



# HISTORIEDYSTEN 2022

## Imarisai

<i>Historiedysten-ip silarsuaanut tikilluarit - paasissutissat pingaarutillit</i>	<i>qupp. 2</i>
<i>Ullut pingaarutillit</i>	<i>qupp. 3</i>
<i>Historiedysten-imi atortussanik atuineq pillugu</i>	<i>qupp. 3</i>
<i>Atuartitsinermi suliaasat pillugit najoqqutassat, link-it iluaqutaasinnaasut ilanngullugit.</i>	<i>qupp. 3</i>
<i>Piffissaliussat</i>	<i>qupp. 8</i>
<i>Oqaasertat kalaallisut</i>	<i>qupp. 9</i>

## Historiedysten-ip silarsuaanut tikilluarit!

Oqaluttuarisaaneq pillugu unammiaarnermi - Historiedysten 2022 - ukiut ingerlanerini ilisimatuut pingaarutillit sammineqarput. 7.-9. klasse-mi atuaqatigiiaat fysikeri Niels Bohr pillugu suliaqassapput, taassumalu paasisaasa ullumikkut nunarsuatsinni nutaaliaasumi qanoq sunniuteqarsimaneri qimerluussallugit. Atuartitsissutini sammineqarsinnaajumaarput Niels Bohr-ip atomit pillugit model-iliaa, Manhattanprojektet, sorsunneq nillertoq, kiisalu Niels Bohr-ip sorsunnermik siunertaqarani atom atorlugu nukissamik pissarsisinnaaneq pillugu eqqarsaatai. Niels Bohr suliaalu pillugit atuartut sammisaqarnerminni paasisaqarfigissavaat ilisimatusarneq aqqutigalugu ilisimasaniq nutaanik pissarsisoqarsinnaanera, suleqatigiinnerup pingaaruteqassusia isumassarsianullu nutaanut ammasuunissaq. Taamaammat atuartitsissutit historie-mi, dansk-imi aamma natur/teknologi-mi ataatsimoorussinermi atorineqarsinnaapput.

Katersugaasivik digitaliusumik ilinniarfiliorsimavoq København-imi tusagassiortunngorniarluni ilinniarfiup Interaktivt Design-imi ilinniartui suleqatigalugit. Digitaliusumik ilinniarfik tassaavoq Bohr-ip auditoriaa (ilinniartitsivia), tassani atuartut Niels Bohr-ip inuunera paasisaalu assigiinngitsut paasisassarsiorfigisinnaavaat. Ilinniarfissamiippat apeqqutit akissutaat oqaluttuarisaaneq pillugu unammiaarnerup immikkoortuani siullermi (quizrunden) atuartunut apeqqutigineqartussanut.

Ilinniarfissamat tapertassatut atuartitsinermi atortussanik sananikuuvugut. Atortussat taakku tassaapput ilinniartitsisumut ilitsersuut una aamma atuartitsinermi atortussat suliaat atuartunit akissat assigiinngitsut. Ukiut siuliini pereersut assigalugit oqaluttuarisaaneq pillugu unammiaarnerup pissaq DR Lær (DR atuarfik) suleqatigalugu, tassani aamma atuartitsissutissat digitaliusumillu ilinniarfissaq aqqissuunneqarsimallutik. Periarfissat taakku atorlugit ilinniartitsisut atuartitsineq nikerartumik akimuisumillu ingerlassinnaassavaat. Kissaatigineqarpat atuartitsinermi atorineqarsinnaasutut atuartunut suliaani ingerlaavartumik eqqaasitsissutigisinnaavagut.

Ilinniartitsisunut najoqqutassaq una ilinniartitsiviup digitaliusup imarisai pillugit erseqqinnerusumik paasisutissiaavoq. Oqaluttuarisaaneq pillugu unammiaarnermi ilikkagassatut siunnerfiit suut pineqarnerisut quppernemi tullerni nassaarineqarsinnaapput. Ingerlariaasissaq pillugu video-liaq (3 min. miss.) Historiedysten-ip nittartagaaniittoq

aallaqqaasiutigineqarsinnaalluarpoq, taanna sammisassaq pillugu ajornanngitsunik paasissutissiissutissaliaammat. Oqaluttuarisaaneq pillugu unammiaarnermi atortussiani annerpaamik ukkanneqassaaq atuartut oqaluttuarisaaneq pillugu tunuliaqutaasunik ilisimasaqalersinniassallugit unammiaarnerullu immikkoortuani siullermi apeqqusianik akissutissaqalersinniassallugit. DR Lær-imili, ingammik naturfageni suliarineqarsinnaasut pillugit nassaassarsiullaqqinneq, nutaaliorsinnaaneq misileraasinnaassuserlu qitiutinneqqarnerussallutik.

### **Historiedysten 2022-imi ullut pingaarutillit (Kalaallit Nunaat)**

- Oqaluttuarisaaneq pillugu unammisitsinermi - Historiedysten 2022 - peqataaniarluni nalunaarfissaq kingulleq **30. september**.
- **3. - 7. oktober** - 1 Oqaluttuarisaaneq pillugu unammisitsineq 2022
- **17. - 29. oktober** - Historiedysten-imi Final-imut anngunniunneq.
- **31. oktober** - Ulloq kingullerpaaq, suliaq katersugaasivimmut tunniunneqareersimassaaq.
- **Sap. ak. 44** - Historiedysten 2022-imi ajugaasut naliliisartoqatitiinnit toqqarneqassapput.

### **Historiedysten-imi atortussanik atuneq pillugu**

Oqaluttuarisaaneq pillugu unammiaarnerup imatut eqqarsaataavoq, unammiaarnerup immikkoortuani siullermi suliaat digitaliusumik ilinniartitsivik atorlugu suliarineqarsinnaassallutik. Atuartut suliaat eqqarsaataapput ilinniartitsisup nammineq kissaatini naapertorlugu atuartitsinermini atortussaanut tapertassatut, piffissaq atugassaq apeqqutaatillugu. Historiedysten-ip aamma ukioq manna DR Lær suleqatigissavaa, taanna sungiusaatissatut siunnersuutit nittartakkaminut ilisimassallugit. Tamakku atorneqarsinnaassapput Niels Bohr pillugu fagit allat Fysik suleqatigalugu atuartitsinermi.

### **Atuartitsinermi suliaat pillugit najoqqutassat, link-it iluaqutaasinnaasut ilanngullugit.**

*Niels Bohr nunarsuarlu*

c) Atuartitsinermi atortussat imatut ilusiligaapput, nunarsuarli pisut taavalu Bohr-ip suliai atomi pillugu teori, Manhattan projekt pillugu, kiisalu atomip nukingata sorsunnerunngitsumut iluaqutigineqarsinnaanera atuartunit oqallisiginnissinnaanissaanik siunertalimmik.

*Niels Bohr-ip atomi pillugu teoriia*

a+b) Atuartut matumani paasissavaat, ilisimatuut atomi pillugu teoriimik tamatigut naqqaniit ineriartortitsinngimmata, kisiannili teoriit pioreersut ilaartortarmatigit, paaseriikkatik iluarsisarlugit, ilisimalikkat tunngavigalugit paasisaqarnerunertik aallaavigalugu. Ilisimatuup eqqortuimmik ataasiakalaarinnilluni paasisaqarsinnaanera qaqutigoorpoq, tamannali ineriartorusaartinneqartarpoq piffissamillu atuiffiusarluni.

*Nobelip nersornaasiuttagaa*

- a) 1901-1920 paasisat Nobel-ip nersornaasiuttagaanik nersornaaserneqarsimasut ukununga tunngassuteqarput: Røntgenstråling (qinngornerit røntgen-iusut), ædelgasset argon, elektromagnetisme, radioaktivitet, elektrisk ledeevne, eqqoqqissaartumik uuttortaatinik ineriartortitsineq, qalipaatilinnik assinik ineriartortitsineq, kiisalu kabel atornagu nalunaarasuartaaserineq. Ukiuni 1901-1920 Nobel-ip nersornaasiuttagaanik nersornaaserneqartut assigiissutigaat tamarmik fysik-imik misilittaannermik aallaaveqarmata.
- b) Bohr aamma Einstein nersornaaserneqarput teori aallaavigalugu fysik-imik suliaqarnertik pillugu.
- c) 1932-imi Nobel-ip nersornaasiuttagaanik nersornaaserneqartoq Werner Heisenberg Københavnerskole-mi ilaasimavoq Niels Bohr-imullu ikiortaasimalluni.

*Komplementaritet*

- a) Ying aamma Yang taoisme-meersuovoq, Yin aamma Yang imminnut akerleriillutik, ataatsimoorlutilli tamarmiussuseq pilersillugu. Nigaliup tamarmiussuseq (altet) takutippaa. Taartoq qaamasorlu tassaapput yin aamma yang, imminnut akerleriissut, ataatsimoorlutilli tamarmiussuseqartitsisut. Yin aamma Yang-imi toorneeqqat isumaqarput, imminnut akerleriissut akerlerisaminnik tamarmik akoqalaartut, imaluunniit akerlerisaminut aallaqqaatitut. Aallaqqaataani Yin tassaavoq "Qaqqap alanngua" Yang-ilu "Qaqqap saqqaa". Taakku tamarmik qaqqamut atapput, tamaasali ataatsikkut najuuffiginissaat ajornakusoorluni.
- b) Tassa nammineq.

*Atomip nukinga*

a) (Toqqarneqarsinnasoq) Suliassaq DR Lær-imiippoq, uanilu nassaassaalluni:

<https://www.dr.dk/skole/fysik-og-kemi/udskoling/niels-bohr>

*Niels Bohr Sorsunnersuup Aappaani*

Bohr-ip Heisenberg naapippaa 1941 - najoqqutaq

- 1) Najoqqutaq oqaluttuaavoq/eqqaamasalikkersaarutaavoq pisimasumik aalajangersimasumik.
- 2) Najoqqutaq 1956-imi allanneqarsimavoq, pisumit ukiut 15-it qaangiuttut.
- 3) Matumani oqaluuserineqarsinnaavoq, pisup nalaani pisimasunik eqqoqqissaartumik eqqaamannissinnaannginneq, immaqa pingaarutillit puigorneqarsimasinnaapput, piniarluni piniaraniluunniit, immaqa pisimasut tulleriissaarneri puigorneqarsimapput il.il.
- 4a) Qanoq ilimanartigiva? 1933-imiilli Bohr nazisme-mut akerliuvoq, namminerlu juutiulluni.
- 4b) Qanoq ilimanartigiva, taamani 1941-imi sorsunnersuup aappaani tyskit suli ajugaassagatinneqarnerisa nalaani? Qanoq ilimanartigiva, Heisenberg-ip 1956-imi taamaassorinninnera, sorsunnerup soraarneranit ukiut qulit sinnerlugit qaangiutereersut aammalu Tyskland ajorsartitaareersoq?
- 4c) Taamaalluarsinnaavoq, kisiannili uppernarsaatissaqanngilagut. Qanoq atsigisumik Bohr-ip ilisimasinnaavaa, Tuluit Nunaanni USA-milu susoqarnerisooq? Qanoq atsigisumik paasissutissat pissarsiarineqartarpat? Matumanilu Bohr oqaluttuukkumaneqassava?
- 5) Pasitsassimanalaanngitsuunngilaq. Ilisimatusarneq Nazistinit atorluarniarneqartarpoq (atornerlunneqartarpoq) anguniakkaminnik anguniagaqartillutik - matumanilu siunertaraat sorsunnermi ajugaanissartik. Tyskit atomimik qaartartuuteqarsimasuugunik qularnanngilaq sorsunnersuaq soraajaarnerusimassagaluartoq.
- 4) Bohr aatsaat 1943-imi Danmarkimit nuuppoq, taamaattumik 1941-imi ataatsimiinneq Bohr-ip aalajangerneranut annikitsuinnarmik sunniuteqarsimasinnaavoq.

*Bohr-ip ammasuunissamik tunngavilersuinnera sorsunnerlu nillertoq*

1950-imi Niels Bohr-ip FN-imut allagaa - najoqqutaq

- a) Ammasumik allakkiaq tiguisussamut aalajangersimasumut tunngatitaanani, atuarumasunut kikkunnulluunniit sammititaavoq.
- b) Niels Bohr FN-imut allappoq, taamanikkut nunarsuarmi “naalagaaffiit akornanni ataatsimoortumik soqutigisat pillugit suleqatigiiffiginissaat” qulakkeerniarlugu pilersinneqaqqammersumut. Niels Bohr naapertorlugu ataatsimoortumik soqutigisarialittut suleqatigiissutigisariaqartut ilagaat atomip nukingata sorsunnerunngitsumut iluaqutiginiarnissaa, atomilu atorlugu sakkussiat sorsunnermi atornaveersaarneqartariaqartut. Piffissap tamatuma nalaani sorsunneq nillertoq sakkortuseruttorpoq, allakkallu kinguninngua Korea-mi sorsunneq aallartippoq atomip nukinga atorlugu sorsunnermik kinguneqaratarsinnaalluni.
- c) Siunnersuutaa imaqarpoq naalagaaffiit akornanni ammaqatigiinnerunissamik FN-imullu kaammattuutaalluni suleqatigiinnissamik paaseqatigiinnissamillu.
- d) Ilisimatuutut ilisimavaa paasissutissanik avitseqatigiissinnaaneq, suleqatigiinneq teknikkikkullu ineriartortitsineq tamanut iluaqutaasoq.

#### *Niels Bohr Kalaallit Nunaanni*

- a) Uran pinngoqqaataavoq pinngortitami sumi tamani mikisuarakkuutaarluni nassaassaasoq atomillu nukinganik iluaqutigineqarsinnaasumik pilersitsissutaasinnaalluni. Uran allarpassuit assigalugit pinngoqqaataavoq qaqtigoortoq, Kuannersuarni nassaassaalluni, imminullu akilersinnaasumik piiarneqarsinnaalluni. Aatsitassanik qaqtigoortunik qalluineq, tamakku ilagalugu uran, Kalaallit Nunaata aningaasarsiornikkut iluaqutigisinnaavaa, soorlu namminersulivinnissaq oqilisarsinnaallugu. Paarlattuanik tunngavilersuutaasinnaapput, tamanna Kalaallit Nunaanni pinngortitamut kingunerisinnaasai, aammalu uran-ip piiarneqarnerata innuttaasut peqqissusaasigut sunniutigisinnaasai.
  - 1. Atuaqatigiillu takusinnaavarsi explainer-video Danmark Radio-meersoq:  
<https://www.youtube.com/watch?v=T1oj9lXHuwM>
  - 2. Uran aamma Kalaallit Nunaanni aatsitassarsiorneq pillugu paasissutissat GEUS-ip nalunaarusiaanit nassaarikkit.  
GL: [http://mima.geus.dk/wp-content/uploads/URAN\\_GL\\_2015.pdf](http://mima.geus.dk/wp-content/uploads/URAN_GL_2015.pdf)

DK: [http://mima.geus.dk/wp-content/uploads/URAN\\_DK\\_2015.pdf](http://mima.geus.dk/wp-content/uploads/URAN_DK_2015.pdf)

- b) Iluaqutaasinnaavoq atuaqatigiit kinaassusersiornagit agguataaraanni, aatsitassarsiorneq pillugu isumaqataanermut akerliunermulluunniit tunngavilersuutinik paasinninnissamut tamanna aamma sungiusarnerummat. Atuaqatigiit naalakkersuineq pillugu sammisaqartinneqarsimappata, taava agguataarneqarsinnaapput politikkikkut partiit aatsitassarsiorneq pillugu qanoq isumaqarnerinik misissuisillugit.

*Niels Bohr-ip sunniutaa ullumikkut*

- b) Atomip nukingata iluaqutigineqarsinnaanera pillugu sivisuumik oqallisaavoq. Atomip nukingata iluaqutigineqarsinnaanera pillugu oqallinneq 1970-ikkut aallartinneranni uuliap akiata qaffaruloornerata nalaani qaffaqippoq, taamaaliornikkut akikitsumik nukissiuuteqarsinnaaneq anguneqassammat. Taamaattorli aamma innuttaasut akornanni akerliusoqaaq. Oqallinneq aatsaat 1986-imi inernilerneqarporlusooq, taamanikkut Tjernobyl-imi nukissiorfissuq qaartoormat Europallu silaannartaa annertoqisoq radioaktivimik qinngornernik mingutsinneqarsimasunik siaruarfigineqarluni.

***Påskep manni isertukkat DMJX-imi ilinniartunit toqqorneqarsimasut***

Ilinniartitsiviit digitaliusut DMJX-imi Interaktivt Design pillugu immikkoortortami ilinniartut suleqatigalugit ineriartortinneqarsimapput. Ilinniartitsiviit pingasuusut pillugit takussutissiap naqqani talerpiup tungaani allassimasooq psst takuneqarsinnaavoq. Qarasaasiap mus-ia oqaatsimut tassunga pisikkaanni takuneqarsinnaavoq ilisimatuut pingasut påskep manniinut isertukkamut toqqorneqarsimasut paasiniagassamullu ilaasut. Påskep manni isertukkat pingasut uani toqqoqqapput:

- Tycho Brahe - Ulloriarpaat silataani tastatur atorlugu marloriarlugu talerpiup tungaatigut naqikkaanni, paasiniagassaq siulleq takkutissaaq: ID.
- H.C. Ørsted - (2) *Synet på videnskaben* marloriarlugu tooraanni taava takkutissaaq: 20.
- Niels Bohr - talerpiup tungaani attataasaq toorlugu kingulleq nassaarineqassaaq: 23.

Takussutissamut uteraanni, isissutissarlu kode ID2023 toorlugu, taava ilinniartunit inuulluaqqussutinnguaq takkutissaaq, link-ilu ilinniagaannut tunngasunik imalik, immaqa atuartuutisi taamaalillutik isumataartinneqarsinnaaniassammata.

### **Piffissaliussat**

**1985:** Niels Bohr inunngorpoq København-imi.

**1903:** Niels Bohr ilinniarnertuut ilinniarfissuanni ilinnialerpoq.

**1911-12:** Manchester-imi Edward Rutherford

**1913:** Atomip sananeqaataa pillugu Bohr-modellen-imik taaneqartoq saqqummiunneqarpoq.

**1921:** Københavns Universitet-imi Institut for Teoretisk Fysik ammarpoq Bohr pisortaralugu.

**1922:** Fysik-imi Nobelip Nersornaasiuttagaa.

**1933-miit ukiullu tulliuuttut** Tysklandimit nazistinit ilisimatuut siorasaarneqartut qimaanissaannik Niels Bohr ikiuppoq.

**1941:** Atuartitarisimasani ikiortigisimasanilu, maannalu tyskit atomi pillugu pilersaarutaanni pisortaasoq Werner Heisenberg ataatsimeeqatigivaa.

**1943:** Bohr Sverige Tului Nunaallu aqqusaarlugit USA-mut nuuppoq. Tamaani Manhattan-projekt-imi, amerikami atomi atorlugu qaartartumik siullermik ineriartortitsinermi, peqataalerpoq.

**1945-miit ukiullu tulliuuttut** Atom-ip nukinganik sorsunnerunngitsumut atuinissaq Bohr-ip sakkortuumik tapersersugaraa.

**1955:** CERN-ip pilersinneqarneranut peqataavoq (den europæiske organisation til udnyttelse af atomkraft - atomip nukinganik iluaquteqarnissaq siunertaralugu europami suliniaqatigiiffik) aamma ataavartumik nukissiuutit pillugit naalagaaffiup misissuisoqarfia (ullumikkut DTU Risø Campus)

1955-imi pilersinneqarnerani peqataalluni.

**1962:** Niels Bohr toquvoq.

## Oqaasertat kalaallisut

Ilinniartitsivimmi digitaliusumi allaaserisat kalaallisuunngortinneri nassaarineqarsinnaapput.

Allaaserisat normui ilinniartitsivimmi digitaliusumi normulersornerinut assigupput. Ilinniartitsivik digitaliusoq uani nassaarineqarsinnaavoq:

<https://www.historiedysten.dk/platform/2022/index.html>

### (1) Bohr-ip inuunera oqaluttuarisaanermi isigalugu

Niels Bohr oqaluttuarisaanerup nalaani inuusimavoq annertoorejussuarnik allanngorarfiusumi teknologi-llu tungaatigut ineriartorfiusup nalaani. Bohr inuuvoq ukiuni 1885-1962. Piffissami tamatumani nunarsuarmi sorsunnersuit, aningaasarsiornikkut ajalusoornit, naalackersuinikkut sunniinarnerit, Holocaust-imi inuiannik nungusaanerit amiilaarnaqisut sorsunnermullu nillertumut appakaaneq pisimapput. Piffissaq tamanna Bohr-ip atom pillugu arajutsisaqarumanginnermigut atomfysik-imilu peqataanermigut sunniuteqaqataaffigaa. Atomi pillugu alutorinnineq ilisimatuunit allanit ilalernerqarpoq, atomfysik-illu iluani ineriartornerujussuaqarnera pillugu piffissaq Atomalderen-itut (Atomip ukiuinik) taaneqartarpoq aamma.

Atomip ukiuinik taaneqartarpoq atomip nukinga atorlugu sakkussarsuit atornerqarnerinit ukiullu tullittut. Atomip nukinga atorlugu qaartartuliarsuarmik misiliilluni qaartitsineq siulleq pivoq 16. juli 1945 USA-mi New Mexico-p inoqajuitsuani. Qaartartorsuup sakkortussusiata qulaarpaa inuup maanna nukik nassaarisimagaa siusinnerusukkat takuneqarsimasumit sakkortunerujussuaq. Qaartartorsuarmik misiliilluni qaartitsinerup kingorna sapaatip akunneri pingasut qaangiuttut atomip nukinga atorlugu qaartartorsuit Japan-imi illoqarfiit marluk nakkartitsiffigineqarput: Hiroshima aamma Nagasaki. Aseruinerit annertoqaat, inuillu 114.000-it toqutaapput.

Niels Bohr-ip politikkikkut aporaannerujussuit pinngitsoortinniaraluarpai. Kissaatigingaluarpaa atomfysik-ip iluani ilisimatuussutsikkut angusat nunat tamalaat akornanni avitseqatigiissutigineqartassasut atomillu nukinga nunarsuarmi tamarmi iluaqutigineqartariaqartoq. Atomfysik-ip sakkussiornermut, sorsunnermut aaqqiagiinnginnermullu atornerqarnera Bohrip unitsinngitsoorpaa, suliniarnerali atomfysik-imi sunniuteqarsimaqaaq, ullutsinni nunarsuup inoqaannarneranut iluaqutaasumik.

## **(2) Bohr-ip peroriartornera**

Niels Henrik David Bohr inunngorpoq 7. oktober 1885 København-imi. Angajoqqaarai Ellen Adler aamma Christian Bohr. Arnaa, Ellen, ilaqutariinnit pigissaartunit juutiusuninggaaneerpoq. Angutaa, Christian, Københavns Universitet-iani ilinniartitsisuuvoq ilisimatusartuullunilu. Niels Bohr qatanngutiginni akullequtaavoq. Aleqaqarpoq, Jenny, nunaqarlunilu Harald. Niels aamma Harald imminnut atasorujussuupput, Niels-illu inuunermini arlaleriarluni ilisimatuussutsikkut apeqqutini oqaloqatigisarpaa.

Bohr peroriartorpoq angerlarsimaffimmi ilisimatuussutsikkut oqalliffiusumi. Bohr-ip angutaa angerlarsimaffimmini pulaartoqartarpoq fysik-imi, filologi-mi aamma filosofi-mi universitet-ini suliaqartunit. Ilisimatuut ilisimatuussutsikkut oqallittarneri Bohr-ip angerlarsimaffiani initoqaat, Niels Bohr-ilu tusarnaartarpoq siunissamilu nammineq ilisimatusartussanngornissaminut isumassarsiorfigisarlugu.

Niels Bohr arfineq marlunnik ukioqarluni atuartunngorpoq. Fagini amerlanerni ingerlalluarpoq atuaqatiminilu normu 1-inngorluni. Fag-ili dansk piginnaaneqarfiginerpaanngilaa. Bohr qallunaatut allaaserinninnermi piumasaqaataasut ajornartorsiutigivai. Kingusinnerusukkut matematik aamma fysik atuarfimmi angugamigit pikkoriffigeqai. Bohr arajutsiumanngitsuvoq naammaginniinnartuunanilu, atuakkamini allattuisarpoq pisoqalisoorsimasoqaraagat imaluunniit atuarfimmi eqqunngitsoqaraagat.

## **Bohr-ip ilinniagaqarnera sulinermilu aqquusaagai**

Niels Bohr Københavnp Universitet-iani ilinniarnini aallartippaa 1903-mi fysik ilinniagaralugu. 1909-imi kandidat-inngorpoq ilinniarninilu nangippaa doktorgrad anguniarlugu. 1911-imi doktor-inngorniutini tunniuppaa, saffugassat pillugit elektronteori-mik imaqartoq. Allaaserisaminik tunniussereerluni inuusuttoq Bohr tapiiffigineqarluni Tuluit Nunaannukarpoq tamaani ilisimatuut nunarsuarmi tamarmi tusaamasaasut suleqatigissallugit. Bohr sivikitsumik Camprigde-mi najugaqarpoq, taava fysik-imik suliaqartumit Ernest Rutherford-imit suleqatigiumaneqarluni qaaqquneqarpoq. Bohr qujavoq taamaalillunilu Rutherford sullisilerpaa Manchester-imi. Tamaaniinnera Bohr-ip inuuneranut aalajangiisuulluinnarpoq, tamaaniinnerminimi nalaani namminerisaminik atom pillugu teori-liorpoq.

Bohr 1916-imi professor-inngorpoq teoretisk fysik-imi Københavni Universitetiani. Misileraavinni (laboratorium) pissutsit naammaginngilai, taamaattumik institut-imik nutaamik pilersitsiniarluni aningaasanik katersuinialerpoq. 1921-imi martsuugaa Institut for teoretisk fysik atoqqaartinneqarpoq, taamaalillunilu Bohr ilinniartullumi allat ilinniarnermi sulinerminnilu atugarissaarnerujussuanngorput. Ilisimatuunut nunanit allaneersunut naapittarfinngorpoq, tikeraarlutik Bohr-imik ilisimatuussutsikkut oqallisiginneqatiginnikkiartortunut. Institut taanna ulloq manna sulit atuuppoq, maanna Niels Bohr Instituttet-mik atserneqarsimalluni. Maanna Københavni illorsuaqarpoq qulinik, taakkunani ilisimatusaatigineqarlutik kvantefysik, astronomi aamma partikelfysik.

Niels Bohr 77-inik ukioqarluni toquvoq 18. november 1962 Københavnilu Assistens Kirkegård-imi iliveqarpoq.

#### **(4) Bohr-ip atomteoria**

1913-imi Niels Bohr nutaamik atom pillugu model-iliorpoq, taamaalillunilu nunarsuarmi atomfysik-imi tumilioqataalerluni.

Atom pillugu model siulleq tulummit John Dalton-imit isumassarsiarineqarpoq 1800-imi. Taanna isumaqarsimavoq atomit kuuleeraasut manngertut, avinneqarsinnaanngitsut. Ukiut 1800-ikkut naalerneranni fysikerip J.J. Thomson-ip elektronit nassaarivai, atomip iluani sananeqaatit (partikler) mikisuaqqat negativiusumik imallit. Thomson-ip model sanavaa atomi ammalloqisaajusoq positiv-imik imalik, ammalloqisaajaqqanik allanik negativiusunik ungalusimaneqartoq. Taanna nuannaralugu taaneqartarpoq rosinkagemodel-itut.

Ernest Rutherford Bohr-ip Manchester-imi sullissimasaa allamik aamma atom model-iliorpoq. Taanna naapertorlugu atomip qiterisaa positiviusimassaaq oqimaannerullunilu elektronit oqitsunit negativiusunit avataginnerisimasunit. Elektronit atomip qiterisaa kaavippaat, soorlu planetit seqineq solsystem-imi kaavikkaat.

Bohr 1912-imi Rutherford-imut sullissinermi nalaani Rutherford-ip hydrogenatom (brintatom) pillugu model-iliaa 1913-imi annertusisippaa. Misissuinermini Bohr-ip paasivaa atomip qiterisaanik elektronit kaaviinermi nalaatsornerinnaanngitsumik qitiusumut ungasissuseqartut. Takorloopaa elektronit aalajangersimalluinnartumik aqquteqarlutik atomip qiterisaanik kaaviisut.

Bohr-ip atom teoria atorlugu naatsorsorsinnaavaa elektronit aqqudiminnit aqqummut allamut pissikkunik nukimmik tunniussisarnersut. Bohr-ip teoria paasinarsivoq brintatomip qinngornera elektromagnetisk-iusoq siumoortumik siulittuutigisinnaagaa, tamannalu siornatigut ajornarsimavoq. Tamatuma kingorna fysik-imik ilisimatuut arlallit sulinerminni atom pillugu teori aamma atomfysik atortalerpaat. Tassalu atom teori taannaavoq Bohr-ip nersorniarneqarneranut ukiunilu kinguliini arlalippassuarni akuerisaasutut isigineqarneranut patsisaasoq.

Ullumikkut atomfysik aqqudigalugu ilisimavarput, atomit tassaasut sananeqaatit mikisuaqqat, suullu tamarmik atom-inik sananeqaateqartut. Atomit sananeqaatigivaat atomit qiterisaa positiv lade-ummat, sananeqaatinik negativ lade-nik ungaluneqarsimasoq, aalajangersimalluinnartumik qitiusumik kaavittunit. Atom-ip qiterisaa proton-init neutron-inillu sananeqaateqarpoq. Proton-it positiv lade-upput, neutron-inillu kattusimatinneqarlutik. Bohr-ip atom teoria taamaalilluni arlalinnik eqqortortaqqarpoq, elektronit aalajangersimasumik kaaviaarfeqarmata, nalinginnaq aalajangersimasuunngitsumik atomip qiterisaa kaavillugu ingerlaarfeqaratik, taanna patajaatsumik inissisimatillugu.

### **(5) Komplementaritet erseqqissarlugu**

1920-ikkut ingerlaneranni Niels Bohr teoretisk fysik aamma kvantemekanik sammisarai. Kvantemekanik tassaavoq fysik-imut avalequtaasoq, tassani misissorneqartarluni atomit qaamanerlu qanoq allaaserineqarsinnaanersut. Komplementaritetsbegreb-itut taagorneqartoq Bohr-ip isumassarsiaraa. Tamanna imatut nassuiarneqarsinnaavoq sunaluunniit fysisk fænomen, soorlu elektronit, taamaallaat qimerloorneqarsinnaammat marluinnit imminut tapertalersortunit (komplementære), suna misilerarneqarnersoq aallaavigalugu. Tassa imaappoq, elektroni misileraanermi ataatsimi maligaasaasinnaavoq allamili aamma sananeqaataasinnaalluni. Taakkuli piginnaasat elektron-imiittut ataatsikkoortillugit takuneqarsinnaanngillat. Elektronip piginnaanera tamakkiisumik allaaserissagaanni, taava, Bohr naapertorlugu, piginnaaneri marluusut tamaasa ilisimasariaqarput, naak misileraanerup aappaani piginnaasaata aappaa siumugassaanngikkaluartoq.

Komplementaritetsbegreb nalinginnaasumik fysik-imik tunngaveqarluni paasinninnermut akerliuvoq, taakkumi marluusut akornanni nassuiaat logisk-iusoq akerlilermagu. Bohr-ili isumaqarpoq komplementariteten pingaaruteqartuusoq kvantemekanik paasissagaanni.

Bohr-ip aanna atorpaa nassuiarniarlugu atomit elektronii aalaakkaasumik aalajangersimasumik aqquiteqarlutik atomip qiteraa kaavikkaat, qinngornermilli nukimilluunniit anisitsigaangamik aalarrajuttunngortartut, aqquiminnit aqqummut allamut pissittaramik. Komplementaritet-ip nassuiarpaa, Bohr naapertorlugu, elektronit patajaatsumik innerat aamma patajaatsuunngitsumik innerat, ataatsikkut.

Tyskeq fysik-imik ilisimatoq Albert Einstein Bohr-ip komplementaritetsbegreb-ia akuersaanngilaa. Fysik pillugu Bohr-ip Einstein sakkortuumik oqalliseqatigisarsimaqaa. Bohr-ip Einstein-illu akornanni oqqanneri ilisimaneqartut pippit 1927-imi aamma 1930-imi Solvay-konference-ni taaneqartuni ataatsimeersuarnerni. Fysik-imi ilisimatuut taakku marluk ilisimatuussutsikkut oqqattarsimaqaat, fysik-imi nutaaliaasumi sapiitsuliortutut isigineqalersimasut. Oqalliseqatigiittarneri sakkortusarsimaqaat itisuumik erseqqissumillu isummorsorfiusarsimasut. Bohr-ip isumassarsiaanut Einstein akerlilliuartarsimavoq, illuatungaatigulli akerlilersuineranut Bohr aaqqiissutaasunik saqqummiussiuartarsimalluni. Einstein paasitinniarlugu arlaanni Bohr-ip Einstein-ip nammineq relativitetsteorii isumassarsiarinikuusaa atorlugu komplementaritetten nassuiarsimavaa.

Ajoraluartumik oqallisiginninnertik naggasinngitsoorpaat. Komplementaritetsbegreb pillugu Bohr-ip Einstein paasitinningsuuippaa, Niels Bohr-ip nassuiaatai Einstein-ip akueriumangimmagit.

## **(6) Atomip nukinga**

Niels Bohr-ip atom model-iliaata nassuiarpaa, elektronit negativ ladede-usut atomip qiterisaatigut positiv ladedeusoq aalajangersimalluinnartumik ingerlaarfeqarlutik kaavikkaat Paasivaa elektronit nukimmik katersisartut, qiterisaaniillu elektroni ungasinneruguni, taava nukimmik anginerusuik pilersitsisartut.

Nukik atomit elektroniineersoq pisarpoq elektroni atomip qiteraaniit ungasinnerusumit aqqumminngaaneersoq qaninnerusumut aqqummut pissikkaagat. Elektron aqqummi sumiiffigisaminit aqqummut atomip qiteraaniit ungasinnerusumut pississaguni, taava patinneqartariaqarpoq. Tamanna pisinnaavoq kissarneq sakkortooq imaluunniit innaallagiq

atorlugu. Tassa elektroni patinneqartariaqarpoq aqquanni qimassammagu taamaalillunilu atomip qiterisaanit ungasilliniassalluni.

Elektron aqutigisaminit peersinneqareersimaguni, nammineq atomip qiterisaanut uteqqinniassaaq. Ingerlaarfikuminut uterluni pissinnermini nukik sippulik pilersissavaa, sippualu taanna qinngorneruvoq. Nukik taanna qinngorneruvoq taaneqartarlunilu foton.

Elektronip pissinnera taaneqartarpoq kvantespring. Misileraalluni takuneqarsinnaavoq atomit fotoner-inik aallarartitsinerat innaallannerusut assigiinngitsunik qalipaattilliusut. Assersuutigalugu ilisimaneqarpoq kanngussak (kobber) atomini kvantespring-eqarnerani qorsummik qaamanittartoq, lithium aappaluttoq taartumik aamma kalium tunguusamik. Atomit kvantespring-eqarnerani innaallannermi qanoq qalipaateqarneri ilisimagaanni, taava sananeqaat ilisimaneqanngitsoq sunik akoqarnerisooq aalajangerneqarsinnaavoq. Atomit elektroni patikkaanni, assersuutigalugu kissakkaanni inneq atorlugu, atomini kvantespring pilersinneqartarpoq, innerlu qalipaataassaaq, atomit innaallannerisigut. Taamaaliornikkut aalajangersinnaavarput atomit sorliit sananeqaataasumi ilisimaneqanngitsumi akugineqarnerisut.

Sorsunnersuup aappaata nalaani Niels Bohr USA-mut pivoq, tassanilu Manhattanprojektet, atomip nukinga atorlugu qaartartorsualiorneq siulleq, peqataaaffigilerlugu. Bohr tamatumani peqataavoq, atomit pillugit teoretisk-imik annertuumik ilisimasaqarnini pissutigalugu. Taamaattorli aalajangersimasumik oqaatigineqartariaqarpoq, Bohr-ip atomit aamma atomit nukingat pillugit soqutiginninnera tungaveqanngimmat sakkortoorsuarnik sakkussiornissamik ujarlernerimik, akerlianilli paasinnikkusussuseqarnerimik atomit pillugit, taakku fysik-iat pillugu qanorlu piginnaaneqarneri pillugit. Sorsunnersuup atomifysik atornerlunneqarlunilu atomip nukingani qaartartorsualiornermut atomip qiterisaanik qupisinikkut.

Atomit qupineqarsinnaapput teknologi nutaaliaalluinnartoq atorlugu, qupisinermilu atomi nukimmik pilersitsisarpoq kissarnerimik annertoqisumik. Atomip qiteraaticut qupisineq pisarpoq, atomit neutroninik sakkortuumik pilersorneqarnerisigut. Pissutsit eqqortut pilersinneqarnerisigut atomi marlungorluni qupissaaq kissarnermillu annertoqisumik pilersitsilluni. Atomip qiteraanic ataatsimik qupisineq atornerqarpiarsinnaanngilaq, kisiannili millioneriarluni milliarderiarluniluunniit qupisinerit nukimmik annertoqisumik atornerqarsinnaasumillu pilersitsisinaapput.

Tassalu taannaavoq teoretisk teknologi tunngavigalugu 1945-imi atomip nukinga atorlugu qaartartorsualiutigineqartoq. Atomip nukinga atorlugu qaartartorsuup aseruina annertoqaaq, arlallillu, qaartitsinermik takunnittuusut, nukiup annertussusia ersigisimavaat. Ilisimatuulli aamma paasivaat atomit nukimmik annertoorujussuarmik pissarsivigineqarsinnaasut, nakkutigineqartumik sorsunnissamik siunertaqarfiunngitsunut nunarsuarmilu iluaqutaasussamik atorluarneqarsinnaasumik. Siullernut ilaalluni Niels Bohr-ip ernumassutigisimavaa teknologip tamatuma siuariartornerata kingunipilorisinnaasai sorsunnerullu kingorna nunarsuarmi nunat akornanni qanoq sunniuteqarumaarnissaa.

### **(7) Bohrip Nobel-ip nersornaasiuttagaanik nersornaaserneqarnera aamma Ridder af Ordenerimik saqqarmiulerneqarnera**

Niels Bohr inuunermini suliani ilisimasani pillugit nersorinninniutinik tigusaqartarpoq. 1922-imi novemberimi Bohr ilisimatinneqarpoq Nobel-ip fysik-imut 1922 nersornaasiunniagaa imminerminut tunniunneqartussaasoq. Atom teori pillugu sukumiisumik misissuisimanerminut taamaalilluni akissarsisinneqarpoq. Tamanna siusinnerusukkut Nobelinstitutioneqarfiup teoretisk fysik pillugu isummersimaneranit allannguineruvoq. Tassami fysik-ip iluani Bohr-ip ukkataa taanna qulariniarneqartarsimagaluarmat. 1922-imi aalajangersimapput teoretisk fysik nersorniarneqassasoq.

10. december 1922 Sverige-mi Svenskit kunngiannit Nobel-ip nersornaasiuttagaa Bohr-imut tunniunneqarpoq. Bohr-imut tunniussinerminut atatillugu Kunngi imatut oqaaseqarpoq: "Atomit qanoq sananeqaateqarnerat pillugu, taakkunangalu qinngornerit aallaaveqartut pillugit misissornerini sulisimanerit pillugu." (Blædel, 1985: 120) Nobel-ip nersornaasiuttagaanik nersornaaserneqartut qallunaat tallimassaraat, Danmarkimili fysik-imik ukkataqartut siullersaralugu.

Ukiut kinguliini Bohr Danmarkimi suliniarnini pillugu tatigisaavoq. Ridder af Dannebrog-inngortinneqarpoq ridderkorset-millu saqqarmiulerneqarluni. 1947-mi Bohr Ridder af Elefantordenen-inngortinneqarpoq. Taanna kunngikkormiut saqqarmiuisa akimanersaraat, amerlanerpaarpaartaatigullu taamaallaat kunngikkormiunut, akimanernut naalagaaffiillu siuttuinut nersornaasiussutigineqartarpoq. Ukiut kingulliit 100-it ingerlaneranni taamaallaat "inuinnaat"

sisamat Ridder af Elefantordenen-imik nersornaaserneqarsimapput angusaqarluarsimanerat pillugu nersorniarneqarlutik, taakku ilagaat Bohr.

### **(8) Sorsunnersuup aappaani Bohr-ip sunniuteqarnera**

Tysklandip Danmark 1940-imi tiguarmagu Niels Bohr tamaaniiginnarpoq. Sorsunnersuup aappaata nalaani Tyskland-imi, Tuluit Nunaanni USA-milu atomip nukinga nukissiornermut atorsinnaanersoq, aamma qaartartorsualiorniarnermut sorsunnermi atorsinnaasumik misileraatigineqarpoq. Bohr tulunnit amerikarmiunillu pilerigineqarpoq atomip nukinga atomillu sananeqaataanik ilisimasaqarluarnera pissutigalugu. Ilisimatoortamik sulineranni ilisimasarpassuarminik ikiorsinnaammagit. Danmarkimi tiguagaasimanermut akiuttoqatigiit (Modstandsbevægelsen) taamaattumik aamma Bohr Danmarkimiit qimagunnissaa kissaatigaat, annilaangagigamikku Tysklandip Bohr aamma pissarsiarinialeqinammassuk, atomimik qaartartuliorniarnerminni iluaqutiginiarlugu.

Sorsunnerup nalaani USA-p Tuluit Nunaatalu Bohr attavigivaat neriuutigalugu namminneq atomimik sakkussiorniarnerminni peqatigisinnaaneraatsik. Bohr-ip aggersaaneri itigartippai, isumaqarami Danmarkimut institut-imullu suli iluaqutaasinnaalluni. Taavalu upperaa atomimik qaartartorsualiorniarneq sorsunneq soraarsinnagu naammassineqarsinnaajumaartoq. Bohr tamatumani eqquinngilaq, tassami ilisimanngilaa taamanikkut Tuluit Nunaat, USA aamma Tyskland ilisimatusarnermikkut qanoq siuarsimatigereersimanersut.

Danmarkip tiguagaaqqanera tamakkerlugu Bohr Danmarkimiiginnarsinnaanngilaq. 1943-ip naalernerani allatut ajornartumik Danmark qimaasariaqalerpoq. Taamaaliortariaqarpoq paasitinneqarami Niels aamma Harald Bohr juutinik kingoqqisuunertik pissutigalugu tyskit tigusariniaaraatik. Taamaalimmat Bohr-ip tiguagaasimanermut isertortumik akiuuttut attaveqarfigivai nammineq ilaquattanilu nunaminnit qimarnguteqqullutik. Isertortumik akiuuttut Bohr ilaqutaalu Sverige-mut qimaanissaat aqutissiuuppaat.

Bohr Sverige-miit London-iliarpoq, tassani atomip nukinganik suliaqarnermi peqataalerluni. Bohr-p taamanikkut paasivaa ilisimatusarnerup qanoq siuareersimatiginera.

Oktoberip naanerani Bohr tuluit fysik-imik ilisimatuui arlallit ilagalugit USA-mukarpoq. Tamaani Manhattanprojektet peqataaffigilerpaa, tassa USA-mi atomip nukinganik ilisimatusartui. Tamaani atomimik qaartartorsuit siulliit pilersinneqarput, Bohr-ilu ilisimasat tungaasigut siunnersortaavoq

suliniutigineqartullu pillugit isummersoqataalluni. Bohr aamma misileraanerni arlalinni peqataavoq, soorlu atomip nukinga atorlugu sakkut kædeproces atorlugu aallartinneqarsinnaaneri pillugit.

### **(9) Ileqqorissaarnissaq ammasuunissarlu pillugit Bohr-ip tunngaviusumik isumai**

Niels Bohr-ip ilungersuutigivaa sorsunneq soraarpat nunarsuaq ammasoq pilersinneqartariaqartoq. Matumani erseqqissarpaa atomip nukinga atorlugu qaartartorsuaq pillugu ilisimasat aamma teknologi iluaqutigalugu siuarlaat nunat tamalaat avitseqatigiissutigisariaqaraat. Bohr isumaqarpoq, nunat tamalaat akornanni tunngaviusumik ammaqatigiittoqartariaqartoq sakkussianik ineriartortitsineq pillugu, soorlu sorsunneq aallartitsinnagu isumaqatigiissuteqartoqartarnera assigalugu. Isumaqavippoq Sovjetunionip tungaaniit tatiginninnginnermik akeqqersimaarnermillu pisoqalissasoq, atomip nukinga atorlugu qaartartorsualiornermi paasisat pillugit ilisimatitsisoqanngippat. Bohr-ip annilaagagivaa tatigeqatigiinnginneq taanna alliertussasoq, sakkussiornermilu nunat assigiinngitsut imminnut qaangerniutilissasut, naggataatigut aaqqiagiinnginnermik annertuunik malitseqartussanik. Bohr saaffiginnippoq amerikarmiut præidentiannut tuluillu premieministeriannut taakku kimikkumallugit ammasumik politikkeqarnissap tungaatigut. Kiminnissaanulli iluatsitsinngitsoorpoq.

Atomip nukinga atorlugu qaartartorsuarnik qaartitsinerup sorsunnersuullu aappaata soraarnerata kingorna nunarsuarmi aaqqiagiinnginneq nutaaq pilerpoq - tassalu tamannarluinnaq Bohr-ip siulittuutigisimasaa. Sorsunneq nillertoq piviusunngorpoq. Naalagaaffiit pissaanilissuit sakkutooqarnerup tungaatigut piorsaalerput, atomillu nukinga atorlugu qaartartorsuaq sakkutooqarnerup politikkillu tungaatigut aaqqiagiinnginnermi alloriarnerit arlallit ilagiinnarpaat. 1962-imi toqunissi tikillugu Niels Bohr-ip ilungersorluni sulissutigaa nunarsuup ammasup pilersinneqarnissaa. Atomip nukinga atorlugu sakkussiornissaq kissaatigisimanngisaannarpaa, inuunerminilu ukiut kingulliit atorlugit atomit pillugit ilisimatusarneq aamma atomip nukinga sorsunnermut atorneqanngitsoq suliaralugit.

### **(10) Niels Bohr-ip sunniutaa ullumikkut**

Niels Bohr nunarsuarmi illiniliorsimavoq ullumikkumut allaat atuarneqarsinnaasunik. Bohr-ip teoretisk for fysik Institut-imut tunniusimalluinnarluni atomillu nukinga pillugu suliuarsimanagera nunarsuarmut tamarmut isumaqarsimaqaaq.

Sorsunnersuup aappaa sioqqullugu instituttet nunarsuarmi tamarmeersunit ilisimatuunut katersuuffinngorsimavoq, tikeraarlutik Bohr-imik naapitsiniartunut oqaloqatiginnikkiartortunullu. Tikeraarpassuilli tamakku sorsunnermit unitsinneqarput. Taamaattumik Bohr nunaminut uterami instituttet-ip kusanassusia pilersinniaqqippaa. Tamannalu iluatsippoq, allaat institut allilerneqartillugu aammalu nukissanik tunineqartillugu ukiut tulliini. Bohr-ip instituttet-ia kingumut ilisimatuunut nunarsuarmit tamarmeersunut katersuuffinngoqqippoq.

Bohr suleqatini arlallit peqatigalugit aamma pilersippaa Risø-mi misileraavik. Tassani atomip nukinga sorsunnerunngitsumullu qanoq atorneqarsinnaanera pillugu misileraasoqartarpoq. Taamatuttaaq Bohr aalajangiisuusumik peqataavoq CERN, europami atomit pillugit ilisimatusarfissuup ullumikkumut suli atuuttup pilersinneqarnerani.

Atomip nukingata sorsunnerunngitsumut atorneqarsinnaanera Niels Bohr-ip siuarsaaqataaffigaa, maannalu isigineqalersimavoq fysik-imi suliaqartut annerpaat ilaattut ukiuni 1900-ikkut ingerlaneranni ilisimatusarnerup silarsuaani allanngueqataasimanera pillugu.