



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Union of
Crystallography



Partners for the International Year of Crystallography 2014

Crystallography matters!



ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയം

International Year of Crystallography 2014





Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France

© UNESCO 2013

All rights reserved

Original title: Crystallography matters!

Coordinator/Editor: Susan Schneegans

*Front cover photos : Aeroplane © Shutterstock/IM_photo; Scientist in Africa @ FAO Back cover photo:
Young family watching TV @ Shutterstock/Andrey_Popov*

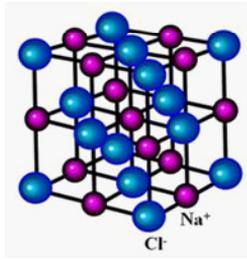
English language version composed and printed

in the workshops of UNESCO

Malayalam version adapted from the English version

Malayalam translated and prepared by I. Ibnusaud, Melvin Thomas, Mohammed Ajmal, Felix Francis and Sumy Joseph

എന്താണു ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയം?



സാധാരണ ഉപ്പ് ക്രിസ്റ്റൽ രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. സോഡിയവും ക്ലോറിനും ക്രിസ്റ്റലിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് അതിന്റെ കൃത്യബിക് സമമിതി രൂപം കൊണ്ടത്.

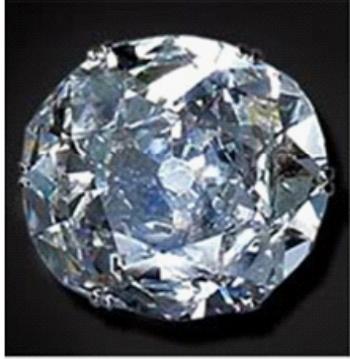
പല പദാർത്ഥങ്ങളും പ്രപഞ്ചത്തിൽ ക്രിസ്റ്റൽ (പരൽ) രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ പലതും അതിന്റെ ശുദ്ധാവസ്ഥയിൽ മാത്രമേ ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കപ്പെടുകയുള്ളൂ എന്നതിനാൽ, ക്രിസ്റ്റലുകൾ പദാർത്ഥത്തിന്റെ ശുദ്ധമായ അവസ്ഥയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. പ്രകൃതിയുമായി അഭേദം ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന ഈ പ്രതിഭാസത്തിന്റെ ഉദാഹരണങ്ങളാണ് ദൈനംദിനജീവിതത്തിൽ നാമുപയോഗിക്കുന്ന ഉപ്പും പഞ്ചസാരയും ശീതീകരിച്ച ജലവുമെല്ലാം. കാർബണിന്റെ രണ്ട് തരം ക്രിസ്റ്റൽരൂപാന്തരങ്ങളാണ് മൃദലമായ ഗ്രാഫൈറ്റും കഠിനമായ വജ്രവും. എന്നത്തേയും വിസ്മയമായ കോഹിനൂർരത്നം ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ മറ്റൊരു പ്രതീകമാണ്. ശാസ്ത്രലോകത്തിൽ ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയമെന്നത് ഒരു വിസ്തൃതവിജ്ഞാനശാഖ മാത്രമല്ല, രാസ-വൈദ്യ ശാസ്ത്രമേഖലകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒരു വൻവ്യവസായത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനവുമാണ്.

- ജ്യോമിതിയെ ആശ്രയിച്ചാണ് ആദ്യകാല ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയവിദഗ്ദർ പലതരം ക്രിസ്റ്റൽരൂപങ്ങളെ പറ്റി പഠിച്ചിരുന്നത്.

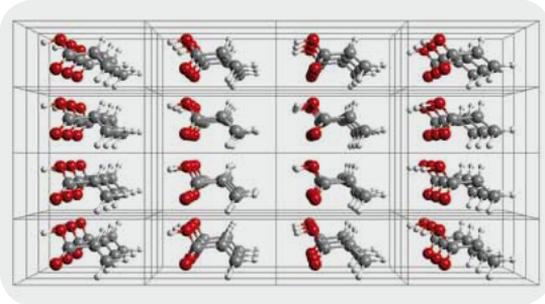
അനാദികാലം മുതൽ ക്രിസ്റ്റലുകൾ അവയുടെ അനുരൂപമായ ആകൃതിയും സമമിതിയും അത്യമൂലമുള്ള സൗന്ദര്യവും, നിറഭേദങ്ങളുമെല്ലാം നിമിത്തം ഗവേഷകശ്രദ്ധയാകർഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ പ്രാരംഭദശയിൽ ക്രിസ്റ്റൽഘടനയെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ എക്സ് രശ്മികൾ (X-ray) ഉപയോഗിക്കാമെന്ന വസ്തുത ഗവേഷകർ മനസ്സിലാക്കി. ഈ തുടക്കം, ആധുനിക ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയത്തിന് വഴിയൊരുക്കി. 1895 ലാണ് മനുഷ്യദൃഷ്ടിക്കുദൃശ്യമായ എക്സ് രശ്മികൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടത്. എക്സ് രശ്മികൾ ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ പതിക്കുമ്പോൾ പദാർത്ഥത്തിന്റെ പരമാണുക്കളിൽ തട്ടി പ്രകീർണ്ണനം അഥവാ നാല്പാടും ചിന്നിച്ചിതറുന്ന പ്രതിഭാസത്തിനു വിധേയമാകുന്നു. എന്നാൽ ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ കാര്യം വരുമ്പോൾ അവയിലെ അണുക്കളുടെ ക്രമവിന്യാസം നിമിത്തം പ്രകീർണ്ണനം ചില പ്രത്യേക ദിശകളിലേക്കു മാത്രമാകുന്നു.

‘അഷ്ട സമപാർശ്വങ്ങളോടു കൂടിയ ഒരു ഖരരൂപത്തിന്റെഘടനയാണ് വജ്രത്തിനുള്ളതെന്ന് ബിസി മൂന്നാം നൂറ്റാണ്ടിലെ ചില ലിഖിതങ്ങൾ പറയുന്നു.

അതുപോലെ ബിസി നാലാം നൂറ്റാണ്ടിൽതന്നെ ഭാരതീയർ കട്ടിയേറിയ പ്രതലങ്ങൾ വജ്രത്തിന്റെസഹായത്തോടെ തുളച്ചിരുന്നു. വജ്രത്തിന് ഒരേസമയം ലളിതമായ ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയും സങ്കീർണ്ണമായ സമമിതിയുമുണ്ട്. വജ്രത്തിന്റെ



Koh i Noor Diamond



3D image of a crystal structure. In a crystal, atoms, groups of atoms, ions or molecules have a regular arrangement in three dimensions. ©Image: Michele Zema/IUCr

ആന്തരിക സമലക്ഷണതയാണ് അതിന്റെ സകല സവിശേഷതകളുടെയും അടിസ്ഥാനം. മുഗൾ സാമ്രാജ്യത്തിന്റെ അഭിമാന സ്തംഭങ്ങളിലൊന്നായ മയൂര സിംഹസനത്തിൽ പതിച്ചിരുന്ന അലങ്കാരവസ്തുവും പിന്നീട് വിദേശികൾ കടത്തിക്കൊണ്ടുപോയതുമായ വിശ്വപ്രസിദ്ധ കോഹിനൂർ രത്നം ഡെക്കാൻ പീഠഭൂമിയുടെ ഭാഗമായ ഗോൽകൊണ്ടയിൽനിന്ന് ഖനനം ചെയ്തെടുത്തതാണ്. പിൽക്കാലത്ത് ജേക്കബ് ഡയമണ്ട് എന്ന പേരിൽ വിഖ്യാതമായി മാറിയ വജ്രം ഹൈദരാബാദ് നൈസാമിന്റെ സ്വകാര്യ ആഭരണ ശേഖരത്തിന്റെ ഭാഗമായിരുന്നു.

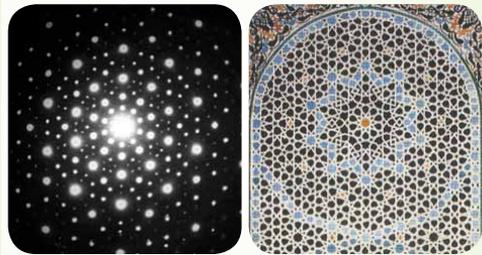
കാസി ക്രിസ്റ്റലുകൾ

ഇസ്രായേലി ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഡാനിയെൽ ശേഷ്യാൻ ആറുങ്ങളുടെ കൃത്യമായ ആവർത്തനത്തിന്റെ അഭാവമുള്ളതായ, ഒരുപ്രത്യേകയിനം ക്രിസ്റ്റലുകൾ(കാസിക്രിസ്റ്റലുകൾ) കണ്ടെത്തി. ഇത് അന്നുപരെയുള്ള, ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ പ്രതിസാമ്യ സിദ്ധാന്തത്തെ തിരുത്തി. 1984 -ൽ ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പിലൂടെ അലൂമിനിയം -മാംഗനീസ് ലോഹസങ്കരത്തെ നിരീക്ഷിക്കുന്നതിനിടയിലാണ്, ആറുങ്ങളുടെ അന്യദൃശ്യമായ, പ്രത്യേക രീതിയിലുള്ള വിന്യാസം കണ്ടെത്തിയത്. അതുപരെയുണ്ടായിരുന്ന ധാരണ ത്രിമാനതലത്തിൽ കൃത്യമായി രൂപവൽക്കരിക്കാവുന്ന ഒന്നോ രണ്ടോ മൂന്നോ നാലോ ആറോ

വശങ്ങളോടുകൂടിയ ജ്യാമിതീയരൂപങ്ങളാണ് എല്ലാ ക്രിസ്റ്റലുകളുടെയും അടിസ്ഥാന ഘടനായുണിറ്റുകൾക്ക് ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടത് എന്നാണ്. പക്ഷെ, ശേഷ്യാൻ കണ്ടെത്തിയത് ഒരു പഞ്ചഭുജ വിന്യാസക്രമമാണ്.

വേറിട്ട ഈ കണ്ടെത്തൽ ശേഷ്യാനെ 2011നോബൽ പുരസ്കാരത്തിന് അർഹനാക്കി. എന്നാൽ, ഡാനിയെൽ ശേഷ്യാൻ കണ്ടെത്തിയ ക്രമവിന്യാസം നൂറ്റാണ്ടുകൾക്ക് മുമ്പുതന്നെ മൊറോക്കൻ വാസ്തുശില്പികൾക്ക് പരിചിതമായിരുന്നു എന്നുവേണം കരുതാൻ.

വലതു വശത്തു ചേർത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങളിലാദ്യത്തെത് ഡാനിയെൽ ശേഷ്യാൻ നിരീക്ഷിച്ച പ്രകീർണനക്രമം (diffraction pattern) ആണ്. രണ്ടാമത്തേത്, മൊറോക്കോയിലെ പെസ്സിലുള്ള അറ്റാഹെൻ മദ്രസയിലെ മോസൈക്കിന്റെ ചിത്രമാണ്(എ ഡി പതിനാലാം നൂറ്റാണ്ടിൽനിർമിക്കപ്പെട്ടത്). ഇവ രണ്ടും കാണിക്കുന്നത് പഞ്ചഭുജക്രമവിന്യാസമാണ്.



കടപ്പാട്: പ്രകീർണനക്രമം,ഫിസിക്സിൽ റിവ്യൂ ഡെവ്ലപ്പ്(1984),ലക്കം: 53,1951-1953. മൊസൈക്ക്, മൊറോക്കോ ക്രിസ്റ്റൽപിജ്ഞാന ഗവേഷണ സംഘടന

ഒരു ഹ്രസ്വചരിത്രം

ക്രിസ്റ്റലുകളുടെ ചാരുതയും സങ്കീർണതയും എക്കാലവും മനുഷ്യനെ വിസ്മയിപ്പിച്ചിരുന്നു. രണ്ടായിരം വർഷങ്ങൾമുൻപ് പ്രകൃതിചിന്തകൻ പ്ലിനി (ചരമിച്ച്, ഹദല പനപഷ) ഷഡ്ഭുജ ശിലാസ്തൂപികകളുടെ കൃത്യമായ ആവർത്തനത്തെ കുറിച്ച് ആശ്ചര്യം രേഖപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. അക്കാലത്തെ ഭാരതീയർക്ക് കരിമ്പിൻ സത്തിൽനിന്ന് പഞ്ചസാര ഉണ്ടാക്കാനും ചിനക്കാർക്ക് ഉപ്പു കുറുകിയെടുക്കാനും അറിയാമായിരുന്നു.



എ ഡി പത്താം നൂറ്റാണ്ടിൽ, ഈജിപ്ത്, സ്പെയിനിലെ ആൻഡലൂഷ്യ തുടങ്ങിയ മേഖലകളിലുള്ളവർക്ക് ശിലാരൂപത്തിലുള്ള ക്രിസ്റ്റലുകൾമുറിച്ച് ഗാർഹിക ഉപകരണങ്ങളും അലങ്കാര വസ്തുക്കളും ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ പ്രാവീണ്യമുണ്ടായിരുന്നു. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന രത്നം പതിച്ച പെട്ടി എ ഡി പന്ത്രണ്ടാം നൂറ്റാണ്ടിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടതാണ്. 1൬൧൧ -ൽ ജർമൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനും വാനനിരീക്ഷകനുമായ ജോഹാനസ് കെപ്ലർ ഹിമപാളിയുടെ സമമിതി രൂപം നിരീക്ഷിക്കുകയും അവയുടെ അടിസ്ഥാനഘടനയെകുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്തു.

ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയം: നാഴികക്കല്ലുകൾ

1895-വിലും റോൺജെൻ എക്സ് രശ്മികൾകണ്ടെത്തി.

1914-മാക്സ് വോൺലാവു സഹപ്രവർത്തകരും ക്രിസ്റ്റലിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന എക്സ് രശ്മികൾ ക്രിസ്റ്റലിന്റെ സ്വഭാവത്തിനനുസൃതമായി പ്രത്യേക ദിശകളിൽ പ്രകീർണന പ്രതിഭാസത്തിനു വിധേയമാകുന്നതായി കണ്ടെത്തി. ഈ കണ്ടെത്തൽ പിന്നീട് മാക്സ് ലോവിനെ ഊർജ്ജതന്ത്ര നോബൽപുരസ്കാരത്തിന്റേതാക്കി.

1913: വിലും ഹെൻറി ബ്രാഗും അദ്ദേഹത്തിന്റെ മകൻ വിലും ലോറെൻസ് ബ്രാഗും ചേർന്ന് എക്സ് രശ്മികള് ഉപയോഗിച്ച് ക്രിസ്റ്റലിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ സ്ഥാനനിർണ്ണയം നടത്താമെന്നും അതുവഴി ക്രിസ്റ്റലിന്റെ ത്രിമാനഘടന മനസ്സിലാക്കാമെന്നും കണ്ടെത്തി. ബ്രാഗ് നിയമം എന്നറിയപ്പെട്ട ഈ കണ്ടെത്തൽ പിന്നീട് മിക്കവാറും എല്ലാ ശാസ്ത്ര ശാഖകള്ക്കും മുതൽക്കൂട്ടായിത്തീർന്നു. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ, അറ്റോമികതലത്തിലുള്ള ഘടനയാണ് ദ്രവ്യത്തിന്റെ എല്ലാ രാസീയ-ജൈവിക സവിശേഷതകള്ക്കും പിന്നിൽ. അതുപോലെതന്നെ ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയാണ് ദ്രവ്യത്തിന്റെ എല്ലാ ഭൗതിക ഗുണങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്നത്.

1915 :വിലും ഹെൻറി ബ്രാഗും വിലും ലോറെൻസ് ബ്രാഗും ഭൗതികശാസ്ത്ര നോബൽ പുരസ്കാരത്തിന് അർഹരായി.

1920-1960 : എക്സ് രശ്മി അധിഷ്ഠിത ക്രിസ്റ്റൽ പഠനം ജൈവ ഘടനയുടെ ചില നിഗൂഢതകളെ

നിർധാരണം ചെയ്യാൻസഹായകമായി. പരമ്പരാഗത രസതന്ത്ര രീതികൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടത്താനാവാത്ത ഒരുപാട് സമസ്യകൾക്ക് ഉത്തരമേകി എന്നുള്ളതാണ് പ്രസ്തുത പഠന ശൈലിയുടെ മെച്ചം. എക്സ് രശ്മികൾആരോഗ്യ പരിപാലന മേഖലകളിൽഉപയോഗിക്കുന്നത് സർവസാധാരണമായി.

ഡൊനോത്തി ഹോഡ്ജ്കിൻ കൊളോസ്ട്രോൾ(1937), ജീവകം B-12(1945), പെൻസിലിൻ(1954), ഇൻസുലിൻ(1969) തുടങ്ങിയവയുടെ ഘടനകൾ എക്സ് രശ്മികൾ ഉപയോഗിച്ച് നിർധാരണം ചെയ്തു. മേൽപറഞ്ഞ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ 1964ൽ ഡൊനോത്തി ഹോഡ്ജ്കിനെ രസതന്ത്ര നോബേലിന് അർഹയാക്കി. 1962 ജോൺ കേണ്ട്രൂവും, മാർക്ക്പെരുട്സും ചേർന്ന് മാംസ്യത്തിന്റെ ക്രിസ്റ്റൽഘടന നിർധാരണം ചെയ്യുകയും, ഈ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന് ഇരുവർക്കും രസതന്ത്ര നോബൽ ലഭിക്കുകയും ചെയ്തു.

ജൈവിക രഹസ്യങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഡി എൻ എ തന്മാത്രകളുടെ ക്രിസ്റ്റൽഘടന ജെയിംസ് വാട്സനും, ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്യും ചേർന്ന് കണ്ടെത്തിയത് ശാസ്ത്ര ചരിത്രത്തിലെ ഒരു സുപ്രധാന നാഴികക്കല്ലാണ്. ക്രിസ്റ്റൽ ശാസ്ത്രവും അതിന്റെ ശൈലികളും പുരോഗതിയുടെ പുതുതാവുകൾ ചവിട്ടിക്കയറി പുത്തൻ പരിണാമ ദശകളിലൂടെ കടന്നുപോവുകയാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, 1985ൽ പരൽഘടന വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിന് നൂതന മാർഗങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത ജെറോം കാർളെ, ഹെർബ് ഹോപ്പ്മൻ എന്നിവർ നോബൽ സമ്മാനിതരായി .

രാഷ്ട്രങ്ങൾ ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയത്തിൽ മുതൽ മുടക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത

ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനശാഖ പുതുപദാർത്ഥങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ പുതുവഴികൾ വെട്ടിത്തുറന്ന ഒരു ശാസ്ത്രശാഖയാണ്. നിത്യ ജീവിതത്തിന്റെ ഭാഗമായ കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറികാർഡ്, പരന്ന ടിവി സ്ക്രീനുകൾ, വാഹനനിർമ്മാണ ഘടകങ്ങൾ (കാർബുതൽ വിമാനംവരെ), അത്യാധുനിക ടിവി- കമ്പ്യൂട്ടർ സ്ക്രീനിലെ ദ്രവ ക്രിസ്റ്റൽ സാങ്കേതികവിദ്യ തുടങ്ങി വിശാലമായി വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്നു ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയത്തിന്റെ സംഭാവനകൾ.

ക്രിസ്റ്റൽവൈജ്ഞാനികർ പദാർത്ഥ ഘടനയെ പറ്റി പഠിക്കുക മാത്രമല്ല, മറിച്ച് കൈവരിച്ച വിജ്ഞാനം ഉപയോഗിച്ച് ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയിൽ ചില മാറ്റം വരുത്തി പുതിയ സ്വഭാവമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളെത്തന്നെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുടേത് മാത്രമായ 'വിരലടയാളം ഉപയോഗിച്ച് ബൗദ്ധികസ്വത്തവകാശം സ്ഥാപിച്ചെടുക്കാൻ പേറ്റൻറിന് അപേക്ഷ കൊടുക്കുമ്പോൾ, നവീനമായ ഒന്നാണ് തങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത് എന്ന് സ്ഥാപിക്കാൻ കമ്പനികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത് ക്രിസ്റ്റൽ വിശകലനം വഴി മനസ്സിലാക്കിയ വിവരങ്ങളാണ്.

ജൈവരക്ഷണം, വ്യോമയാനം, വാഹനനിർമ്മാണം, സൗന്ദര്യസംരക്ഷണം, കമ്പ്യൂട്ടർ, വൈദ്യുതയന്ത്രനിർമ്മാണം, ഓഷധനിർമ്മാണം, ഖനനം, തുടങ്ങി വ്യത്യസ്ത വ്യാവസായികമേഖലകളുമായി ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയം അഭേദമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ധാതുപരീക്ഷണ ശാസ്ത്രം ഏറെയും പഴക്കമുള്ള ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാന ശാഖയായി കണക്കാക്കാം. എക്സ് റേ സ്പെട്രിക ശാസ്ത്രം ധാതുക്കളുടെ ആറ്റോമിക ഘടന കണ്ടെത്തുന്നതിൽ 1920 മുതൽ ഒരു വലിയ പങ്കു വഹിച്ചിട്ടുണ്ട്. യാഥാർത്ഥത്തിൽ പാഠകളെക്കുറിച്ചും അവയുടെ ഉൽപ്പത്തിയെക്കുറിച്ചും ഭൂമിയുടെ ചരിത്രത്തെക്കുറിച്ചും നമുക്കറിവുള്ളതെല്ലാം ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാന ശാസ്ത്രത്തിൽ അധിഷ്ഠിതമാണ്.



ചോക്ലേറ്റുകളുടെ പ്രധാന ഘടകമായ കൊക്കോ വെണ്ണ, ആറ് വ്യത്യസ്ത ക്രിസ്റ്റൽ രൂപങ്ങളിൽ ഉണ്ട്. എന്നാൽ ഇതിൽ ഒരു തരത്തിലുള്ള ക്രിസ്റ്റൽ മാത്രമേ നന്നായി അലിയുകയും എളുപ്പത്തിൽ പൊടിയുകയും കൂടുതൽ രുചികരമായി അനുഭവപ്പെടുകയും ചെയ്യുകയുള്ളൂ. പക്ഷെ, ഈ രുചികരമായ ക്രിസ്റ്റൽ രൂപം രസതന്ത്രപരമായി സ്ഥിരതയില്ലാത്ത ഒന്നാകയാൽ, ക്രമേണ കൂടുതൽ സ്ഥായിയായ മറ്റൊരു ക്രിസ്റ്റലായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഈ ക്രിസ്റ്റലുകൾ അലിയുന്നില്ല, രുചിക്കുറവുണ്ടാകും. ഭാഗ്യവശാൽ, രുചിക്കുറേതുമായ ക്രിസ്റ്റൽ അത്രവേഗം രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകില്ല. എങ്കിലും കൂടുതൽ കാലം സൂക്ഷിക്കുകയോ ചൂടു കൂടിയ അവസ്ഥയിൽ വയ്ക്കുകയോ ചെയ്താൽ പുനർ ക്രിസ്റ്റൽവൽക്കരണം നിമിത്തമുണ്ടായ ഒരു വെളുത്ത പാടപോലുള്ള അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാവുന്നതായി കാണാം. ചോക്ലേറ്റ് നിർമ്മാതാക്കൾ സവിശേഷ പ്രക്രിയകളിലൂടെയാണ് ഉപഭോക്താക്കളെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തക്കുറവിയം രുചികരമായ ക്രിസ്റ്റൽ രൂപം രൂപപ്പെടുത്തിയെടുക്കുന്നത്.

നാസയുടെ ക്യൂരിയോസിറ്റി പേടകം 2012 ഒക്ടോബറിൽ എക്സ്-രശ്മി അധിഷ്ഠിത ക്രിസ്റ്റൽ വിശകലനത്തിലൂടെ ചൊവ്വാ ഗൃഹത്തിലെ മണ്ണിന്റെ സഭാവ സവിശേഷതകളും ഘടനയും പഠിച്ചു. പേടകത്തിൽ നാസ ഒരു പ്രകീർണനവിശകലനയന്ത്രം (diffractometer) ഘടിപ്പിച്ചിരുന്നു. വിശകലന ഫലങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്ന വസ്തുത ചൊവ്വയിലെ മണ്ണിന് ഹവായിയിലെ അഗ്നിപർവതമേഖലയിലെ, ഉറച്ച് കറുത്ത നിറമുള്ള, ബസാൾട്ട് (ആഗേയശിലകളിൽനിന്ന് രൂപംകൊണ്ടത്) എന്നയിനം മണ്ണുമായി സാമ്യമുണ്ടെന്നാണ്.



അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനവർഷം: സംഘടകർ

അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽ ഗവേഷണ സംഘടനയും 195 അംഗരാഷ്ട്രങ്ങളുള്ള യുനസ്കോയും സംയുക്തമായി 2014 അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനവർഷമായി ആചരിക്കുന്നു.

ലക്ഷ്യങ്ങൾ...

- വരുന്ന ദശാബ്ദങ്ങളിൽ സുസ്ഥിരവികസനമെന്ന സങ്കല്പത്തിലേക്ക് വികസാര രാഷ്ട്രങ്ങൾ പരിണമിക്കുവാൻ ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയത്തിനവിടെ ചെയ്യാൻ ചില ദൗത്യങ്ങളുണ്ട്.
- വികസാര രാജ്യങ്ങളിൽ, ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനശാഖയെന്ന നിർണായക മേഖലയിൽ വൈദഗ്ദ്ധ്യമുള്ളവരുടെ ഒരു നിര വാർത്തെടുത്താൽ, ആ രാഷ്ട്രങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രീയ-വ്യാവസായിക മേഖലകളിൽ വികസനത്തിന്റെ പുത്തനധ്യായങ്ങൾക്ക് തുടക്കമിടും.

80-ലേറെ രാഷ്ട്രങ്ങളിൽ ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയവിദഗ്ദ്ധർ സജീവമാണ്. 53 രാഷ്ട്രങ്ങളാണ് അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽ ഗവേഷണ സംഘടനയിൽ അംഗത്വമുണ്ട്. പ്രസ്തുത സംഘടന ക്രിസ്റ്റൽ ശാസ്ത്ര ഗവേഷണരംഗത്ത് ലഭ്യമായ വിവരങ്ങൾ പങ്കുവെക്കുകയും ഈ രംഗത്ത് അന്താരാഷ്ട്ര സഹകരണം വിളക്കിച്ചേർക്കുന്ന കണ്ണിയായി വർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചുവന്ന നിറത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽ ഗവേഷണ സംഘടനയിലെ അംഗരാജ്യങ്ങളാണ്



© IUCr

ഭാവിവെല്ലുവിളികൾ.

2000-ത്തിൽ ലോകരാഷ്ട്രങ്ങളിലെ ഭരണകൂടങ്ങൾ 2015 ആകുമ്പോൾ, പട്ടിണി കുറയ്ക്കാനും ശുദ്ധജലവും സുരക്ഷിത ആരോഗ്യപരിപാലന നടപടികളും എല്ലാവർക്കും ലഭ്യമാക്കാനും ശിശുമരണനിരക്ക് കുത്തനെ കുറയ്ക്കാനും അമ്മമാരുടെ ആരോഗ്യസംരക്ഷണം ഉറപ്പാക്കാനും വേണ്ടിയുള്ള, ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയുടെ സഹസ്രാബ്ദവികസനലക്ഷ്യങ്ങളുടെ ചുവടുപിടിച്ച് വിവിധപ്രവർത്തനങ്ങളിലെർപ്പെടാൻ തീരുമാനിച്ചു. ഇപ്പോൾ ലോകരാഷ്ട്രങ്ങളിലെ ഭരണകൂടങ്ങൾ 2015ന് ശേഷം കൈവരിക്കാനുള്ള ലക്ഷ്യങ്ങളുടെ കണക്കെടുക്കുകയും അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിപുലമായ വികസന പദ്ധതികൾ തയ്യാറാക്കുകയും ചെയ്യുകയാണ്. അതായത്, പുതിയ വികസന അജണ്ടകൾ അണിയറയിൽ രൂപം കൊണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണെന്ന് സാരം.

ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയ ശാഖയ്ക്ക് ജല ശുദ്ധീകരണത്തിനായി ചില ഫലപ്രദ പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ നിർണായക പങ്കു വഹിക്കാനാകും

ഇത്തരം പുത്തൻ വികസന അജണ്ടകൾ പ്രാവർത്തികമാക്കാൻ ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയമേഖലയ്ക്ക് എങ്ങനെയെല്ലാം സഹായിക്കാനാകും എന്നതിനുള്ള ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നത്.

ഭക്ഷ്യരംഗത്തെ വെല്ലുവിളികൾ

- ക്രിസ്റ്റൽവിശകലന ശാസ്ത്രം ഉപയോഗിച്ച് മണ്ണ് വി-ശകലനം ചെയ്യാം. ഉദാഹരണത്തിന്, പ്രകൃത്യ ഉള്ളതോ മനുഷ്യ ഇടപെടൽമൂലമുള്ളതോ ആയ ഉയർന്ന തോതിലുള്ള ലവണാംശം മണ്ണിന്റെ ഫലഭൂയിഷ്ഠത തന്നെ ഇല്ലാതാക്കുന്നു. സസ്യങ്ങളിലെ മാംസ്യങ്ങളുടെ ഘടനയെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം ലവണാംശം കൂടുതലുള്ള പരിസരങ്ങളിൽ വളരുന്നതിന് പ്രാപ്തമായ പുതിയയിനം സങ്കര വിളകളുടെ കണ്ടെത്തലിനു സഹായകമാകും.
- സസ്യങ്ങളെയും ജന്തുക്കളെയും ബാധിക്കുന്ന പലതരം രോഗങ്ങൾക്ക് പ്രതിവിധി കണ്ടെത്താൻ ക്രിസ്റ്റൽശാസ്ത്രം സഹായിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് പന്നിപ്പനി, പക്ഷിപ്പനി തുടങ്ങിയവയ്ക്കെതിരായ പ്രതിരോധ മരുന്നു നിർമ്മാണം .
- ഇതിനോടൊപ്പം ബാക്റ്റീരിയ തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മജീവികളെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ക്രിസ്റ്റൽ വി-ശകലന ശാസ്ത്രം പാൽ, ഇറച്ചി, പച്ചക്കറികൾ തുടങ്ങിയ ഭക്ഷ്യവസ്തുക്കളുടെ ഉത്പാദനത്തിൽ പ്രധാനമാണ്.

ശുദ്ധജലരംഗത്തെ വെല്ലുവിളികൾ

- ജലശുദ്ധീകരണത്തിനായി പ്രത്യേകയിനം നാനോ സ്റ്റോന്റുകളുടെയും (ശുദ്ധജലക്കുഴൽ അരിപ്പകൾ) നാനോടാബ്ലറ്റുകളുടെയും വികസിപ്പിച്ചെടുക്കലിൽ നിർണായക പങ്കു വഹിക്കാനാകുമെന്നതിനാൽ, ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയം ശുദ്ധജല പ്രശ്ന പരിഹാരത്തിന്



ചില ഫലപ്രദ പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങൾ മുന്നോട്ടു വയ്ക്കുമെന്നു പ്രത്യാശിക്കാം.

ഊർജരംഗത്തെ വെല്ലുവിളികൾ

- ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയ ശാഖയ്ക്ക് ഗാർഹിക ഊർജ ഉപയോഗത്തിൽ കുറവ് വരുത്താനുതകുന്ന പുത്തനുപകരണങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ പങ്കുവഹിക്കാനാകുമെന്ന് നിസ്സർക്കമാണ്. കാർബൺ ബഹിർഗമനം കുറയ്ക്കാനുതകുന്ന സവിശേഷ കവചങ്ങളോട് കൂടിയ പുത്തനുല്പന്നങ്ങളുടെ കടന്നു വരവ് പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കപ്പെടേണ്ട ഒന്നാണ്.
- പ്രത്യേകിച്ചും ഹരിതഗൃഹ വാതക ബാഹുല്യം നിമിത്തം ലോകജനതയോന്നാകെ പകച്ചു നിൽക്കുന്ന വർത്തമാന കാല സാഹചര്യത്തിൽ. സൗരോർജ്ജ പരിവർത്തനികൾ, കാറ്റാടി യന്ത്രങ്ങൾ, ബാറ്ററികൾ, തുടങ്ങിയവയുടെ വില കുറയ്ക്കുകയും അതോടൊപ്പം ഗുണനിലവാരവും ക്ഷമതയും വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും അതുവഴി മാലിന്യം കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുവാനുതകുന്ന പുതുപദാർത്ഥങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലിൽ തോളോട് തോൾ ചേർന്ന് നിന്ന് ഹരിതസാങ്കേതിക വിദ്യയെ സഹായിക്കുകയെന്നത് ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയത്തിന്റെ മറ്റൊരു പ്രധാന കർത്തവ്യമാണ്.

രാസവ്യവസായത്തിന്റെ ഹരിതവൽക്കരണം

- öKyOൽശാസ്ത്രത്തിനു പരിസ്ഥിതിക്കിണങ്ങുന്ന നിർമ്മാണ വസ്തുക്കൾ വികസിത-വികസര രാഷ്ട്രങ്ങൾക്കായി വികസിപ്പിച്ചു കൊടുക്കുന്നതിൽ സുപ്രധാന പങ്കുവഹിക്കുവാനാകും.
- കൂടാതെ, രാസവ്യവസായ മേഖലയിൽ, രാസീയലായകങ്ങളെ ഒഴിവാക്കി അയോണിക ദ്രാവകങ്ങൾ ആധാരമായ ലായകങ്ങൾ മുതലായവ ഉപയോഗിച്ചാൽ പരിസ്ഥിതിമലിനീകരണത്തിന് കുറെയൊക്കെ കുച്ചുവിലങ്ങിടാനാകും. ഈ മേഖലയിലും ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയശാഖയ്ക്ക് ചിലതെല്ലാം ചെയ്യാനുണ്ട്. വേണ്ട വസ്തുക്കളെ മാത്രം കൃത്യമായി വേർതിരിച്ചെടുക്കാനുള്ള ശൈലി വികസിപ്പിച്ചെടുത്താൽ ഖനനമാലിന്യങ്ങളെയും അനുബന്ധചിലവുകളെയും കുറയ്ക്കാനാകും.

ആരോഗ്യരംഗത്തെ വെല്ലുവിളികൾ

- B©lyçÿjാടിക് ഔഷധങ്ങളെ ചെറുക്കാനുള്ള കെൽപ്പ് ബാക്ടീരിയകൾ ആർജിച്ചെടുത്തെങ്കിലും ക്രിസ്റ്റൽശാസ്ത്രശാഖയുടെ സാധ്യതകൾഉപയോഗിച്ച് ആ വെല്ലുവിളിയെ അതിജീവിക്കാവുന്നതേ ഉള്ളൂ.
- ഭാരതീയ വംശജൻ വെക്ടരാമൻ രാമകൃഷ്ണനും തോമസ് സ്രെയ്സ്സിനുമോപ്പം ൨൯൯൪ രസതന്ത്രനോബേൽ നേടിയ ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയവിദഗ്ധ ആദയൊനാഥ് റൈബോസോമിന്റെ ഘടനയും ആൻറിബയോടിക് ഔഷധങ്ങൾ അവയെ ശിഥിലമാക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്നും നിർണയിച്ചു.
- മനുഷ്യനിലും സസ്യങ്ങളിലും ബാക്ടീരിയകളിലെല്ലാമുള്ള മാംസ്യ നിർമ്മാണ ശാലകളാണ് റൈബോസോമ് എന്ന കോശാംഗം. റൈബോസോമിന്റെ പ്രവർത്തനം തടസ്സപ്പെടുത്താൻ കോശം മരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് തന്നെ ആൻറി-ബയോടിക് ഔഷധങ്ങളുടെ ലക്ഷ്യം ഉപദ്രവകാരികളായ ബാക്ടീരിയകളുടെ റൈബോസോമ പ്രവർത്തനത്തെ കടന്നാക്രമിക്കുക എന്നതാണ്.(മനുഷ്യശരീരത്തിലെ റൈബോസോമുകളെ ബാധിക്കാത്ത രീതിയിൽ).
- തദ്ദേശീയ സസ്യങ്ങളുടെ ഗുണഗണങ്ങളും സ്വഭാവ സവിശേഷതകളും തിരിച്ചറിഞ്ഞു ത്വക്ക്-ആരോഗ്യ പരിപാലന ഉത്പന്നങ്ങൾ, സസ്യാധിഷ്ഠിതപരിഹാരങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയം പ്രമുഖ പങ്കു വഹിക്കുന്നു.

അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാന വർഷാചരണം: പ്രയോജനങ്ങൾ, ലക്ഷ്യങ്ങൾ

വർഷാചരണം ഭരണകൂടങ്ങളെ ലക്ഷ്യം വയ്ക്കുന്നു.

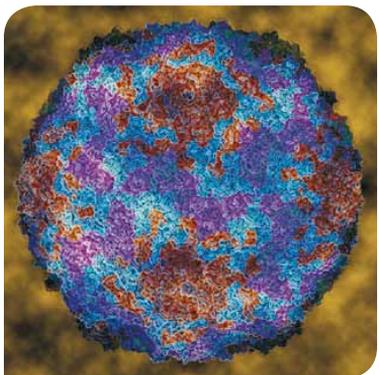
- ഗവേഷണ വികസന മേഖലകളിൽ ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനശാഖയുടെ ഉപയോഗം പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുക.
- ഓരോ രാജ്യത്തും ഒരു ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാന ഗവേഷണ കേന്ദ്രമെങ്കിലും സ്ഥാപിക്കുവാൻ ധനസഹായം നൽകുക.
- ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയഗവേഷണത്തിന് സർക്കാരുകളുടെ പിന്തുണ നേടുക.
- ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയം വിദ്യാലയങ്ങളിലും സർവകലാശാലകളിലും പാഠ്യപദ്ധതിയിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുക.
- വിദേശ രാജ്യങ്ങളിലെ ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാന ഗവേഷണ കേന്ദ്രങ്ങളുമായി സഹകരിച്ച് പ്രവർത്തിക്കുക.

വർഷാചരണം വിദ്യാലയങ്ങളെയും സർവകലാശാലകളെയും ലക്ഷ്യം വയ്ക്കുന്നു

- വിദ്യാലയങ്ങളിലും സർവകലാശാലകളിലും പാഠ്യപദ്ധതി ആധുനീകരിക്കുക. വിദ്യാർത്ഥികളെ ഈ ശാസ്ത്ര ശാഖയെ കുറിച്ച് ബോധവന്മാരാക്കുക.
- അന്താരാഷ്ട്ര നിലവാരത്തിലുള്ള ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാന പരീക്ഷണ ശാലകൾ സ്ഥാപിക്കുക
- പ്രായോഗിക വിശദീകരണങ്ങളും മത്സരങ്ങളും സ്കൂൾ തലത്തിൽ സംഘടിപ്പിക്കുക.

കഴിഞ്ഞ ഇരുപതു വർഷത്തിനിടയിൽ പ്രമേഹ ബാധിതരുടെ എണ്ണം മൂന്ന് കോടിയിൽ നിന്ന് ഇരുപത്തി മൂന്ന് കോടിയാകി വർദ്ധിച്ചു. (അന്താരാഷ്ട്ര പ്രമേഹ സംഘടനയുടെ കണക്കുപ്രകാരം.) എക്സ് രശ്മി അധിഷ്ഠിത ക്രിസ്റ്റൽ വിശകലനത്തിലൂടെ പാൻക്രിയാസ് ഗ്രന്ഥി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പ്രകൃതിദത്ത ഇൻസുലിന്റെ ഘടന മനസ്സിലാക്കിയെടുക്കാൻ സാധിച്ചില്ലായിരുന്നെങ്കിൽ ജനലക്ഷങ്ങളുടെ ജീവിത സംരക്ഷകനായ കൃത്രിമ ഇൻസുലിൻ ഉണ്ടാക്കിയെടുക്കാൻ കഴിയില്ലായിരുന്നു.





വർഷാചരണം പൊതുജനത്തെ ലക്ഷ്യം വയ്ക്കുന്നു

ക്രിസ്റ്റൽ വിജ്ഞാനീയത്തിന് സാങ്കേതിക മേഖലകളിലുള്ള പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ചും അതിന്റെ സാംസ്കാരികപാരമ്പര്യം, കലാചരിത്രം തുടങ്ങിയവയുമായുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ചുമെല്ലാം ശില്പശാലകൾ, വാർത്താമാധ്യമങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ വഴി പൊതുജനാവബോധം സൃഷ്ടിക്കുക



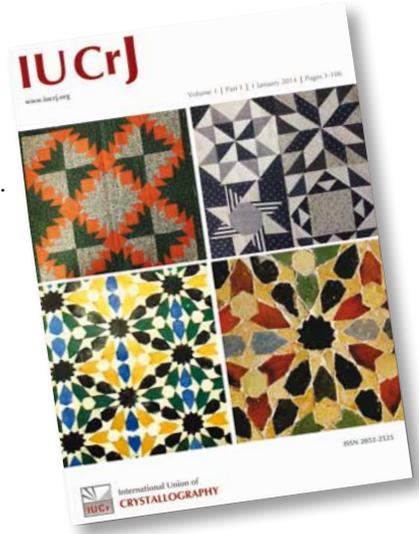
വൈസ്: നിർണായക മാംസ്യ തന്മാത്രകളുടെ ഘടനയറിയാതെ വൈസ് വിരുദ്ധ ഔഷധ രൂപകൽപന അസാധ്യമാണ്

വർഷാചരണം ശാസ്ത്രസമൂഹത്തെ ലക്ഷ്യം വയ്ക്കുന്നു

ക്രിസ്റ്റൽശാസ്ത്ര ഗവേഷണ കേന്ദ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ സഹകരണ മനോഭാവം വളർത്തുകയും അന്താരാഷ്ട്ര തലത്തിൽ ഒരു

കൂട്ടക്കീഴിൽ കൊണ്ടുവരികയും ചെയ്യുക.

- അന്താരാഷ്ട്ര ക്രിസ്റ്റൽഗവേഷണ സംഘടന പുറത്തിറക്കുന്ന ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയഗവേഷണ പത്രിക (international union of crystallography journal-IUCrJ) എല്ലാവർക്കും ലഭ്യമാക്കുക. വൈജ്ഞാനിക കൃത്യതകവർകരണത്തിന്റെ ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ ഇതൊരു വിപ്ലവകരമായ ചുവടുവെപ്പാണ്.
- സംയുക്ത ഗവേഷണ പദ്ധതികൾ ആവിഷ്കരിക്കുക. അങ്ങനെ രാജ്യാന്തര സഹകരണത്തിലുള്ള ക്രിസ്റ്റൽവിജ്ഞാനീയരംഗത്ത് പുരോഗതിയുടെ പുതു വാതായനങ്ങൾവെട്ടി തുറക്കുക.
- ലോകമാകമാനം ഉള്ള ക്രിസ്റ്റൽവിശകലന ശാസ്ത്ര പരീക്ഷണ ശാലകളിൽ ശേഖരിക്കപ്പെട്ട പ്രകീർണന വിശകലന വിവരങ്ങൾചേർത്തു വലിയൊരു വിജ്ഞാന ശൃംഖല സൃഷ്ടിക്കുക



സൗജന്യമായി ഉപയോഗ അനുമതിയുള്ള ജേർണലിന്റെ അദ്യത്തെ പതിപ്പ്. (available at www.iucrj.org)

സമിതി: കലയിലും വാസ്തുവിദ്യയിലും



സന്തോഷത്തിന്റെ ചൈനീസ് പ്രതീകം: ഷാങ്സി. ഫോട്ടോ: വിക്ടോറിയ



താജ്മഹൽ. 1648 ലാണ് പൂർത്തിയാക്കിയത്.



ചിചെൻഇട്സയിലെ (Mexico) മായൻ ക്ഷേത്രം 600-900CE ഈ ക്ഷേത്രത്തിന്റെ സുവർണ്ണ കലാലഭ്യം ആയിരുന്നു. ഇന്നിത് UNESCO യുടെ World Heritage property ആണ്.

ക്രിസ്റ്റലുകൾ മാത്രമല്ല, മനുഷ്യ മുഖം, പുഷ്പം, മത്സ്യം, പുസ്തകം, കക്കത്തോട്, തുടങ്ങി എന്തെടുത്താലും സമിതിയോടു പ്രകൃതി പുലർത്തുന്ന സൗഹൃദം മനസ്സിലാക്കാനാകും.

മനുഷ്യനെ എന്നും വിസ്തയിപ്പിച്ചിരുന്ന പ്രകൃതിയിലുള്ള സമിതിയുടെ സൗന്ദര്യമാണ് സഹസ്രാബ്ദങ്ങളായി അവന്റെ കലകളിലും വാസ്തു വിദ്യകളിലും പ്രതിബിംബിക്കുന്നത്. സമിതിയെ കുറിച്ചുള്ള ഒരവബോധം മനുഷ്യന്റെ എല്ലാ കലാസൃഷ്ടികളിലും കാണാം. പരവതാനി, മൺപാത്ര നിർമ്മാണം, വര , ഛായാചിത്ര നിർമ്മാണം, പിത്താണ പാത്ര നിർമ്മാണം, ശില്പ വിദ്യ, വാസ്തു വിദ്യ, കൈയെഴുത്ത് വിദ്യ, തുടങ്ങി സമിതി സങ്കല്പം സകല കലാസൃഷ്ടികളെയും സ്വാധീനിച്ചിരിക്കുന്നു.

കലയിലും വാസ്തു വിദ്യയിലുമെല്ലാം വിവിധ തരം സമിതി നമുക്ക് കണ്ടെത്താനാകും. പുസ്തകം മുതൽ താജ്മഹൽ, ചിചെൻഇട്സയിലെ (മെക്സിക്കോ) മായൻ അമ്പലം, ചൈനയിലെ വിലക്കപ്പെട്ട നഗരം തുടങ്ങിയതെല്ലാം, ദിപാർശപ്രതിസാമ്യ സൗന്ദര്യം നിമിത്തം നമ്മെ



നൈജീരിയൻ പട്ടണമായ ഐദയിലെ യൂനുബ വെങ്കല തല (പന്ത്രണ്ടാം നൂറ്റാണ്ട്) ഫോട്ടോ: വിക്ടോറിയ



Maurits Cornelis Escher വരച്ച ദ്വിമാന ചിത്രം. (Netherlands) ©MCEscher Foundation.



കോലം: തമിഴ്നാട്ടിൽ വീടുകളുടെ മുന്നിൽ ഐശ്വര്യത്തിനായി അരിമാവു കൊണ്ട് വരയ്ക്കുന്നു.



ഇറാനിലെ ലോട്ഫോല്ല പള്ളിയിലെ താഴികക്കൂടം



കഥകളി

ആകർഷിച്ച് തലയുയർത്തി നിലുന്നു.

ഗിസ്സയിലെ (ഈജിപ്ത്) പിരമിഡും ലോട്ഫോല്ല പള്ളിയിലെ (ഇറാൻ) താഴികക്കൂടവുമെല്ലാം ചെതോഹരമാകുന്നത് ചക്ര-ഗതി സമമിതി മൂലമാണ്.

ജ്യോതിരീയക്രമവിന്യാസങ്ങൾ എല്ലാ നാഗരികതകളുടെയും കലാസ്രഷ്ടികളിൽ നിറഞ്ഞു നിന്നിരുന്നു. നമ്മുടെ കലാപാമ്പര്യത്തിന്റെ കയ്യൊപ്പ് പതിഞ്ഞ കളമെഴുത്ത് ചിത്രങ്ങളിലും കഥകളിയുടെ ചമയത്തിലും തെയ്യകോലങ്ങളുടെ മുടിയിലുമെല്ലാം മിഴി പതിപ്പിച്ചാൽ പ്രതിസാ-മ്യതാ സൗന്ദര്യത്തിന്റെ ആഴവും പരപ്പും നമുക്കനുഭവിച്ചറിയാം.



തെയ്യകോലം

To participate in the International Year of Crystallography

The 195 Member States of UNESCO are invited to contact UNESCO's team within the International Basic Sciences Programme (IBSP) or the International Union of Crystallography, in order to put together a programme for implementation in their country in 2014.

International Union of Crystallography

Prof. Gautam Desiraju,
President: desiraju@sscu.iisc.ernet.in

Prof. Claude Lecomte,
Vice-President: claudel.comte@crm2.uhp-nancy.fr

Dr Michele Zema,
Project Manager for the Year: mz@iucr.org

UNESCO

Prof. Maciej Nalecz, Director,
Executive Secretary of International Basic Sciences
Programme: m.nalecz@unesco.org

Dr Jean-Paul Ngome Abiaga, Assistant Programme
Specialist: jj.ngome-abiaga@unesco.org

Dr Ahmed Fahmi,
Programme Specialist: a.fahmi@unesco.org



Crystallography helps to determine the ideal combination of aluminium and magnesium in alloys used in aeroplane manufacture. Too much aluminium and the plane will be too heavy, too much magnesium and it will be more flammable.
© Shutterstock/IM_photo

The programme of events for the Year and relevant teaching resources are available from the official website:

www.iycr2014.org

For more information on the International Year of Crystallography:

International Union of Crystallography

Prof. Gautam Desiraju,
President: desiraju@sscu.iisc.ernet.in

Prof. Claude Lecomte,
Vice-President: claudel.comte@crm2.uhp-nancy.fr

Dr Michele Zema,
Project Manager for the Year: mz@iucr.org

UNESCO

Prof. Maciej Nalecz, Director,
Executive Secretary of International Basic Sciences
Programme: m.nalecz@unesco.org

Dr Jean-Paul Ngome Abiaga,
Assistant Programme Specialist: jj.ngome-abiaga@unesco.org

Dr Ahmed Fahmi,
Programme Specialist: a.fahmi@unesco.org

www.iycr2014.org

