হ্যালো শেষ ক্লাসে আমরা কোয়ান্টাম মেকানিক্সের পোস্টুলেটগুলি নিয়ে আলোচনা করেছি আমরা হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্রবণ নিয়ে আলোচনা করেছি স্ক্রোডিঙ্গার সমীকরণের সমাধান আমরা দেখেছি শ্রোডিঙ্গার সমীকরণের সমাধান তরঙ্গ ফাংশন দিয়েছে এবং এই তরঙ্গ ফাংশনগুলিকে আমরা আলোচনা করেছি কিছু কোয়ান্টাম সংখ্যার পরিপ্রেক্ষিতে বর্ণনা করা যেতে পারে প্রায় দুটি কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা এবং আজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা বা অরবিটাল কোয়ান্টাম সংখ্যা আজকের ক্লাসে আমরা আমাদের আলোচনা চালিয়ে যাব এবং আমরা বাকি কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি নিয়ে আলোচনা করব পরবর্তী কোয়ান্টাম সংখ্যা যা আমরা আলোচনা করব তা হবে চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা কোয়ান্টাম সংখ্যা যা ah অক্ষর m দিয়ে বোঝানো হয় এখন ah কি এই স্থিতিবিন্যাস এই অভিযোজন দ্বারা আমরা মহাকাশে অভিযোজন বলতে কী ধরনের অভিযোজন করি
তাই এটি অরবিটালের ওরিয়েন্টেশনকে নির্দেশ করে আমরা দেখেছি যে l অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যার মান n প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার মান দ্বারা নির্ধারিত হয়েছিল যা অগ্রণী কোয়ান্টাম সংখ্যা ছিল এবং তারপরে আজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা ছিল এখন এর মান চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা m
তাই m এর মান l এর মানের উপর নির্ভর করে
তাই l এর মান কি আমরা দেখেছি আমরা দেখেছি l হল 0 যখন l 0 এর s অরবিটাল যখন la বা l 1 হয় তখন এটি p অরবিটাল l is 2 হল d অরবিটাল l হল 3 হল f অরবিটাল এবং আরও অনেক কিছু এখন l 0 হলে এটা s অরবিটাল এবং আকৃতি হল গোলক আসুন আমরা বলি আমি আমার ah x অক্ষ y অক্ষ z অক্ষ আঁকছি এবং আমি দেখাচ্ছি আপনি একটি গোলক,
তাই আমি এই গোলকটিকে কত উপায়ে অভিমুখী করতে পারি উত্তর হল একটি গোলকটিকে পুনর্বিন্যাস বলে কিছু নেই কারণ এটি সমস্ত দিক বরাবর প্রতিসম
তাই শুধুমাত্র একটি উপায় আছে যে এই অরবিটালকে অভিমুখী করা যেতে পারে
তাই এর সংখ্যা উপায় যে ah এই প্রাচ্য করতে পারেন একটি
তাই এই s বা জন্য সম্ভাব্য ওরিয়েন্টেশন সংখ্যা বিটাল এটি একটি p অরবিটাল p অরবিটালগুলি দেখতে একটি ডাম্বেলের মতো
তাই এটিতে দুটি লোব রয়েছে
তাই আমি যদি আমার কার্টেসিয়ান অক্ষ আঁকি তাহলে আমি এটিকে x হিসাবে y হিসাবে রাখতে পারি এবং দুঃখিত অক্ষের উপরে এবং নীচে সমতল ah কাগজের সমতলের উপরে এবং নীচে আসুন আমরা এটিকে c বলি যাতে আপনি দেখতে পান যে আমি যেভাবে এই বিশেষ ডাম্বেলটি আঁকেছি এটি y অক্ষ বরাবর ভিত্তিক তবে আমি এটিকে 90 ডিগ্রী দ্বারা মোচড় দিতে পারি এবং তারপরে এটিকে x অক্ষ বরাবর পুনর্বিন্যাস করতে পারি। এটি আমার y এটি হল x এবং এটি হল z অক্ষ
তাই এটি আরেকটি স্থিতিবিন্যাস এবং তারপর আমি z অক্ষ বরাবরও প্রাচ্য দিতে পারি যা সমতলের উপরে এবং নীচে থাকে
তাই এটি z অক্ষ
তাই আমি এটিকে এভাবে প্রাচ্য দিতে পারি
তাই এই ঢালটি আসলে কাগজের সমতলের নীচে চলে যায়
তাই আপনি দেখেছেন যে আমি এই p অরবিটালটিকে তিনটি ভিন্ন উপায়ে y অক্ষ বরাবর বা এটিকে x অক্ষ বরাবর বা এটিকে z অক্ষ বরাবর অভিমুখ করতে পারি
তাই আমি এখন এই সংখ্যাটির তিনটি অভিমুখ পেয়েছি p অরবিটালের স্থিতিবিন্যাস এখন তিন হল একইভাবে d অরবিটালে আসলে একটি ডবল ডাম্বেল শা আছে pe ah আসুন আমরা এইভাবে আঁকতে পারি এটি ah দুটি ভিন্ন আহ দুটি ডাম্বেল পেয়েছে এবং আমি এটিকে পাঁচটি ভিন্ন উপায়ে পুনর্বিন্যাস করতে পারি আমি আঁকতে চেষ্টা করছি না যে আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে এই পাঁচটি ভিন্ন অভিযোজন অভিযোজন যা এই ডি অরবিটালগুলি দেখাতে পারে
তাই আপনি দেখতে পারেন এই ছবিতে দুটি ডাম্বেল
তাই এটি একটি ডাম্বেল রূপালী রঙের আরেকটি কমলা রঙের দুটি ডাম্বেলই আসলে xy প্লেনে রয়েছে
তাই এটি z যাচ্ছে উহ সমতল থেকে বেরিয়ে আসছে কাগজের সমতল এবং এই ডাম্বেলগুলি আসলে xy প্লেনে আছে
তাই আমি সেই dxy কে কল করি বা আমি xz সমতলের সাথে ডাম্বেলগুলিও সাজাতে পারি বা আমি এই ডাম্বেলগুলিকে yz সমতলে সাজাতে পারি বা এই তিনটি ক্ষেত্রে আপনি দেখেছেন আসলে ডাম্বেলগুলি এই ডাম্বেলগুলির লবগুলি ছিল আসলে দুটি অক্ষের মধ্যে বা আমি পারি
তাই এই তিনটি অক্ষের মধ্যে থাকে লোবগুলি অক্ষের মধ্যে থাকে এবং বাকীগুলি আসলে অক্ষের উপর থাকে এই ক্ষেত্রে আপনি ডাম্বেল দেখতে পাচ্ছেন লোবগুলি x অক্ষ এবং y অক্ষের উপর রয়েছে এবং এটি কিছুটা কঠিন প্রতি ব্যাখ্যা করুন কারণ এটি দুটি ভিন্ন অভিযোজনের একটি রৈখিক সংমিশ্রণ কিন্তু আমরা দেখতে পাচ্ছি যে d অরবিটালের জন্য পাঁচটি ভিন্ন সম্ভাব্য স্থিতিবিন্যাস রয়েছে
তাই d অরবিটালের জন্য সম্ভাব্য অভিযোজনের সংখ্যা পাঁচটি
তাই আমরা এখানে যা দেখছি s অরবিটালগুলি শুধুমাত্র একটিতে ভিত্তিক হতে পারে উপায় কারণ এটির গোলাকার প্রতিসাম্য রয়েছে p অরবিটালগুলিকে x অক্ষ yl অক্ষ বা z অক্ষ বরাবর অভিমুখী করা যেতে পারে যাকে আমরা px pypz বলি বা d অরবিটালগুলিকে dxydxzd yz বলা হয় পাঁচটি ভিন্ন উপায়ে সঠিকভাবে সাজানো যায় একে dx বর্গ বিয়োগ y বর্গ বলা হয়
তাই আহ এটি dxydxzdyzdx বর্গ বিয়োগ y বর্গ ডিজেড বর্গ
তাই পাঁচটি ভিন্ন উপায় রয়েছে যা d অরবিটালগুলিকে নির্দেশ করতে পারে
তাই এই চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যাটি বলে যে অরবিটালের স্থিতিবিন্যাস কী যে আমি আগ্রহী যখন l 3 হয় তখন এটি করা খুব কঠিন একটি সুন্দর দৃষ্টান্ত দেখিয়ে ড্রাইভ পয়েন্ট আমি সেই অংশটি এড়িয়ে যাবো এবং আমি শুধু আপনাকে বলব যে এই l সমান তিনটিকে পুনর্বিন্যাস করার সাতটি ভিন্ন উপায় রয়েছে যা f অরবিটাল ডান
তাই কি করেছে আমরা এখন পর্যন্ত দেখেছি যে s অরবিটালকে এক উপায়ে ভিত্তিক করা যেতে পারে p অরবিটালকে তিনটি ভিন্ন উপায়ে ভিত্তিক করা যেতে পারে যাকে আমরা বলি pxpypzd অরবিটাল পাঁচটি ভিন্ন উপায়ে ভিত্তিক হতে পারে dxy dyzdzxdx বর্গ বিয়োগ y বর্গ d z বর্গ এই পাঁচটি দুটি উপায়ে এবং f অরবিটালগুলিকে সাতটি ভিন্ন অভিযোজনে সাজানো যেতে পারে
তাই আপনি একটি প্রদত্ত মানের জন্য দেখতে পারেন ah আমরা আসলে l এর একটি প্রদত্ত মানের জন্য এই ah কে সাধারণীকরণ করতে পারি কারণ এই spdf তারা l এর একটি প্রদত্ত মানের জন্য l এর একটি নির্দিষ্ট মান নির্দেশ করে সেখানে দুটি রয়েছে l প্লাস ওয়ান ওরিয়েন্টেশন সম্ভব এবং দুটি l প্লাস ওয়ান ওরিয়েন্টেশনের এই মানগুলি কী তারা একের ধাপে বিয়োগ l থেকে প্লাস l এ যায়
তাই বিয়োগ l তারপর বিয়োগ l প্লাস ওয়ান এবং তারপর l বিয়োগ এক এবং l
তাই দুটি আছে ভিন্ন
তাই এর মধ্যে শূন্য আসবে

তাই এইভাবে আছে দুটি দুটি l প্লাস একটি ভিন্ন স্থিতিবিন্যাস বিয়োগ l থেকে প্লাস l থেকে শুরু করে
তাই আসুন আমরা বলি ah আমাদের l ah এখানে আমি l এর মান দিই l বলি শূন্য
তাই দুই দ্বারা প্রদত্ত অভিযোজন সংখ্যা কত আহ l প্লাস ওয়ান
তাই দুই l প্লাস ওয়ান এক কারণ l শূন্য এবং মানগুলি কী
তাই এটি বিয়োগ l থেকে প্লাস l শূন্য দ্বারা যায় কি আমার l শূন্য
তাই বিয়োগ l শূন্য যোগ l শূন্য
তাই আমরা শুধুমাত্র একটি পেয়েছি মান
তাই এটি চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা m এর মান যখন l এক হলে কতগুলি সম্ভাব্য মান আছে বারো যোগ এক হল তিন এবং সেখানে কি কি আছে এটি বিয়োগ l থেকে শুরু হয় যা এক বিয়োগ এক ধাপে বিয়োগ এক যোগ এক হয় শূন্য এবং আরও একটি ধাপ বিয়োগ শূন্য প্লাস ওয়ান হল প্লাস ওয়ান
তাই এটি বিয়োগ হতে পারে এক শূন্য প্লাস ওয়ান এই তিনটি ভিন্ন চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা যখন l দুটি হয় তখন কতগুলি ভিন্ন অভিযোজন সম্ভব যেটি পাঁচটি দুই l যোগ এক হল পাঁচটি কী? তারা বিয়োগ 2 বিয়োগ 1 0 প্লাস 1 প্লাস 2
তাই যখন এটি 3 হয় তখন 7টি ভিন্ন উপায় থাকে এবং তারা বিয়োগ 3 থেকে যোগ 3 7 ভিন্ন উপায়ে যায় যখন এটি l শূন্য হয় আমরা কেবল এটিকে s বলি যখন l এক হয় আমরা তাদের px বা py বা pz বলুন কিন্তু দয়া করে মনে রাখবেন যে আপনার সাথে সরাসরি কোন চিঠিপত্র নেই যে বিয়োগ এক px এর অন্তর্গত বলতে পারবেন না ah বা শূন্য py বা প্লাস ওয়ান ah এর সাথে মিল হয় pz ah এর সাথে তাদের একটি সম্পর্ক আছে কিন্তু তাদের সম্পর্কটি কিছুটা জটিল
তাই আমরা খুশি হব যদি আমরা এতটা জানি যে l সমান একটির জন্য তিনটি ভিন্ন অভিযোজন রয়েছে তাদের চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা বিয়োগ এক জিরো প্লাস ওয়ান এবং আমরা তাদের বলি pxpypz তাদের মধ্যে এক থেকে এক পারস্পরিক সম্পর্ক সরবরাহ করার চেষ্টা করবে না এবং একইভাবে যখন l সমান দুই হবে তখন আমাদের কাছে d xydyzdzxdx বর্গ বিয়োগ y বর্গ ডিজেড বর্গ এবং f-এর থাকবে ah সাতটি ভিন্ন ah let আমরা এই উদাহরণটি দেখি আসুন আমরা বলি আমার n এর মান তিনটি হল কাজটি হল সঠিক কক্ষপথের সংখ্যা বের করা যাতে n তিনটি হলে ll এর সম্ভাব্য মানগুলি শূন্য হতে পারে
তাই n যেহেতু তিনটি আছে সেখানে তিনটি তিনটি সম্ভব l এর মান এবং তারা শূন্য এক দুই
তাই এটি শূন্য থেকে n বিয়োগ এক হয়ে যায় ঠিক আছে যখন l 0 হয় তখন আমরা এটাকে 3 s বলি এবং যখন ll 1 এবং n হয় 3 হয় এটাকে আমরা কী বলি 3 p যখন l n হয় 3 এবং l 2 হলে আমরা একে 3d বলি
তাই এই অরবিটাল আহ স্বরলিপি প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা এবং অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যাকে চিহ্নিত করে তবে আমরা জানি যে গল্পের শেষ নয় 3s এর শুধুমাত্র একটি সম্ভাব্য স্থিতিবিন্যাস রয়েছে কারণ এটি একটি s অরবিটাল থ্রি পি এ তিনটি ভিন্ন স্থিতিবিন্যাস রয়েছে যা তারা তিন px তিন py তিন pz এবং তিন d পাঁচটি ভিন্ন অভিযোজন পেয়েছে তিন dxy তিন dyz তিন dzx তিন dx বর্গ বিয়োগ y বর্গ এবং তিন d z বর্গ
তাই এক দুই তিন চার পাঁচ এই পাঁচটি ভিন্ন উপায় ঠিক
তাই যদি আমি গণনা করি অরবিটালের সংখ্যা n সমান তিন আমি দেখব তিন si থেকে এক পেয়েছি তিন পাই থেকে তিন পেয়েছি তিন ডি থেকে পাঁচটি অরবিটাল পেয়েছে মোট এক যোগ তিন যোগ পাঁচ হল 9।
তাই আমি দেখেছি যে যখন n 3 এর সমান হয় তখন মোট 9টি অরবিটাল থাকে
তাই আমাদের একটি সাধারণ নিয়ম থাকতে পারে বলা যায় যে যখন নীতি কোয়ান্টাম সংখ্যা ah n এর জন্য প্রিন্ট করা হয় তখন অরবিটালের n বর্গ সংখ্যা থাকে
তাই যখন n একটি হয় তখন শুধুমাত্র একটি অরবিটাল থাকে কী যে একটি s যখন n দুটি হয় তখন চারটি অরবিটাল থাকে দুটি s দুই px কী? দুই পি y দুই pz যখন n এর সমান তিনটি নয়টি অরবিটাল আছে এবং তারা কারা এই অরবিটাল যা আমরা এখানে লিখেছি
তাই আমরা তিনটি ভিন্ন ah কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা বা অত্যাবশ্যক কোয়ান্টাম সংখ্যা এবং চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা দেখেছি আমরা সেই প্রধান কোয়ান্টামটি দেখেছি সংখ্যা n হল অগ্রণী কোয়ান্টাম সংখ্যা যা l- এর সম্ভাব্য মানগুলি নির্ধারণ করে এবং পরিবর্তে l nl এবং m তিনটি কোয়ান্টাম সংখ্যা ব্যবহার করে m-এর সম্ভাব্য মানগুলি কী কী তা নির্ধারণ করে যা আমরা কক্ষপথ বা ঘরের ঘর সনাক্ত করতে যেতে পারি । ইলেক্ট্রন কিন্তু তারপরে আরও কিছু ছিল যাকে স্পিন বলা হয় এটি প্রমাণিত হয়েছিল যে ইলেক্ট্রনের একটি অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্য রয়েছে যা অভ্যন্তরীণ দ্বারা স্পিন হিসাবে পরিচিত আমি বলতে চাচ্ছি যে এটি ইলেকট্রনের প্রকৃতির অন্তর্নিহিত যদি থাকে তবে আপনি স্পিনকে ইলেকট্রন থেকে আলাদা করতে পারবেন না ইলেক্ট্রনকে একটি স্পিন থাকতে হবে স্পিনটি ইলেকট্রনে অন্তর্নির্মিত এবং
তাই আপনাকে চতুর্থ কোয়ান্টাম সংখ্যাটি বিবেচনা করতে হবে এবং এটি স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা
তাই n l এবং m থ্রি এর সাথে একসাথে e কোয়ান্টাম সংখ্যা যখন স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা AH প্লে হয় তখন আমরা অনন্যভাবে আমি একটি নির্দিষ্ট ইলেকট্রন সনাক্ত করতে পারি এটিই আমরা স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যার পরে করতে যাচ্ছি
তাই আমাদের চতুর্থ কোয়ান্টাম সংখ্যাটি একটি স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা হিসাবে আমি বলেছিলাম যে প্রতিটি ইলেক্ট্রন আছে ah এর সাথে যুক্ত একটি স্পিন হিসাবে আছে এবং এই পিন কোয়ান্টাম সংখ্যাটি ms দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এবং যদি প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n কক্ষপথের আজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যার আকার সম্পর্কে বলেন ah অরবিটাল চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যার আকার সম্পর্কে কথা বলেছেন আহ অরবিটালের স্থিতিবিন্যাস স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা ইলেক্ট্রনের স্পিন অভিযোজন সম্পর্কে কথা বলে মনে রাখবেন যখন আমরা চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা নিয়ে আলোচনা করি তখন আমরা বলেছিলাম যে চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা অরবিটালের স্থানের s অভিযোজন নির্দেশ করে x অক্ষ yx এ মহাকাশে অরবিটালের অভিযোজন। z অক্ষের মধ্যে বা xy ah এর মধ্যে বা xy সমতলে বা yz সমতলে তাই
So so and
So forth কিন্তু স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা স্পিন অভিযোজন সম্পর্কে কথা বলে এটি বিশেষ অভিযোজন নয় এটি একটি ইলেক্ট্রনের স্পিন ওরিয়েন্টেশন সেখানে সম্ভাব্য স্পিন ওরিয়েন্টেশনের মাত্র দুটি সম্ভাব্য মান আছে ইলেক্ট্রনের জন্য মাত্র দুটি ah স্পিন ওরিয়েন্টেশন আছে সেগুলোকে ms মান হিসেবে দেওয়া হয় প্লাস অর্ধ বা বিয়োগ অর্ধেক পরিমাণ তারা স্পিন বা ডাউন স্পিন বোঝায় এটিকে আলফা বা আলবার্টাও বলা হয়
তাই এগুলি একটি ইলেক্ট্রনের দুটি স্পিন অভিযোজন
তাই সংক্ষিপ্ত করার জন্য আমরা nlmms সম্পর্কে আলোচনা করেছি নীতি কোয়ান্টাম সংখ্যা যা আকার সম্পর্কে কথা বলেছে এটি আকৃতির দিকটি নিয়ে কথা বলেছে এটি স্পিন অভিযোজন n এক দুই তিন হতে পারে

তাই এবং
তাই সামনে l শূন্য এক থেকে দুই n বিয়োগ এক m হতে পারে এর মান হতে পারে বিয়োগ l ah বিয়োগ l প্লাস ওয়ান 0 l বিয়োগ 1 l এবং ms-এর প্লাস প্লাস অর্ধেক বা বিয়োগ অর্ধেক হতে পারে এইগুলি এই কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি যা ব্যবহার করা হয় একটি অরবিটালকে স্বতন্ত্রভাবে সনাক্ত করুন বা একটি ইলেকট্রনকে স্বতন্ত্রভাবে সনাক্ত করতে যেহেতু অরবিটাল হল সেই জায়গা যেখানে ইলেকট্রন পাওয়া যায় আমরা এখন অরবিটালের আকার সম্পর্কে আরও কিছু আলোচনা করব যদি আপনার মনে থাকে যে আমরা s সমাধান করে এই অরবিটালগুলি পেয়েছি ক্রোডিঞ্জার সমীকরণ xi সমান e psi যেখানে তরঙ্গ ফাংশন psi মূলত অরবিটাল এবং আমরা দেখেছি যে একটি অরবিটাল সনাক্ত করতে আমাদের কয়েকটি কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজন
তাই তরঙ্গ ফাংশনটি nlm এর একটি ফাংশন এই তিনটি কোয়ান্টাম সংখ্যা এই তরঙ্গ ফাংশনে রয়েছে সুতরাং এর সহজ অর্থ হল তরঙ্গ ফাংশন lm এবং m এর উপর নির্ভর করে
তাই আপনার যদি ভিন্ন nl বা m থাকে তাহলে আপনার কাছে তরঙ্গের একটি ভিন্ন মান থাকবে তরঙ্গ ফাংশনের ভিন্ন রূপ আমরা এটি জানতে পেরেছি আমরা বন্ড হাইপোথিসিস থেকেও জানি যে তরঙ্গ ফাংশন আমরা নিজেই এটাকে অরবিটাল বলি কিন্তু এর কোনো ভৌত তাৎপর্য নেই যা একটি দৈহিক তাৎপর্য আছে তা হল তরঙ্গ ফাংশনের বর্গ psi nl m ah বর্গ
তাই এটি আমাদের বলে যে কোনো একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে ইলেকট্রনের সম্ভাব্য ঘনত্ব বিন্দু এটি গুরুত্বপূর্ণ কারণ একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে আপনার এই তরঙ্গ ফাংশনের একটি নির্দিষ্ট মান রয়েছে এবং এর বর্গটি আসলে সেই বিন্দুতে ওয়েভের ডানদিকে সেই ah ইলেক্ট্রনটি খুঁজে পাওয়ার সম্ভাবনা। অবশ্যই ফাংশন যেমন আমি বলেছি ওয়েভ ফাংশনে ইলেক্ট্রনের অবস্থান সম্পর্কে এই তথ্য রয়েছে যা আপনি আগ্রহী তাই ইলেকট্রনের অবস্থান আমি কীভাবে ইলেক্ট্রনের অবস্থানকে বোঝাতে পারি অবশ্যই আমাকে বলতে হবে এটি কোথায় অবস্থিত x এর মান y এর মান x অক্ষে yx হল z অক্ষ তারপর শুধুমাত্র আমি বিশেষভাবে স্থানটিতে আমি ইলেকট্রনের অবস্থান নির্ণয় করতে পারি তাই আমি অবস্থানটি সংজ্ঞায়িত করতে পারি i ah r থাকতে পারে যা এর অবস্থান xyz এর একটি ফাংশন হিসাবে ইলেক্ট্রন এটি কার্টেসিয়ান স্থানাঙ্কে সমানভাবে দেওয়া হয় যা ঘটে তা হল এটি পাওয়া গেছে যে এটি সহজ কারণ ইলেক্ট্রন আসলে ah একটি বৃত্তাকার পথে নিউক্লিয়াসের চারপাশে যায়
তাই দেখা গেল যে আমরা যদি অন্য স্থানাঙ্ক ব্যবহার করি কার্টেসিয়ান এর পরিবর্তে সিস্টেম যদি আমরা গোলাকার মেরু স্থানাঙ্ক ব্যবহার করি তবে হাইড্রোজেন পরমাণুর সমস্যার সমাধান আহ সহজ হয়ে যায় এবং এটিই আমি আপনাকে এখানে দেখাচ্ছি
তাই এখানে এই গোলাকার মেরু স্থানাঙ্কের সাথে সম্পর্কটি দেওয়া হয়েছে। কার্টেসিয়ান স্থানাঙ্কগুলি দেওয়া হয়েছে
তাই আমাদের কাছে এই x অক্ষ y অক্ষ z অক্ষ রয়েছে তিনটি অক্ষ এটিই উৎপত্তি
তাই আপনি যেহেতু ইলেক্ট্রন এই গোলকের চারদিকে তিন মাত্রায় ঘুরছে
তাই আপনি গোলাকার স্থানাঙ্কে এক এক স্থানাঙ্ক সংজ্ঞায়িত করতে পারেন যা r কোনটি বৃত্তের ব্যাসার্ধ ah গোলকের ব্যাসার্ধ বা আমরা আপনি একটি আজিমুথ কোণ সংজ্ঞায়িত করতে পারেন যা ah phi হিসাবে দেওয়া হয় এবং আপনার অন্য একটি কোণও থাকতে পারে যা সুইচ করা হয় যা ah আপনাকে এই গতিকে বেশ পরিষ্কার দেখায় এবং এটি দেওয়া হয় যেহেতু ah theta
তাই xyz ah এর পরিবর্তে আমার অবস্থানটি r theta phi হিসাবে ইলেক্ট্রনের অবস্থান দেওয়া হয়েছে এই r হল ah হল সামগ্রিক অবস্থান এবং এই r আসলে এই গোলকের ব্যাসার্ধ
তাই আমার কাছে এখন এই তিনটি স্থানাঙ্ক খুব উহ আর থিটা আছে এবং phi যা ব্যবহার করে আমি ইলেকট্রনের অবস্থান সংজ্ঞায়িত করি তাই যেহেতু তরঙ্গ ফাংশনে ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পর্কে তথ্য রয়েছে
তাই এই তরঙ্গ ফাংশনটি যার জন্য nlm একটি স্বতন্ত্রভাবে চিহ্নিত করা প্রয়োজন তা হল r theta এবং ph এর একটি ফাংশন i এটি হল রেডিয়াল স্থানাঙ্ক এই দুটি কোণ দুটি কোণ এই তরঙ্গ ফাংশনের এই ফর্মটি দুটি তরঙ্গ ফাংশনের গুণফল হিসাবেও লেখা যেতে পারে যা একটি রেডিয়াল অংশ ধারণ করে যা একটি কৌণিক অংশ দ্বারা গুণিত rnl হিসাবে দেওয়া হয় যা নির্ভর করে থিটা এবং ফাই
তাই এটি মোট তরঙ্গ ফাংশন যা r থিটা এবং ফাই এর উপর নির্ভর করে এবং তিনটি কোয়ান্টাম সংখ্যা nl এবং m দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এবং আমি এখন যা আমরা আপনাকে দেখাচ্ছি তা হল আমরা এই তরঙ্গ ফাংশনটিকে দুটি ভিন্ন উপাদানে ভেঙে ফেলেছি একটি হল প্রথম পদটি শুধুমাত্র রেডিয়াল অংশের উপর নির্ভর করে
তাই এটি হল রেডিয়াল উপাদানটি দ্বিতীয় অংশটি থিটা এবং ফাই এর উপর নির্ভর করে যেটিকে কৌণিক উপাদান বলা হয় ডান
তাই এর রেডিয়াল উপাদান কৌণিক উপাদানটি ডিফ
তাই এটি n ব্যবহার করা যথেষ্ট এবং l তাদের সংজ্ঞায়িত করার জন্য অগ্রণী কোয়ান্টাম সংখ্যা হল n হল কৌণিক মুহূর্তের কৌণিক উপাদানের জন্য আমাদের দুটি কোয়ান্টাম সংখ্যা l এবং m এবং অগ্রণী কোয়ান্টাম সংখ্যা হল l অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা
তাই এটি হল ডি গোলাকার আহ কোঅর্ডিনেটে তরঙ্গ ফাংশনের সমাপ্তি
তাই আমাদের অবশ্যই উপলব্ধি করতে হবে যে তরঙ্গ ফাংশন রেডিয়াল অংশ এবং কৌণিক অংশগুলির উপর নির্ভর করে এখন তরঙ্গ ফাংশন বর্গক্ষেত্র আপনাকে সম্ভাব্য ঘনত্ব দেয় একটি বিশেষ শব্দ যা আমাদের এখানে প্রয়োজন হবে কক্ষপথে তরঙ্গ ফাংশনের বর্গক্ষেত্র আপনাকে সম্ভাব্য ঘনত্ব বলে যখন প্রোব যখন তরঙ্গ ফাংশন 0 হয় বা সম্ভাব্যতা যখন তরঙ্গ ফাংশন 0 হয় তখন অঞ্চলটি কখনও কখনও কি হয় মহাকাশে এমন কিছু অঞ্চল রয়েছে যেখানে আপনার তরঙ্গ ফাংশন 0 এবং সেইজন্য সম্ভাব্যতা অদৃশ্য হয়ে যায় যদি সম্ভাব্যতা অদৃশ্য হয়ে যায় তার মানে কি তার মানে হল যে আমি সেই অঞ্চলে আপনি ইলেকট্রনটি সেই জায়গায় বা সেই বিন্দুতে বা সেই অঞ্চলে ইলেকট্রন খুঁজে পাওয়ার সম্ভাবনার উপস্থিতি আশা করবেন না 0 হয় এবং যখন এটি হয় তখন আমরা সেই অঞ্চলটিকে নোড হিসাবে এই অঞ্চলটিকে বলি আমি ইচ্ছাকৃতভাবে অঞ্চলটি ব্যবহার করছি এটি একটি বিন্দু বা একটি লাইন বরাবর বা সমতল বরাবর বা একটি বরাবর হতে পারে সারফেস যাই হোক না কেন যখনই সম্ভাব্যতা অদৃশ্য হয়ে যায় তখন ওয়েভ ফাংশনটি 0 হয় এবং সেইজন্য সম্ভাব্যতা 0 হয় আমরা সেই নোডটিকে বলি এখন আপনি এই ওয়েভ ফাংশনটি দেখুন
তাই এই ওয়েভ ফাংশনটি 0 হলে একটি নোড পাবে এই ওয়েভ ফাংশন psi দুটি আছে একটি অংশ রেডিয়াল অংশ অন্যটি কৌণিক অংশ তাই কিভাবে এই তরঙ্গ ফাংশন 0 হতে পারে এটি 0 হতে পারে যখন রেডিয়াল উপাদান 0 হয় বা এটি 0 হতে পারে যখন কৌণিক উপাদান 0 হয়।
তাই হয় এটি 0 হতে পারে বা এটি হতে পারে 0 হতে হবে যখন কৌণিক উপাদান 0 হয় সেটি আবার নোড কারণ তরঙ্গ ফাংশনটি অদৃশ্য হয়ে যায় যখন কৌণিক উপাদান 0 হয় আমরা সেই কৌণিক নোডকে বলি যখন রেডিয়াল উপাদানটি 0 হয় তখন আমরা সেই কৌণিক নোডকে বলি
তাই এই শূন্য যখন রেডিয়াল উপাদানটি শূন্য হয় তখন এটি হয় রেডিয়াল নোড যখন এই কৌণিক উপাদানটি শূন্য হয় তখন আমরা এটিকে কৌণিক নোড বলি এখন আমরা এই রেডিয়াল এবং কৌণিক নোডগুলি সম্পর্কে কী জানতে পারি সে সম্পর্কে আলোচনা করব । আসুন প্রথমে কৌণিক নোডগুলি সম্পর্কে আলোচনা করি যেখানে ylm যা থিটা এবং ফাই এর একটি কাজ। শূন্য ঠিক আছে, অগ্রণী কোয়ান্টাম

সংখ্যা হল l হল l এখানে
তাই আসুন আমরা বলি যখন l 0 হয় আমরা জানি যখন l 0 হয় তখন আমরা কী ধরনের আকৃতি পাই আমরা কক্ষপথের একটি গোলাকার আকৃতি পাই যখন এটি গোলাকার আকৃতি হয় আপনি দেখতে পান যে আহ আপনি থিটা বা ফাই এর যে মানই গ্রহণ করুন না কেন এটি একটি গোলক আপনার কাছে সর্বদা সেই সম্ভাবনা থাকে আহ সম্ভাবনা ঘনত্ব
তাই যখন l 0 হয় তখন আপনার কোন কৌণিক নোড নেই কোন কৌণিক নোড নেই বা এখানে কৌণিক নোডের সংখ্যা গণনা করা হবে যখন l শূন্য হয় তখন কৌণিক নোডের শূন্য সংখ্যা থাকে যখন l এক হয় আমরা জানি আকৃতিটি এরকম হয় যদি আপনি pxpypz অরবিটালগুলিকে দেখেন যা আমরা ইতিমধ্যেই দেখিয়েছি আপনি এখানে যা দেখছেন তা হল তিনটি p অরবিটাল pxpy এবং pz অরবিটাল আপনি যে লোবগুলি সনাক্ত করতে পারেন এবং এখানে যা দেখানো হয়েছে তা হল এই সমতলটি সম্ভাব্য ঘনত্ব 0 হয়ে যায় যার মানে এই সমতলে যা এখানে হাইলাইট করা হয়েছে এই সমতলে আপনার ইলেকট্রন খুঁজে পাওয়ার কোন সুযোগ নেই
তাই ইলেকট্রনটি হয় এই দিকে বা হতে পারে এই দিকে কিন্তু এই সমতল বরাবর না
তাই টি তাকে একটি নোডাল প্লেন বলা হয়
তাই এই প্লেনটি আসছে কারণ অরবিটালের একটি নির্দিষ্ট আকৃতি রয়েছে আপনি দেখতে পাচ্ছেন যেখানে pxpy pz তাদের সকলের একটি নোডাল প্লেন h আছে এবং এটি আসছে ah এর কারণে কৌণিক উপাদানটি শূন্য
তাই এই ভ্যালে এই সমতল y lm তরঙ্গ ফাংশনের এই অংশটি শূন্য হয়ে যায়
তাই আপনি এই নোডটি দেখতে পাচ্ছেন
তাই p অরবিটালের জন্য নোডের সংখ্যা আপনি প্রতিটি ক্ষেত্রে একটি দেখতে পাচ্ছেন px একটি প্লেন py আছে আরেকটি pz আছে আরেকটি আছে
তাই সংখ্যা কৌণিক নোডগুলি হল ah হল p অরবিটালের জন্য একটি যখন l দুই হয় আমরা জানি আকৃতিটি ah ডবল ডাম্বেল এবং আমরা কি আপনাকে ah আরেকটি চিত্র দেখাতে পারি এখানে আপনি dxyd yzd ah zxdz বর্গ dx বর্গ বিয়োগ y বর্গ দেখতে পারেন এবং আপনি দেখতে পারেন যেহেতু এটি একটি ডাবল ডাম্বেল, আপনি দুটি ভিন্ন সমতলকে সংজ্ঞায়িত করতে পারেন যার সাথে তরঙ্গ ফাংশন বা তরঙ্গ ফাংশনের কৌণিক উপাদানটি অদৃশ্য হয়ে যায় কারণ আপনি দেখতে পাচ্ছেন এই প্রতিটি ডি অরবিটালে দুটি কৌণিক নোড রয়েছে
তাই ডি অরবিটালে আপনি দুটি কৌণিক নোড পেয়েছেন
তাই আমরা সাধারণভাবে সংখ্যা লিখতে পারি কৌণিক নোডগুলির ber l-এর মানের সমতুল্য
তাই l-এর মান নির্ধারণ করে কতগুলি কৌণিক নোড আছে সেখানে কতগুলি অঞ্চল যেখানে তরঙ্গ ফাংশনটি অদৃশ্য হয়ে যায় কারণ তরঙ্গ ফাংশনের এই উপাদানটি 0 এবং উত্তর হল l যদি l 0 হয় s অরবিটালে ah p অরবিটালের জন্য কোন কৌণিক নোড নেই সেখানে একটি কৌণিক নোড আছে
তাই d অরবিটালে দুটি কৌণিক নোড আছে এবং এরপরে আমরা রেডিয়াল নোড সম্পর্কে আলোচনা করব যে তরঙ্গ ফাংশনের রেডিয়াল অংশ শুধুমাত্র রেডিয়াল স্থানাঙ্ক r এর উপর নির্ভর করে এবং এটি শূন্য। আমরা দেখব আমরা বলব যে এই কম্পোনেন্ট rnl বা ওয়েভ ফাংশনের রেডিয়াল কম্পোনেন্ট কখন শূন্য হয়ে যায় আমরা প্রথমে s অরবিটালের জন্য s অরবিটাল খুঁজব যা আমি আপনাকে এখানে ওয়েভ ফাংশন দেখাচ্ছি
তাই এটি ওয়েভ ফাংশনের রেডিয়াল উপাদান x অক্ষে এটি r ah প্লট করা তিনটি পরিসংখ্যান যা আপনি এখানে দেখছেন একটি হল একটি একটির জন্য অন্যটি দুটি হল 13টি তিনটির জন্য হ্যাঁ প্রতিটি ক্ষেত্রে কৌণিক অংশ একই এটি s হিসাবে দেওয়া হয়েছে সবই গোলাকার কক্ষপথ l আমি আপনাকে এখানে যা দেখাচ্ছি তা হল r এর একটি ফাংশন হিসাবে রেডিয়াল উপাদান হল এই r হল ইলেকট্রন এবং নিউক্লিয়াসের মধ্যে দূরত্ব
তাই এটি আমার নিউক্লিয়াস এটি ইলেকট্রন এবং এই দূরত্বটি যখন আপনি তরঙ্গ ফাংশনটি দেখেন তখন এর রেডিয়াল উপাদান একটি অরবিটালের জন্য তরঙ্গ ফাংশন আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি প্লটের আকৃতি যা আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে এটি দ্রুতগতিতে কমে যায় যখন আপনি 2s এর দিকে তাকান আপনি দেখবেন বক্ররেখাটি এমনভাবে দেখা যাচ্ছে এই রকম হয় আমি এক সময়ে এক সময়ে আপনি যে বক্ররেখাটি দেখছেন তা আমি পুনরুদ্ধার করছি r এর একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে r এই তরঙ্গ ফাংশনের রেডিয়াল উপাদান তরঙ্গ ফাংশন এটি শূন্য হয়ে যায় এটি x অক্ষ শূন্যে
তাই এই মানের একটি মান r এর এই মানের তরঙ্গ ফাংশন শূন্য
তাই মানে r-এর এই মানটিতে দুটি অরবিটালে ইলেকট্রন খুঁজে পাওয়ার সম্ভাবনা শূন্য কিন্তু আপনি r-এর উচ্চতর মানের দিকে গেলে দেখবেন তরঙ্গ ফাংশনের কিছু ঋণাত্মক মান রয়েছে কিন্তু আপনি যখন গণনা করবেন তখন এটিকে বর্গ করেন সম্ভাব্যতা cou এর সম্ভাবনা rse ধনাত্মক হয়ে যায়
তাই r এর একটি মানের মাত্র একটি বিন্দুতে আপনি দেখেছেন যে সম্ভাব্যতা বিদ্যমান নেই
তাই r এর মানের নীচে আপনার ইলেকট্রন খুঁজে পাওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে r এর মানের পরে r এর মানের পরে আপনার আবার সুযোগ রয়েছে ইলেক্ট্রন খুঁজে বের করার জন্য, r অক্ষ বরাবর যাওয়ার সময় আমরা একটি বিন্দু পাই r এর একটি মান যেখানে r এর মানের নিচে কোন সম্ভাব্যতা বন্টন নেই এবং r এর মানের পরে আমরা সম্ভাব্যতা বন্টন পাই যার মানে সেই সময়ে সেই বিন্দুতে r এর ah মানের একটি নোড আছে এবং এই নোডটি একটি রেডিয়াল নোড
তাই আমরা দেখেছি একটি s অরবিটালে এমন কোন রেডিয়াল নোড নেই দুই s অরবিটালে আমরা একটি রেডিয়াল নোড দেখেছি যখন আমরা তিন s অরবিটালে দেখি এটি একটি আকর্ষণীয় বৈশিষ্ট্য দেয় এটা কি দেখায় আমাকে আহ এই বক্ররেখা ফিরে পেতে দেয় যখন আমি ri এর খুব বড় মানের এই অ্যাসিম্পোটিক অঞ্চলটি আঁকছি তখন এটি তৈরি করছি না 0 তারা ঠিক 0 হয়ে যায় না তারা কেবল 0-তে যাওয়ার প্রবণতা খুব ধীরে ধীরে ক্ষয় করে
তাই আমি দেখতে পাচ্ছি আবার ওয়া-এ তীব্র হ্রাস রয়েছে ve ফাংশন এবং
তাই সম্ভাব্যতা r চলতে থাকলে আবার r-এর একটি মানের সাথে একটি রেডিয়াল নোড দেখা যায় এবং তারপরে আবার প্রোবটি ওয়েভ ফাংশনটি শূন্য নয়
তাই সম্ভাব্যতা সসীম এবং আবার r এর আরও একটি মানের সাথে সম্ভাব্যতা আবার শূন্য
তাই আমি পাই দুটি নোড দুটি রেডিয়াল নোড তিনটি s অরবিটালে একটি রেডিয়াল নোড আহ দুই s অরবিটালে এবং শূন্য নোড এক s অরবিটালে
তাই যদি আমার কাছে এই তিনটি অরবিটাল থাকে যার অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা একই রয়েছে তাদের একই আকার রয়েছে আকৃতি গোলাকার আকৃতি আইসি জিরো নোড বা এক নোড বা দুটি নোড আমি ah পৌঁছাতে পারি আমি অন্যভাবে দেখাতে পারি যে আমি এখানে

এই ছবিতে যা প্লট করছি তা হল y অক্ষে ah হল আপনি এটির rnl বর্গকে r বর্গ দ্বারা গুণ করুন এবং এটি হল x অক্ষে আপনার দূরত্ব এখানে এটিকে রেডিয়াল ডিস্ট্রিবিউশন ফাংশন বলা হয় এটি এর সংজ্ঞা কিন্তু আমরা আসলে ফলাফলের মধ্য দিয়ে যেতে পারি যখন আমি এই ছবিটি দেখি তখন আমি দেখতে পাই যে 1 সেকেন্ড অরবিটালের জন্য রেডিয়াল ডিস্ট্রি
তাই এটি হল এর বর্গক্ষেত্র তরঙ্গ ফাংশন
তাই এর মানে যদি এটি তরঙ্গ ফাংশনের রেডিয়াল উপাদান ছিল এই ধরনের আকৃতি আছে আপনি কি দেখতে পাচ্ছেন যে আপনি r এর মানের নীচে r এর একটি নির্দিষ্ট মানের সর্বোচ্চ সম্ভাব্যতা দেখতে পাচ্ছেন এবং r এর মানের বাইরে সম্ভাব্যতা হ্রাস পাবে যদি আমি সেই ahটিকে একটি ভিন্ন উপায়ে দেখাই আমি এভাবেই আছি এটি দেখানো হচ্ছে ডিস্ট্রিবিউশন ইলেকট্রন ডিস্ট্রিবিউশন যখন ইলেকট্রন এক s কক্ষপথে থাকে আপনি দেখতে পারেন এটি একটি sp এটি গোলাকারভাবে আহ বিতরণ করা হয়
তাই এটি একটি গোলক যার একটি নির্দিষ্ট মান r এখন যখন আমি রেডিয়াল তরঙ্গ থেকে দুই সেকে যাই যখন আমি একটি বর্গক্ষেত্র নিই তখন ফাংশনটি এরকম দেখায়
তাই আমি প্রথমে দেখতে পাই এটি এভাবে চলে যায় এবং তারপরে আমার কাছে এই পয়েন্টটি রয়েছে যেখানে এটি নোডে সুইচ করে
তাই সম্ভাবনা এই ঘনত্বটি 0 হয়ে যায় এবং এর পরেও আমি দেখতে পাই যে আমি যখন প্লট করি তখন এর অর্থ কী এই ভাবে আমি থ দেখতে পাচ্ছি e কেন্দ্রের নীচে একটি ঘনত্ব সম্ভাবনার ঘনত্ব রয়েছে এই কেন্দ্রীয় গোলকটি চিহ্নিত করে ah এই অঞ্চলটিকে চিহ্নিত করে এবং এর বাইরের গোলকটিকে আপনি বলতে পারেন যে দ্বিতীয় গোলকটি এই সম্ভাব্যতা বন্টনের কারণে এবং এর মধ্যে দুটি গোলক রয়েছে যেখানে একটি ah অঞ্চল রয়েছে ইলেক্ট্রন গঠিত হয় না এবং এটিকে নোড বলা হয়
তাই আপনি এই ছবিতে যে সাদা অঞ্চলটি দেখছেন তা একটি রেডিয়াল নোড
তাই এটি দুই সেকেন্ডে
তাই আপনি একটি নোড পেয়েছেন যখন আপনি তিনটি রশ্মির বন্টন ফাংশনটি দেখেছেন থ্রি পিকস আহ আপনি এটি খুঁজে পেতে পারেন কারণ দুটি জায়গা রয়েছে যেখানে তরঙ্গ ফাংশন শূন্য হয়ে যায় এবং
তাই দুটি জায়গা রয়েছে যেখানে এই সম্ভাবনার ঘনত্ব শূন্য হয়ে যায় যার অর্থ সেখানে নোড রয়েছে এবং এটি এই চিত্রটিতে এইভাবে দেখানো হয়েছে
তাই অভ্যন্তরীণ কম্পোনেন্ট কম করুন ইন্টার AH অভ্যন্তরীণ কম্পোনেন্ট গোলক এর কারণে এই পরবর্তী গোলকটি এই কারণে এবং শেষ গোলকটি এর কারণে
তাই তিনটি কেন্দ্রকেন্দ্রিক গোলক আলাদা করা হয়েছে মহাকাশের একটি অঞ্চল দ্বারা যেখানে ইলেক্ট্রন পাওয়া যায় না
তাই এই ক্ষেত্রে আপনি দেখতে পারেন যে মহাকাশের দুটি অঞ্চল রয়েছে যেখানে রেডিয়াল নোড রয়েছে এবং
তাই দুটি রেডিয়াল নোড রয়েছে এখন আমরা p অরবিটালের জন্য রেডিয়াল নোডগুলি আবার রেডিয়াল সম্পর্কে আলোচনা করব নোড পাওয়া যায় যখন ওয়েভ ফাংশনের রেডিয়াল কম্পোনেন্ট অদৃশ্য হয়ে যায় আমার এখানে দুটি ছবি আছে এই ডানদিকের ছবিটি একটি দুই পি অরবিটালের জন্য তরঙ্গ ফাংশনের রেডিয়াল কম্পোনেন্ট দেখায় এবং বাম দিকের ছবি বলছে রেডিয়াল কম্পোনেন্ট দেখায় একটি তিন p অরবিটালের জন্য তরঙ্গ ফাংশন এবং x অক্ষ আবার উহ ইলেক্ট্রন এবং নিউক্লিয়াসের মধ্যে দূরত্ব
তাই যখন ইলেকট্রন একটি দুই p অরবিটালে থাকে তরঙ্গ ফাংশনের এই আচরণ থাকে আপনি দেখতে পান রেডিয়াল উপাদান উপাদান কোন নোড দেখায় না আপনি এখানে r এর সমান 0 দেখতে পাচ্ছেন যে এর মানে কি যে 1 s অরবিটালের ক্ষেত্রে দুঃখিত কোন s অরবিটালের ক্ষেত্রে সর্বদা নিউক্লিয়াসে ইলেকট্রন খুঁজে পাওয়ার একটি সীমিত সম্ভাবনা ছিল তবে যখন এটি একটি p অরবিটাল এই সম্ভাবনা সবসময় শূন্য
তাই সঠিক
তাই এটি একটি নোড নয় এটি আসলে একটি সীমা থেকে একটি আহ ফলাফল যখন r শূন্যে যায় এবং আবার একইভাবে আপনার কাছে r এর খুব বেশি বড় মান থাকে এটি লক্ষণীয়ভাবে শূন্যে যায়
তাই এই ক্ষেত্রে আপনি ওয়েভ ফাংশনের রেডিয়াল ফাংশন রেডিয়াল অংশে কোন নোড নেই
তাই এটি 0 নোড পেয়েছে এবং 3 p অরবিটালের ক্ষেত্রে
তাই ওয়েভ ফাংশন ah এর মত দেখাচ্ছে এবং আপনাকে কতটি নোড আছে তা খুঁজে বের করতে হবে এই ফাংশনটি শূন্য অক্ষ অতিক্রম করেছে এবং আপনি দেখতে পাচ্ছেন যেখানে এটি গঠিত হয়েছে সেখানে শুধুমাত্র একটি বিন্দু আছে
তাই তিনটি p অরবিটালের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র একটি রেডিয়াল লোড থাকে
তাই আমরা দেখেছি যে দুটি p অরবিটাল রেডিয়াল নোড এবং তিনটি p অরবিটাল জানে একটি রেডিয়াল নোড আছে এখন ah এখন রেডিয়াল নোডের সংখ্যা সম্পর্কে ah সাধারণীকরণ করার চেষ্টা করবে আসুন প্রথমে আমরা যা দেখেছি তার রূপরেখা দিই আমরা দেখেছি যে ah এর জন্য রেডিয়াল নোডের অরবিটাল রেডিয়াল সংখ্যা এখানে আমি একটির জন্য রেডিয়াল নোডের সংখ্যা লিখব s অরবিটাল আমি দুটির জন্য শূন্য পেয়েছি si একটি পেয়েছি থ্রি si এর জন্য দুই পেয়েছে দুই পাই এর জন্য শূন্য দেখেছি তিন পাই এর জন্য একটি পেয়েছে ঠিক এই আমরা কি দেখেছি এখন আমরা রেডিয়াল নোডের সংখ্যা হিসাবে একটি সাধারণ সংজ্ঞা দিতে পারি যা একটি অরবিটাল প্রদর্শন করবে n বিয়োগ l বিয়োগ এক ডান দ্বারা এখন এই সম্পর্কটি ব্যবহার করে আমরা আরও কয়েকটি অরবিটালে রেডিয়াল নোডের সংখ্যা বের করার চেষ্টা করব, আসুন আমরা বলি চার p অরবিটালের ক্ষেত্রে চার pn চার
তাই n হল চার l হল এক বিয়োগ এক এবং আবার বিয়োগ এক
তাই চার p অরবিটাল দুটি রেডিয়াল নোড থাকবে তিন d এর ক্ষেত্রে তিন d এর ক্ষেত্রে আপনি দেখতে পাচ্ছেন n হল তিন d হল d অরবিটাল বোঝায় ll মান দুই
তাই তিন বিয়োগ দুই বিয়োগ এক এটি শূন্য
তাই তিন ডি অরবিটালে শূন্য রেডিয়াল নোড আছে চার ডি এর চার বিয়োগ হবে দুই বিয়োগ এক যা এক এবং চার f অরবিটালে চার থাকবে কারণ n বিয়োগ l যেহেতু f হল অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা যা কোয়ান্টাম নম্বর তিনের সাথে মিলে যায়
তাই চার বিয়োগ তিন বিয়োগ এক যা শূন্য
তাই এইভাবে আমরা গণনা করতে পারি রেডিয়ান নিয়মের সংখ্যা যদি আপনার মনে থাকে আমরা সেই সংখ্যাটি খুঁজে পেয়েছি কৌণিক নোডের r l ডানের সমতুল্য
তাই রেডিয়াল নোডের সংখ্যা n বিয়োগ l বিয়োগ 1 এবং কৌণিক নোডের সংখ্যা l
তাই মোট নোডের সংখ্যা হল n বিয়োগ l বিয়োগ 1 প্লাস l যা n বিয়োগ 1 হল এটি মোট সংখ্যা নোডের সংখ্যা শুধুমাত্র প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার মানের উপর নির্ভর করে আমাদের নেট আলোচনার পরবর্তী পয়েন্ট হল সীমানা পৃষ্ঠের চিত্র এখন যখন আমি হাইড্রোজেন পরমাণুর শ্রোডিঙ্গার সমীকরণ সমাধান করি তখন আমি এক s অরবিটাল পাই, দুই s অরবিটাল পাই এবং তিন s অরবিটাল পাই এই তরঙ্গ

ফাংশনগুলি মূলত সম্ভাব্যতা বন্টন
তাই সম্ভাব্যতা বণ্টনের অর্থ হল যে আমি আপনাকে এখানে r এর একটি নির্দিষ্ট মানের কতবার ইলেকট্রন খুঁজে পাব তা হল একটি ডট ডায়াগ্রাম প্রতিটি বিন্দু বোঝায় যে একটি ইলেকট্রন পাওয়া গেছে সেই সময়ে আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে এই প্রথম ছবিতে যা 1s এর আগে এটি 2s এর জন্য এটি 3s এর জন্য 1s আপনি একটি একক গোলক দেখতে পাচ্ছেন কিন্তু তারপরে আপনি এটিও দেখতে পাচ্ছেন যে আপনি আসলে সেই গোলকটিকে সনাক্ত করতে পারবেন না যার মধ্যে al l ইলেকট্রনের সম্ভাব্য অবস্থানগুলি হল ইলেকট্রনের সম্ভাব্য সমস্ত অবস্থানগুলিকে চিহ্নিত করা হয় কারণ আপনি এখানে দেখতে পাচ্ছেন আমার এখানে একটি বিন্দু আছে আমার আরেকটি বিন্দু আছে কিন্তু বেশিরভাগ বিন্দু এই জায়গায় ঘনীভূত হয় যদি আমি এখানে দেখি দুটি si এই কমলা রঙে দেখতে পাচ্ছি এই রংগুলো আসলে দৃষ্টান্তমূলক উদ্দেশ্যে এগুলোর অন্য কোনো তাৎপর্য নেই আমি যখন দেখি আমি দুটি s অরবিটালের দিকে তাকাই তখন দেখি কিছু বিন্দু প্রতিটি বিন্দুর সাথে মিলে যায় যে আমি সেই সময়ে ইলেকট্রন খুঁজে পেয়েছি এই বিন্দুটির অর্থ
তাই আমি দেখুন অনেক কমলা বিন্দু এক জায়গায় ঘনীভূত হয়েছে এবং তারপরে একটি ফাঁক রয়েছে যা আপনি এখানে সাদা স্থান দেখতে পাচ্ছেন এবং তার পরেও আমি আবার ইলেক্ট্রনগুলি খুঁজে পেতে শুরু করি এবং এবার সেগুলি সবুজ রঙের বিন্দুতে দেওয়া হয়েছে
তাই আমি দেখতে পাচ্ছি যে ইলেকট্রনগুলি এখানে উপস্থিত এবং তারপরে আবার ইলেক্ট্রনগুলি এখানে আবার উপস্থিত হয় আমি সত্যিই একটি গোলককে একটি বৃত্তাকার আকৃতির সংজ্ঞায়িত করতে পারি না যার মধ্যে ইলেকট্রনের অবস্থান আবার তৈরি হবে একই গল্প যদি আমি 3s অরবিটালে যাই আমি কেন্দ্রীয় অঞ্চল দেখতে পাই এবং তারপর একটি অন্য পেরিফেরাল অঞ্চল এবং তারপরে একটি ফাঁক এবং আবার আরও কিছু বিন্দু রয়েছে
তাই এটি একটি টিপ এটি একটি সাধারণ পরিস্থিতি যেখানে আমি সমস্যাটির মুখোমুখি হই যে আমি এখন এটি সম্পর্কে কী করতে পারি যখন আপনি এই ধরণের আহ পরিস্থিতি দেখেন তখন আপনি আমি জিজ্ঞাসা করব কিভাবে আমি এক s এর জন্য r এর একটি নির্দিষ্ট মান পেলাম কিভাবে আমি এই দুটি গোলক পেলাম কিভাবে আমি তিনটির জন্য তিনটি গোলক পেলাম এর উত্তর হল যে আমরা অনুমান করার চেষ্টা করছি আপনি নিশ্চিত করার চেষ্টা করুন অন্তত নব্বই শতাংশ সম্ভাব্যতার ঘনত্বের জন্য হিসাব করা উচিত
তাই এটি বলে যে এই 1s অরবিটালের লাল ব্যাসার্ধ সেই বিন্দু পর্যন্ত হতে পারে যেটি পর্যন্ত অঞ্চলটি ব্যাখ্যা করে বা সম্ভাব্যতার প্রায় 90 শতাংশ পর্যন্ত হিসাব করে ঘনত্ব যাতে আপনি দেখতে পারেন যে আমি কেন্দ্র থেকে শুরু করতে পারি আমি চালিয়ে যেতে পারি এবং নেট সম্ভাব্যতা খুঁজে বের করতে পারি এবং যখন আমি দেখি যে ঠিক আছে আমি ইতিমধ্যে আমার পরীক্ষাগুলির নব্বই শতাংশের জন্য হিসাব করেছি আহ আমার পরীক্ষার ফলাফলগুলি তখন আমি বলি ঠিক আছে এই সব ঠিক আছে আমি খুশি এটি
তাই এটি সীমানা পৃষ্ঠের চিত্র
তাই আমি সেই অঞ্চলে পৃষ্ঠটিকে আবদ্ধ করতে পারি যেখানে আমি 90 শতাংশ ইলেক্ট্রন ঘনত্ব পেয়েছি একইভাবে যখন আমি 2s অরবিটাল দেখি তখন আমি নিউক্লিয়াস থেকে শুরু করি এবং আমি চলতে থাকি এবং তারপরে i এই মুহূর্তে দেখুন আমি দেখলাম আমি ইলেক্ট্রনের অবস্থানের 90 শতাংশের জন্য দায়ী
তাই আমি বলি ঠিক আছে এটি আমার সীমানা অঞ্চল
তাই এটি 2s এর জন্য সীমানা পৃষ্ঠের চিত্রে পরিণত হয় এবং একইভাবে 3s এর জন্য আমি এটি করি সীমানা পৃষ্ঠের চিত্রগুলি আমাদের ছবিগুলি পেতে সহায়তা করে আমরা উদাহরণ স্বরূপ দেখিয়েছি p pxpypz অরবিটাল যা আমি আপনাকে আগে দেখিয়েছি আপনি এই লোবগুলি দেখতে পাচ্ছেন
তাই লোবটি আসলে ইঙ্গিত করে যে আমি কত আকারের লোবের আকার এই সত্য দ্বারা নির্ধারিত হবে যে এই অঞ্চলের মধ্যে সম্ভাব্য ঘনত্বের 90 শতাংশ হওয়া উচিত এই সীমানা পৃষ্ঠের চিত্রটি কক্ষপথের আকৃতি নিয়ে আলোচনা করার জন্য একটি খুব দরকারী টুল যা এখন পর্যন্ত আমরা আহ হাইড্রোজেন পরমাণুর কক্ষপথ নিয়ে আলোচনা করেছি যদি আপনার মনে থাকে যে আমরা শ্রোডিঙ্গার সমীকরণ সমাধান করে এই অরবিটাল পেয়েছি যা হাই ই quals e psi যেখানে h ছিল হ্যামিলটোনিয়ান psi হল তরঙ্গ ফাংশন যাকে আমরা বলি অরবিটাল বা পারমাণবিক অরবিটাল এবং e হল শক্তি যখন আপনি শ্রোডিঙ্গার সমীকরণ সমাধান করা শুরু করেছিলেন আমরা বলেছিলাম যে আমাদের কাছে একমাত্র পরিচিত পরিমাণ হল হ্যামিলটোনিয়ান অপারেটর যা অজানা তা হল তরঙ্গ ফাংশন এবং শক্তিও শ্রোডিঞ্জার সমীকরণ সমাধান করে আমরা তরঙ্গ ফাংশন পাই যা আমরা এতক্ষণ অরবিটাল হিসাবে আলোচনা করেছি এবং এখন আমরা সেই তরঙ্গ ফাংশনের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ যে শক্তি পাই তা নিয়ে আলোচনা করতে কিছু সময় ব্যয় করব আসুন আমরা শক্তির দিকে তাকাই আমরা hi equals e psi থেকে শুরু করে আমরা অরবিটাল সম্পর্কে আলোচনা করেছি এবং এখন আমরা এই শক্তি সম্পর্কে আলোচনা করতে যাচ্ছি
তাই তারা শক্তি দ্বারা আমি মানে অরবিটালের শক্তি ঠিক আছে আমরা আমাদের আলোচনাকে প্রথমে দুটি ভাগে ভাগ করব কারণ সেখানে একটি আছে একটি মজার গল্প এখানে প্রথমে আমরা হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য অরবিটালের শক্তি সম্পর্কে আলোচনা করব এবং এই আলোচনাটিও হল আলোচনাটি সমস্ত হাইড্রোজেনের মতো পরমাণুর জন্যও বৈধ। হাইড্রোজেন কেমন হয় যদি আপনি মনে করেন বোহরের পারমাণবিক মডেলটি সমস্ত একক ইলেকট্রনিক প্রজাতির ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য ছিল
তাই তারা সমস্ত একক ইলেকট্রনিক স্পেস এবং আমরা তাদের হাইড্রোজেন বলি যেমন এইচ ই টু হিলিয়াম আমি দুঃখিত হিলিয়াম প্লাস আহ লিথিয়াম আহ টু প্লাস এবং
তাই তাই সামনে হিলিয়াম প্লাসের একটি ইলেকট্রন আছে কারণ হিলিয়ামের দুটি ইলেকট্রন আছে এবং আমি একটি ইলেকট্রন সরিয়ে দিয়েছি তাই হিলিয়াম প্লাসে একটি ইলেকট্রন আছে লিথিয়াম দুই প্লাসে আবার একটি ইলেকট্রন আছে
তাই এগুলিকে সিস্টেমের মতো হাইড্রোজেন বলা হয়
তাই যখন আমি তরঙ্গ আহ শ্রিংগার সমীকরণটি সমাধান করি তখন আমি psi পেয়েছি nlm এটি হল তরঙ্গ ফাংশন যা আমি পেয়েছি এবং আমরা এটি সম্পর্কে আলোচনা করেছি এবং তারপরে আমি শক্তি পেয়েছি এবং হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য শক্তি শুধুমাত্র n এর উপর নির্ভর করে শুধুমাত্র প্রধান কাউন্টার নম্বরের উপর নির্ভর করে এটি কোন ব্যাপার না l বা m এর মান কত দীর্ঘ যেহেতু n দেওয়া হয়েছে সেখানে শক্তির একটি নির্দিষ্ট মান রয়েছে হাইড্রোজেনের মতো সিস্টেমের জন্য এটিই ফলাফল
তাই আসুন আমরা ah খুঁজে বের করি যে তরঙ্গ ফাংশনগুলি আমরা ইতিমধ্যে আলোচনা করেছি
তাই psi nlm
তাই আমি একে বলব psi one s n আমার psi দুই s থাকবে তারপর আমার হবে psi দুই px psi দুই py psi দুই p হল z তাই nlm আপনি দুই px বের করতে পারবেন মানে n হল 2 l হল 1 m ঠিক শনাক্তযোগ্য নয় কিন্তু হয় বিয়োগ 1 বা 0 বা r প্লাস 1 তাহলে আমার কাছে psi 3 si 3 pxi 3 py psi 3 pz থাকতে পারে এবং এভাবেই প্রতিটি তরঙ্গ ফাংশন একটি শক্তির সাথে মিলে যায় ঠিক এটিই শ্রোডিঙ্গার সমীকরণের এই সমাধানটি বলেছে
তাই এই শক্তি 1s হতে পারে এটি e2s e2px e2py 2pz অরবিটাল এনার্জি 3ds এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ এবং

তাই হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্রবণটি দেখায় যে এইভাবে দ্রবণটি দেখতে e 1 s এর সর্বনিম্ন শক্তি আছে তারপর আসে e 2 s এবং e 2 x এর শক্তি ঠিক e থেকে px এর শক্তির সমতুল্য যা e থেকে py যা e থেকে p z কারণ যেমন আমরা আলোচনা করেছি শক্তিটি শুধুমাত্র প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার উপর নির্ভর করে n এই চারটি অরবিটালে একই প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা রয়েছে যা n এবং একইভাবে e তিন s যা আবার e থ্রি p ah x yz এর সমতুল্য এবং এটি ই তিন ডি এর মতোও হবে xyyzzx ah x বর্গ বিয়োগ y বর্গ বা z বর্গ তাই এখানে আপনি একটি অরবিটাল দেখতে পাচ্ছেন তিন s তিন অরবিটাল থেকে তিন p পাঁচ অরবিটাল থেকে তিন d থেকে মোট নয়টি অরবিটালে একই শক্তি আছে
তাই আসুন এই শক্তিটিকে e3 বলি
তাই নয়টি আছে বিভিন্ন অরবিটালে একই শক্তি রয়েছে এবং এখানে আমি দেখতে পাচ্ছি একটি দুই তিন চার চারটি ভিন্ন অরবিটালে একই শক্তি রয়েছে এবং আমি একে বলি ই টু এবং এখানে একটির জন্য শুধুমাত্র একটি অরবিটাল আছে যেটি সেই শক্তি পেয়েছে এবং এটি যখন ই এক দেখুন যে একাধিক তরঙ্গ ফাংশন আছে psi 2 si 2 pyx psi 2 py psi 2 pz যে চারটি ভিন্ন তরঙ্গ ফাংশন কিন্তু তারা তাদের সবগুলি বহন করে তারা একই শক্তি বহন করে আমরা এই শক্তির স্তরগুলিকে একটি অধঃপতিত হিসাবে বলি যার অর্থ তারা তারা একই তাদের একই শক্তি রয়েছে এবং যেহেতু চারটি শক্তি স্তর রয়েছে যা একই শক্তি
তাই আমরা তাদের বলি তারা এই পরিস্থিতিটিকে চার গুণ অবক্ষয় বলে এবং এই পরিস্থিতিটি নয় গুণ অবক্ষয় রয়েছে
তাই হাইড্রোজেন পরমাণুর তৃতীয় শক্তি স্তরটি নয় গুণ অবক্ষয়। হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্বিতীয় ah এনার্জি লেভেল চারগুণ ডিজেনারেট এবং হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম এনার্জি লেভেলটি নন ডিজেনারেট বা সহজভাবে আহ সিঙ্গেল ফোল্ড আহ ডিজেনারেসি এখন আমরা হাইড্রোজেন উই এর মত একক ইলেকট্রনিক সিস্টেমের জন্য মাল্টি ইলেকট্রনিক সিস্টেমের দ্বিতীয় কেস সম্পর্কে কথা বলব। ah ছিল তরঙ্গ ফাংশন inlm এবং এখানেও আমাদের একই তরঙ্গ ফাংশন আছে কিন্তু এখানে শক্তির মান n এবং l-এর উপর নির্ভর করে
তাই শক্তির মান n এবং l-এর উপর নির্ভর করে কিন্তু এটি m ok-এর উপর নির্ভর করে না,
তাই আমরা কী করব? আমরা 1 s 2 s 2 p জানি এমন অরবিটালগুলি লিখি
তাই আমি এখন px 2 py 2 pz তে লিখছি না কারণ আমি ইতিমধ্যে জানি যে এটি শক্তি m এর উপর নির্ভর করে না
তাই তিন s তিন p ah তিন di আছে চার s চার p চার d চার f এইগুলি হল বিভিন্ন অরবিটাল যা আমি জানি আমি তাদের n মান এবং l মান জানি এবং আমি জানি যে শক্তি আসলে n এবং l এর উপর নির্ভর করে আসলে শক্তি তাদের n প্লাস l মানের উপর নির্ভর করে
তাই আমরা কী এখন এই সব কক্ষপথের জন্য n প্লাস l মান লিখতে হবে at আমি এখানে লিখেছি এক sn এর জন্য একটি l হল শূন্য তাই এটি হল দুই এর জন্য এক s এটি দুই p এর জন্য দুটি এটি তিনটি কারণ n হল দুই এবং p হল এক
তাই এটি আবার তিনটি p এর জন্য তিনটি হল চার তিন d এর জন্য এটি পাঁচটি চার পাঁচ 4 d হল 6 4 f হল 7 আপনি এটি সহজেই করতে পারেন এখন আমরা যা জানি তা হল আমরা যা জানতে পেরেছি তা হল এই মুহূর্তে যদি আমরা লিখতে চাই তাহলে n প্লাস l মান দিয়ে শক্তি বৃদ্ধি পায় শক্তির মাত্রা ক্রমবর্ধমান ক্রমানুসারে এভাবেই এটি হবে n প্লাস l এর সর্বনিম্ন মান এক s এর কারণে
তাই এটি সর্বনিম্ন শক্তি e one s এর শক্তি n প্লাস l এর পরবর্তী মানের থেকে কম যা দুটি
তাই দুইটি s অরবিটালের কারণে এবং ah এর পরের একটি যা দুটি 2p এবং তারপরে আপনি 2p এবং 3s উভয়েরই n প্লাস l এর একই মান দেখতে পাবেন যখন তাদের n প্লাস l এর মান সমান হবে n অগ্রাধিকার পায় বা কম শক্তি আছে
তাই তারপর আসে e দুই p e তিন s তারপর শক্তি e তিন p আমাদের এখানে সতর্ক থাকতে হবে কারণ তিন p এর চার চার s আছে ah চার
তাই পরের o rbital হবে e চার s এবং তারপর পাঁচটিকে আবার দেখতে হবে সতর্কতা অবলম্বন করুন তিন d এবং e চার p
তাই শক্তির ক্রম n যোগ l এর মান অনুসরণ করছে এবং যখন n যোগ l এর একই মান থাকবে তখন আমরা বলব যে ah হবে আমরা কি জানব যে n-এর নিম্ন মানের কম শক্তি আছে আহ শুধু আপনাকে মনে করিয়ে দেওয়ার জন্য যে এই মুহূর্তে যে 2p-এর তিনগুণ অবক্ষয় রয়েছে কারণ এতে 2px 2py 2pz আছে একই শক্তির জন্য 3টি অরবিটাল আছে
তাই আমি ডিজেনারেসি হ্যাশের ডিগ্রি লিখব d
তাই এটি একক ভাঁজ ডিজাইনার এক এর তিন ভাঁজ অবক্ষয় রয়েছে এটি একটি কারণ তিনটি s তিন p এর তিনটি চার s আছে একটি কারণ এটির অরবিটাল তিন d আছে পাঁচ চারটি অবক্ষয় চার p আছে তিন ভাঁজ অবক্ষয় এই অবক্ষয়টি কেবল আসছে কারণ চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা কারণ আমরা pxpypze দুই px দুই py দুই pz সংজ্ঞায়িত করছি না তাদের শক্তির মান একই আছে হাইড্রোজেন পরমাণুর অরবিটাল শক্তি নিয়ে আমাদের আলোচনা অব্যাহত থাকবে আমাদের পরবর্তী ক্লাসে আমরা দেখব এর মধ্যে আরও কী কী বৈশিষ্ট্য রয়েছে। অরবিটাল এনার gies এবং কি শারীরিক অন্তর্দৃষ্টি আমরা করতে পারি আমরা শারীরিক অন্তর্দৃষ্টি করতে পারি আপনি schrodinger সমীকরণের সমাধান থেকে আহ পেতে পারেন এবং এটিই আমরা আমাদের পরবর্তী ক্লাসে আলোচনা করতে যাচ্ছি আপনাকে ধন্যবাদ