रों को देखा है
और इनमें से कुछ प्रश्न चुने हैं जो इनमें से थे जिन विषयों पर हमने चर्चा की हम
कुछ प्रश्नों के माध्यम से जाएंगे और हम देखेंगे कि उन्हें कैसे हल किया जाए प्राथमिकी पहला सवाल यह है कि यहाँ दिया गया है
प्रश्न कहता है कि यह हाइड्रोजन जैसी प्रजाति लिथियम टू प्लस
है जो गोलाकार रूप से सममित अवस्था में एक है और इस अवस्था में एक रेडियल नोड होता है
जो प्रकाश को देखते हुए इस आयन लिथियम टू प्लस आयन से गुजरता है।
एक राज्य के दो में संक्रमण तो
यह एक में था और यह दो राज्य में जाता है राज्य के दो में एक रेडियल नोड होता है, एक में एक
रेडियल नोड होता है और दो में भी एक रेडियल नोड होता है और राज्य दो की ऊर्जा बराबर होती है
हाइड्रोजन परमाणु की जमीनी अवस्था ऊर्जा यह वह जानकारी है जो हमारे पास है प्रश्न
पूछा गया है कि राज्य क्या है 1 हम राज्य के बारे में क्या जानते हैं 1 हम जानते हैं कि यह एक सममित अवस्था
है सममित से हमारा क्या मतलब है हम जानते हैं कि केवल s कक्षीय सममित है क्षमा करें, यह गोलाकार
रूप से सममित है s कक्षीय गोलाकार रूप से सममित है
इसलिए एक राज्य एक कक्षीय होना चाहिए और फिर
यह कहता है कि उसे कक्षीय के बीच एक रेडियल नोड मिला है, हमारे पास एक s दो s तीन
s चार हो सकते हैं एस हम नहीं जानते कौन सा एक लेकिन यह भी कहता है कि उसके पास केवल एक रेडियल नोड है, हम
जानते हैं कि एक के कक्षीय में कोई रेडियल नोड नहीं है दो एस को एक रेडियल नोड मिला है तीन एस में
दो रेडियल नोड हैं और इसी तरह आगे भी,
इसलिए इन दो सूचनाओं से हम जानते हैं
कि यह राज्य एक अध्ययन राज्य है एक दो एस कक्षीय है, ठीक है, हम अगले प्रश्न का उत्तर देते हैं, यह
बताता है कि राज्य की ऊर्जा 1 हाइड्रोजन परमाणु की इकाइयों में जमीन राज्य ऊर्जा है,

इसलिए हमारे पास वह है जो हम लिथियम की ऊर्जा के बारे में जानते हैं 2 प्लस हम जानते हैं कि इसकी
ऊर्जा शून्य से 13.
6 है यह बोर के परमाणु मॉडल z वर्ग से n वर्ग से विभाजित है
और ऊर्जा इलेक्ट्रॉन गुना की इकाइयों में है
इसलिए हम जानते हैं कि यह इस आह लिथियम दो की ऊर्जा है
और यह क्या कहता है राज्य के पास एक ही है, वह चाहता है कि हम राज्य की ऊर्जा का पता लगाएं,
जमीनी अवस्था हाइड्रोजन परमाणु ऊर्जा के संबंध में, तो आइए हम राज्य की ऊर्जा का पता लगाएं,
इसलिए शून्य से तेरह दशमलव छह z तीन है, क्योंकि यह है लिथियम तो तीन वर्ग नौ
n दो है क्योंकि हमने पाया है कि हमने पहले ही पता लगा लिया है कि यह दो s कक्षीय में है
इसलिए यह
नौ बटा चार इलेक्ट्रॉन वोल्ट है और यह हमसे क्या पूछता है हाइड्रोजन परमाणु की इकाइयों में जमीनी अवस्था
ऊर्जा हाइड्रोजन परमाणु जमीन क्या है राज्य ऊर्जा हम पा सकते हैं कि इस समीकरण से ही
हाइड्रोजन परमाणु z एक है और जमीनी अवस्था n एक है
इसलिए यह शब्द कोई योगदान नहीं देता है इसलिए
हमारे पास केवल हाइड्रोजन परमाणु हैं जमीनी अवस्था ऊर्जा शून्य से तेरह दशमलव छह इलेक्ट्रॉन वोल्ट है
इसलिए इकाइयों में हाइड्रोजन परमाणुओं की जमीनी अवस्था ऊर्जा यह 9 बटा 4 है और जो 2.
25 है
यह तीसरा प्रश्न बताता है कि राज्य s2 की कक्षीय कोणीय गति क्वांटम
संख्या क्या है
इसलिए वह चाहता है कि हम s2 अवस्था का पता लगाएं कि इसका क्या है
पहचान और इस कक्षीय आह कोणीय कोणीय संवेग क्वांटम संख्या एस दो के
बारे में मुझे क्या पता है कि एस टू एस टू में एक रेडियल नोड होता है, जो कि जानकारी का एक टुकड़ा है और दूसरा है
इसकी ऊर्जा जमीन के बराबर है ऊर्जा खा ली अगर मैं एस 2 की ऊर्जा का पता लगाना चाहता
हूं तो मुझे यह ऊर्जा लिखने दें फिर से z वर्ग गुणा n वर्ग
है इलेक्ट्रॉन वोल्ट की इकाइयों में z 3 है लिथियम 2 प्लस के लिए तो यह है
यह मात्रा 9 है और s2 के लिए यह ऊर्जा हाइड्रोजन परमाणु की जमीनी अवस्था की ऊर्जा के बराबर है
और वह कब है वह 13.
6 है यह मात्रा कब 13.
6 के बराबर होगी यह तब
होगा जब z वर्ग को n वर्ग से विभाजित किया जाएगा 1 या दूसरे शब्दों में n बराबर है
इस तरह से हमें यह पता चला कि सिद्धांत s दो अवस्था की क्वांटम संख्या
लिथियम की परमाणु संख्या के बराबर है जो कि n तीन है
इसलिए अब हम जानते हैं कि यह n तीन है इसलिए
यदि यह तीन है तो यह तीन s हो सकता है या तीन पी या तीन डी हम और क्या जानते हैं प्रश्न बताता है
यह कहता है कि इसमें एक रेडियल नोड है,
इसलिए हम यह पता लगा सकते हैं कि हमारे पास कितने रेडियल नोड हैं
तीन एस तीन पी और तीन डी हम जानते हैं कि तीन एस है दो रेडियल नोड मिले तीन पी को एक रेडियल नोड मिला है
तीन डी में कोई रेडियल नोड नहीं है तो उत्तर अंतिम उत्तर यह है कि राज्य दो तीन
पी है और चूंकि यह तीन पी है इसकी कक्षीय कोणीय संवेग क्वांटम संख्या एक है जो यह है
उत्तर अगले प्रश्न को हटा देगा यह कहता है उह अगला प्रश्न बताता है कि अधिकतम
संख्या ऐसे इलेक्ट्रॉनों की संख्या जिनमें मूलधन हो सकता है क्वांटम संख्या n तीन के बराबर और स्पिन क्वांटम
संख्या ms आधा है तो n 3 है यदि n 3 है तो 3p में 3s 3p 3d कितने संभव हैं i
में 3px 3py 3pz और 3d मेरे पास पांच अलग-अलग ऑर्बिटल्स तीन dxxyyzzxx हैं वर्ग ऋण y
वर्ग और z वर्ग मैं उन्हें लिख नहीं रहा हूं और यह भी कहता है कि उन इलेक्ट्रॉनों का पता लगाएं
जिनकी स्पिन क्वांटम संख्या शून्य से आधी है, मैं प्रत्येक कक्षीय को जानता हूं उदाहरण के लिए तीन एस कक्षीय में दो इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं
और उनमें से एक में प्लस आधा होगा स्पिन दूसरे के पास
तीन px तीन py तीन pz के लिए माइनस सबस्ट्रिंग होगा और पांच तीन d ऑर्बिटल्स में से प्रत्येक में
ms के साथ एक इलेक्ट्रॉन होगा और m s माइनस rs के साथ आधा अन्य इलेक्ट्रॉन होगा।
इसका मतलब है कि मेरे पास
प्रत्येक कक्ष से एक इलेक्ट्रॉन होगा जिसमें एमएस शून्य से आर होगा

Prof@IITK

इसलिए मैं इस प्रश्न का उत्तर अनिवार्य रूप से कक्षा
की संख्या की गणना कर रहा हूं एक दो तीन चार पांच छह सात आठ नौ तो एक प्लस तीन
प्लस पांच तो नौ हैं तीन के लिए ऑर्बिटल्स तीन के बराबर होते हैं और प्रत्येक ऑर्बिटल में
केवल एक इलेक्ट्रॉन हो सकता है जिसमें एमएस बराबर माइनस आधा होता है, इसलिए
इन दो क्वांटम संख्याओं वाले इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या नौ हो सकती है , अगला प्रश्न समान रेखा के साथ है,
यह कहता है कि एक परमाणु में कुल क्वांटम संख्या n वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या
चार के बराबर होती है,
इसलिए यह कहता है कि 4 n 4 है, यह भी कहता है कि एमएल का मॉड 1 है जिसे हम
अपनी चर्चा के दौरान एम कहते हैं, इसे एमएल कहा जाता है क्योंकि हमारे पास एमएल है और एमएस एल चुंबकीय क्वांटम संख्या है।
कि
हम जानते हैं और एमएस स्पिन क्वांटम संख्या है
इसलिए एमएस शून्य से आधा है एमएल का एक मोड प्लस 1 है जब
एन 4 है तो मेरे पास 0 या 1 या 2 या 3 हो सकता है जब एल 0 है एम या एमएल का मान केवल है 1 यानी 0 जब l
, मिलीलीटर का 1 मान है माइनस 1 या 0 या प्लस 1 जो मुझे पता है कि माइनस एल 2 प्लस एल जब एन है तो सॉरी है
जब एल 2 है तो मेरे पास एम वैल्यू माइनस 2 या माइनस 1 0 प्लस 1 प्लस 2 और इसी तरह माइनस 3 माइनस 2
माइनस 1 0 हो सकता है 1 2 3 जब l 3 होता है।
अब प्रश्न का दूसरा भाग कहता है कि ml का मोड 1 होना चाहिए, यह
कब संभव है इसका मतलब है कि ml या तो माइनस 1 या प्लस 1 हो सकता है।

हमने पाया कि हमें छह अलग-अलग ऑर्बिटल्स मिले हैं,
इसलिए यह
px से मेल खाता है, ये तीनों pxpypz हैं और हम जानते हैं कि px या py में से प्रत्येक में
अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं,
इसलिए अगली आह आवश्यकता यह है कि इलेक्ट्रॉन का माइनस हाफ स्पिन होना चाहिए।
और
मैं पिछले प्रश्न की चर्चा से जानता हूं कि प्रत्येक कक्षीय में प्लस
सबस्पिन के साथ एक इलेक्ट्रॉन और माइनस सबस्पिन के साथ एक इलेक्ट्रॉन होगा,
इसलिए यदि हम माइनस हाफ स्पिन के साथ इलेक्ट्रॉन चाहते हैं
तो हमें इनमें से प्रत्येक में एक इलेक्ट्रॉन मिलेगा।
इसे संतुष्ट करें
तो दो और दो pl .
कितने हैं? हम दो जो छह आह है हम उह को देखेंगे अगला प्रश्न यह
कहता है कि इलेक्ट्रॉनिक स्पिन पर विचार नहीं करना ठीक है, दूसरी उत्तेजित
अवस्था की विकृति जो कि हाइड्रोजन परमाणु के तीन के बराबर है, नौ है क्या हम जानते हैं कि यदि आप हाइड्रोजन के लिए याद करते हैं
परमाणु कक्षीय ऊर्जा केवल सिद्धांत क्वांटम संख्या के मूल्य पर निर्भर करती है
इसलिए सबसे कम ऊर्जा या जमीनी अवस्था थी 1 अगला राज्य था 2s और 2p
संयुक्त यह 2 s 2p है उनके पास समान ऊर्जा थी क्योंकि उनके पास एक ही सिद्धांत
क्वांटम था संख्या तीसरा ऊर्जा स्तर cs3p 3d यह जमीनी अवस्था है यह पहली
उत्तेजित अवस्था है यह दूसरी उत्तेजित अवस्था है दूसरी उत्तेजित अवस्था में n बराबर तीन है कि आप
यहाँ देख सकते हैं कि कितने कक्षक थे एक दो तीन चार जमा पाँच तो वहाँ थे नौ
इसलिए इस प्रश्न के इस भाग को हम उस प्रश्न के इस भाग को समझ गए जो प्रश्न वास्तव में
पूछता है कि क्या यह मामला है ज माइनस आयन की दूसरी उत्तेजित अवस्था की विकृति क्या है
अब यह एच के लिए है जो एक इलेक्ट्रॉन एच माइनस में दो इलेक्ट्रॉन होते
हैं और यह एक बहु इलेक्ट्रॉनिक प्रजाति है यदि बहु इलेक्ट्रॉनिक प्रजातियों के लिए हम जानते हैं
कि ऑर्डरिंग एन प्लस एल पर निर्भर करता है तो हम लिखेंगे कि 1 एस फिर 2 एस फिर दो पी
आता है और फिर तीन एस आता है और तो आगे एच माइनस में जमीनी अवस्था क्या है यह
जमीनी अवस्था है यह पहली उत्तेजित अवस्था है और यह दूसरी उत्तेजित अवस्था है और दूसरी उत्तेजित अवस्था अनिवार्य रूप से
दो पी है और इस मामले में कितने ऑर्बिटल्स हैं डिजाइन दौड़ तीन है
अंतिम उत्तर तीन है एच माइनस के लिए दूसरी उत्तेजित अवस्था का पतन तीन है
अगला प्रश्न उह फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव से है यह कहता है कि कुछ धातुओं का कार्य कार्य

नीचे सूचीबद्ध है
इसलिए लिथियम सोडियम पोटेशियम और अन्य उनके काम कार्य यदि आपको याद है तो कार्य
फ़ंक्शन इंगित करता है कि न्यूनतम मात्रा में ऊर्जा जो आपको धातु को आपूर्ति करनी चाहिए, इससे पहले कि
आप धातु से इसके इलेक्ट्रॉन को निकाल सकें,
इसलिए यह निबंध ntially इंगित करता
है कि आह धातु खनन की बाध्यकारी ऊर्जा उस मामले के लिए इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा
प्रश्न है क्योंकि धातुओं की संख्या धातुओं की संख्या का पता लगाती है जो
300 नैनोमीटर तरंग दैर्ध्य का प्रकाश धातु पर पड़ने पर फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव दिखाएगा,
इसलिए मैं ऊर्जा की आपूर्ति कर रहा हूं जहां
लैम्ब्डा के अनुरूप 300 नैनोमीटर के बराबर है और मुझे पता है कि यह ऊर्जा इसलिए
है फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव चर्चा से ऊर्जा का यह संरक्षण था यह
विकिरण की ऊर्जा है यह बाध्यकारी ऊर्जा या कार्य फ़ंक्शन फाई से मेल खाती है
और शेष ऊर्जा का एक हिस्सा इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा के लिए उपयोग किया जाएगा, जब तक कि
विकिरण की ऊर्जा फी से अधिक न हो, कोई फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव नहीं होगा, इसलिए
यदि प्रश्न अनिवार्य रूप से हमसे पूछता है कि क्या लैम्ब्डा 300 नैनोमीटर है तो ई आह क्या है यदि आप
इस अभिव्यक्ति से लैम्ब्डा के संदर्भ में ई की गणना करें आह आपको ऊर्जा 4.
13 इलेक्ट्रॉन वोल्ट के रूप में
मिलेगी और आप देखेंगे कि ऊर्जा आपूर्ति की गई 4.
13 वोल्ट है लिथियम को केवल 2.
4 इलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा की आवश्यकता होती है, इसलिए
यदि मैं इस ऊर्जा की आपूर्ति करता हूं तो लिथियम मुझे यह देने के लिए खुश होगा कि इलेक्ट्रॉन समान रूप से सोडियम
ठीक है पोटेशियम ठीक है मैग्नीशियम ठीक है जब मैं तांबे को देखता हूं तो इसमें 4.
8 इलेक्ट्रॉन वोल्ट होता है और
ii को इस विकिरण से केवल 4.
13 इलेक्ट्रॉन वोल्ट मिला है,
इसलिए फोटॉन से यह
फोटोइलेक्ट्रॉन को 4.
3 से अधिक नहीं हटा सकता है।
4.
13 से यह 4.
7 नहीं हो सकता
है।

मैं एक दो तीन चार केवल चार धातुओं की संख्या देख सकता हूं जो दिखा सकते हैं कि
जब मैं इस विकिरण की आपूर्ति करता हूं तो फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव दिखाएगा।
आइए हम अगले प्रश्न को देखें आह
यह डी ब्रू परिकल्पना से संबंधित है जो बताता है कि हीलियम के परमाणु द्रव्यमान और नियॉन को 420 एमू दिया जाता है
, हीलियम गैस की डेबरॉय तरंगदैर्घ्य का मान जो शून्य से 73 डिग्री सेल्सियस कम है
, नियॉन गैस के मलबे की तरंगदैर्घ्य के 7 गुना है।
27 डिग्री सेल्सियस एम नियॉन गैस का मूल्य क्या है
तापमान पर रखा जाता है तो आइए जानें नियॉन गैस का तापमान 727
डिग्री सेल्सियस जो आह 1000 केल्विन होता है हीलियम गैस का तापमान शून्य से आह 73
डिग्री सेल्सियस होता है जो 200 केल्विन ठीक होता है और यह कहता है कि द्रव्यमान का
पता लगाएं इसे दिया गया है डी ब्रू तरंगदैर्घ्य का पता लगाएं, हम वंचित लंबाई के बारे में क्या जानते हैं जैसा कि हम जानते हैं कि लिब्रो
ने सुझाव दिया है कि द्रव्यमान एम के साथ एक कण के लिए इसकी गति वी में लैम्ब्डा की तैनाती तरंगदैर्घ्य है
जो द्वारा दिया गया है h से mv या h से संवेग p प्रश्न कहता है कि इन दोनों गैसों को
अलग-अलग तापमान पर रखा जाता है, तो आइए देखते हैं कि अगर मैं कहूं कि ah प्रश्न बताता है कि हीलियम कितनी बार
है तो यह हमें निर्धारित करना चाहता है कि लैम्ब्डा को उसने लैम्ब्डा से विभाजित किया है।
यह वही है जो हम प्राप्त करना चाहते थे यदि मैं
इस समीकरण का उपयोग करता हूं तो एच स्थिर है

Printor@IITK

इसलिए मैं लिख सकता हूं लैम्ब्डा वह लैम्ब्डा नियॉन से
विभाजित है नियॉन आह की गति हीलियम की रैखिक गति से विभाजित है
इसलिए हमें यह निर्धारित करना है और क्या करना है
हम आह के बारे में जानते हैं कि प्रश्न क्या बताता है हमें संवेग के बारे में जानने के लिए देता है
देखें यह हमें तापमान के बारे में बताता है हम जानते हैं कि हीलियम और नियॉन दोनों एकपरमाणुक
अक्रिय गैस हैं
इसलिए वे गतिज ऊर्जा हैं
इसलिए यदि यह तापमान है तो गतिज ऊर्जा
की मोनोएटोमिक गैसों को 3 बटा 2 kt दिया जाता है और 20 का तापमान ठीक है और हम जानते हैं कि
गतिज ऊर्जा e p वर्ग दो m वर्ग है, संवेग के वर्ग को दो m से विभाजित किया जाता है इसलिए
संवेग दो m गतिज ऊर्जा वर्गमूल है, ठीक है
इसलिए आह हीलियम के किसी भी विभाजित संवेग का संवेग,
जिसे हम प्राप्त करने का प्रयास कर रहे हैं ,
इसलिए नियॉन की नीयन गतिज ऊर्जा का 2 द्रव्यमान है
और वह क्या है जो 3 बटा 2 k है, यह बोल्ट्ज़मान स्थिरांक है और
आह नियॉन के लिए t 1000 केल्विन है।
मैं इकाइयाँ नहीं लिख रहा हूँ क्योंकि दोनों की इकाइयाँ समान होंगी
वे वैसे भी रद्द कर देंगे
इसलिए हीलियम के दो द्रव्यमान को तीन से दो k और बोल्ट्ज़मैन स्थिर से गुणा किया जाता
है और तापमान 200 होता है, वे सभी गुणा होते हैं और यह आप है
नियॉन का वर्गमूल और द्रव्यमान 20 एमयू द्रव्यमान हाइड्रोजन है एक हीलियम 4 है
इसलिए यह 20 को 4 2 2 से विभाजित करता है
और तीन को दो से और के तीन को दो से विभाजित करता है
इसलिए मेरे पास आह आह बीस को उह द्रव्यमान से चार से विभाजित किया जाता है और फिर
हजार को आह दो सौ से विभाजित किया जाता है जो कि पांच है और यह पांच गुणा 5 है, इसका 25
वर्गमूल 5 है।

इसलिए अंतिम उत्तर मी जो हमें चाहिए वह है 5।

और ट्रांस एह जे प्रश्न जो उन विषयों से संबंधित हैं जिन पर हमने
इस व्याख्यान के दौरान चर्चा की मैंने उन पुस्तकों से कुछ सामग्री एकत्र की
जो यहां सूचीबद्ध हैं यदि आपके कोई प्रश्न या प्रश्न या टिप्पणियां हैं तो आप
मुझे ईमेल पर हमेशा लिख सकते हैं पता जो यहां दिखाया जा रहा है, मुझे आशा है कि आपने पाठ्यक्रम का उतना ही आनंद लिया है
जितना कि मैंने इसे वितरित किया है, आपका बहुत-बहुत धन्यवाद

Prof@IITK