

دږج م ای یډام؛ تاکاردا (ب)

تاعالطا ماسقا

لوط ردیاهنژ زا هک یتاعالطا اب؛ دراد هظفاح و غامد زا، شدوخ رمع رد یصخش ره هک یتاعالطا زا اما، تساحضاو مه نامیارب، میراد ام ار اهزیچ یلیخ، تساهزوج ود؛ تساخنس ود دراد شخیرات، میرادن غامد.

۱. یغامد تاعالطا

ام یزغم یبصع یاهنورون و لولس و هظفاح یاههکبش رد نآلا هک یزیچ نآ ینعی؟ هچ ینعی غامد ایند هب و [2] دش ادیپ ندب و دندرک ادیپ دشرد ینداینب یاهلولس هک یتقو زا دازون. [1] دشاب دراد سامت ملع نیا اب شیزغم یاهلولس، درک ادیپ راکورس اه نیا و رون اب و دمآ

۲. کیتنژ تاعالطا

اب دراد توافت یلیخ تساه [4] ناشکیکنژ هک تساه نآ [3] (DNA) یا نآ ید رد هک یتاعالطا نآ ره لدرد دنراد DNA مه یبصع یاهنورون، تساه نآ هظفاح و اه نآ یزغم یاهنورون رد هک یتاعالطا دراد دوجو (DNA) یا نآ ید، هچ بنخان یتح نورون ریغ ولو یلولس.

لقع تاعالطا

مامت اب، دنتسه وا هظفاح یاهلولس نآ هک تساه شایطیحم هودحم رد زغم هک یتاعالطا مامت اه نیا، دیریگب رظن رد ار اه نیا همه، تساهدروآ شدوخ اب خیرات یا نآ ید رد خیرات زا هک یتاعالطا نیا دوح اما؛ دنکیم هدافتسا اه نیا همه زا دراد لقع. دنراد یتاعالطا صاخ مظن هک دنایدام تآرد، دنتسین رگشزادرپ؛ دنتسین لقع، یدام تآرد و تاعالطا.

یډام ریغ: لقع شزادرپ

یراک دناوتیم شزادرپ نودب، زغم هظفاح، دسریم رس یډام تروص هب، زغم رد شزادرپ اساسا، تاعالطا هریخذ ناونع هب هدش هریخذ هظفاح اب دیشاب هتشان رگشزادرپ امش ات، دهذب ماجنا، دیهذب ماجنا یراک چیه دناوتیم.

تاکاردا و یغونصم شوه

یلقع کی ات دینک لیلحت ار شتآرد مامت و شدره، رتویپماک کی مَر راب رازه امش رگا ینعی، دسریم رس، دنک تیریدم ار یرازفاتخس یاپ نیا هک دشاب یرازفا مرن هلزئم هب هک دشابن

یتسیز یاهرتویپماک

زا دنه اوخیم [5] یتسیز یاهرتویپماک، تسایتسیز زارتالاب هک یموتناوک یاهرتویپماک یتح دننک هدافتسا شاهطفا یارب یا ناید هبش.

یموتناوک یاهرتویپماک

یزاسه ریخذ یارب دننکیم هدافتسا هدام تارذ زا؛ تسایرتبیج [6] یموتناوک یاهرتویپماک، تااعالطا.

کی اب رشب لک اعقاو اما، دراد مه یخیرات یکیتنژ تااعالطا؛ دراد غامد، رشب هک تسایتسرد نآ زا دوریم هک تسایتساراسمد اه نیاب، لصفنم سوسحم، لصفنم لاثم، لصفنم لوقعم، لصفنم هدش یحارطیلکش هب واهکنیا هن. دننکیم کرد ار شدوخ نوری، دننکیم ادیپ یملع لماکت اه. دننک رکف روط نیادشاب روبجم هک دشاب.

لولس زانارادناج یمامت رد و تسایزکرم یبصع هاگتسد شخب نیرت یلصا و نیرتمهم زغم [1]

ینوگانوگ عاونالایلگ یاهلولس، تساهدش لیکشت ایلگ ورون ای لایلگ لولس و ورون ای یبصع ای کیلوباتم ینابیشتشپ، یراتخاس ینابیشتشپ هلمج زامه یاهدرکلمع زایداعت ماجنا و هتشاد یاههتخای نیرتمهم آلومعم، اما، اهن ورون. دنراد هدهع هب ارتیاده نینچمه و قیاع، هتخای زاسوتخوس طاقن نیرترود هب مایپ لاقتنا و داجی رد یبصع هتخای هناگی یگژیو. دنوشیم هتشاگانا زغم رد تسایندب.

دنیارف یط اما. دنننسه یناسکی الماک و دجاو مونژ یاراد، ندب یاهلولس همه هک مینادیم [2]

اب و دننکیم نشور ار رگید هورگ و شوماخ ار اهنژ زا یصاخ هورگ، دنمفده تروص هب، لولس ره، زیامت یهورگ اما، دهیم ماجنا یصصخت تروص هب ارتوخ یاهتیلعاف، اهلولس ریاس اب گنهامه همانرب کی ره هب دنناوتیم و دنرادن ندب رد یاهژیو تیلاعف و شقن، دنراد مان یداینب یاهلولس هک اهلولس زا یاهلولس یداینب یاهلولس عقاو رد. دنوش لیدبت، دراد زاین نآ هب ندب هک یصصخت لولس عون لیدبت یصصخت یاهلولس هب ندب زاین هب هجوت اب دنناوتیم هک دننسه یاهتفاین زیامت. دنوش.

درک فیصوت ریز لکش هب ناوتیم ارتیادینب یاهلولس هصالخ روط هب:

و دننسه یصصخت اهلولس زایرایسب. تساهدش هتخاس اهلولس زایتوافتم عاوناناسنا ندب هب نوخ شدرگ نایرج رد ارتژیسکا هک زمرق یاهلوبلگ دننام، دنهیم ماجنا ارتیادیو یاهدرکلمع هب هک تسایلاح رد نی. دننکیم تفایرد اهلولس زانبرک دیسکا ید و درک لقتنم ندب رسارس. دننسن میسقت هب رداق زمرق یاهلوبلگ، لاثم ناووع.

ار اهنآ و دننکیم مهارف ندب یارب ارتیادیج یاهلولس مسیناگرا دشر اب نامزمه یداینب یاهلولس و یداینب یاهلولس. دننکیم هتفر تسد زای هدی بیسآ هتفای صصخت یاهلولس نیرگیاج. دنهد ماجنا ارتیادینا ات دزاسیم رداق اهنآ هک دنراد درف هب رصحنم یگژیو.

دنراد دیج یاهلولس دیلوت یارب ارتیادیم یسقت یناوت اهلولس نی.

زیامت یصصخت و فلتخم یاهلولس عاونا هب دنناوتیم ،دنوشیم میسقت اهلولس نیا هک نامزمه دننگ ادیپ.

ییاهیرامیی زا یرایسب نامرد یارب شخب دیم یاهنیمز ،یداینب یاهلولس تاغللاطم یلک روط هب .درادن دوج و اهانآ یارب ینامرد شور هنوگ چه رضاح لاح رد هک تسا

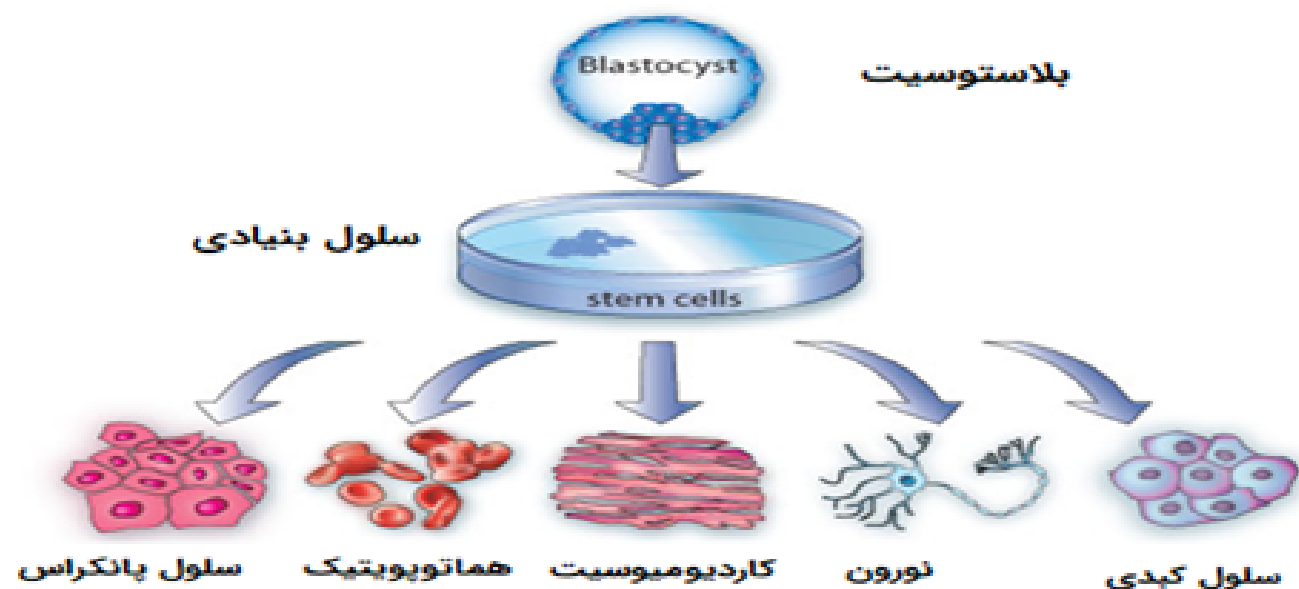
دنوشیم لصاح یلصا عب نم ود زا یداینب یاهلولس

ندب غلاب یاهتفاب

...ینیج یاهلولس و اهتفاب

(Embryonic Stem Cells) ینیج یداینب یاهلولس

دودج .دوشیم لیکشت نینج ،درک رواب ار کمخت ،**مرپسا** هک نیا زا سپ ،یرادراب هیلوا لحارم نامه زا اهلولس زا یپوت ای تسیسوتسالب تروص هب نینج ،کمخت ندش رواب زا سپ زور ۵ ات ۳ دنوش لیدبت یلولس یاهدر مامت هب دنناوتیم اهلولس نیا .دوشیم لیکشت



و دننکیم ینیزگ هنال محر رد زور دنچ زا سپ هک دنتسه یداینب یاهلولس یواح اهتسیسوتسالب نآ نس هک تسیسوتسالب کی زا ینیج یداینب یاهلولس .دنوشیم لصتم محر هراوید هب عقاو رد .دنیآیم دوجو هب ،تسا زور ۵ ات ۴

دنتسه یفاضا یاهننج آلومعم اهانآ ،دنریگیم نینج زا ار یداینب یاهلولس نادنمشناد هک یمآگنه .دنوشیم لصاح (IVF) یعونصم ای یهآگشیامزآ حاقل زا هک

هذنز زا ات دننکیم رواب شیامزآ هلول کی رد ار کمخت لولس نیدنچ ناکشزپ ،IVF یاهکی نیلک رد یاهکمخت زا یدودجم دادعت یرادراب عورش یارب سپس .دننگ لصاح نانیمطا اهانآ زا یکی لقادح دندنام .دنوشیم ینیزگیاج محر نورد رواب

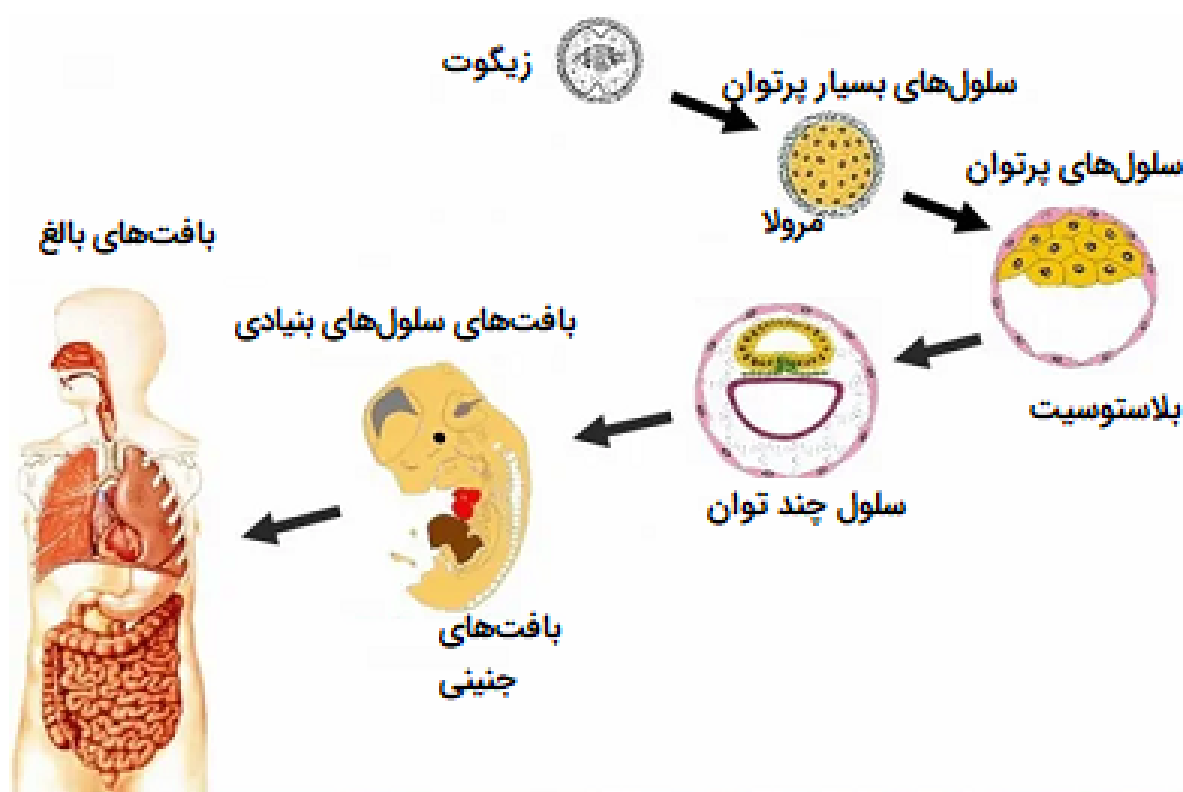
مان هب دحاو لولس کی لیکشت یارب اهلولس نیا ،دنکیم روراب ار کمخت مرپسا هک یمانه میسقت هب غورش یلولس کت توگیز نیا سپس .دنوشیم بیکرت رگیدکی اب مخت ای توگیز دیآیم دوجو هب نینج لحم نیا رد دهیم لیکشت ار ... و 2، 4، 8، 16 یاهلولس و دنکیم

200 ات 150 دودج رد تیسوتسالب ای یلولس هدوت نیا ،محر رد نینج تشاک زا لبق و یدغب ماگ رد :تسا هدش لیکشت شخب ود زا تیسوتسالب .دراد لولس

،دوشیم تفج زا شخب هک ینوری یلولس هدوت کی

،دزاسیم ار ناسنا ندب هک ینورد یلولس هدوت

یاهلولس نادنمشناد .دنوشیم تفای ینینج یداینب یاهلولس هک تسا ییاج یلخاد لولس هدوت نیا هب ناوترپ حالطصا .دنمانیم (Totipotent Cells) «ناوترپ رایسب یاهلولس» ار شخب نیا .دنراد ندب یاهلولس عاونا هب ندش لیدبت رد ییالاب لیسناتپ اهنآ هک دراد هراشا تیغقاو



ریاس و یتسوپ یاهلولس ،ینوخ یاهلولس هب دنناوتیم اهلولس نیا ،پسانم کی رحت اب 5 دودج تیسوتسالب هلحرم ،یرادراب لیواو رد .دنوش لیدبت ،دنراد زاین ندب هک رگید یاهلولس زیامت هب غورش یداینب یاهلولس هلحرم نیا رد .دباییم همادا محر رد نینج تشاک زا لبق زور یاهلولس هب غلاب یداینب یاهلولس هب تبسن دنناوتیم نینج یداینب یاهلولس .دننکیم .دنوش زیامتم یرتشیب

:درک نایب ریز تروص هب ناوتیم ار نینج یداینب یاهلولس درکلمع هصالخ روط هب

دازون کی هب لمماکت و دشر یارب ار نینج دیج یاهلولس دنناوتیم یداینب ینینج یاهلولس .دننک هریخ دوح رد لمماک

یرورض یکی نورت کلا مزاول هک میوشی م هجوت م ،مینی کی م هاگن رتوی پم اک هم لک اشن م ه ب ی تقو روصت ار نردم پاتپل ای پاتکسد ،حالطصا نی ا ندینش اب ام تی رثکا رگا ی تح .دنتسین زا یکی ام زغم ،هاگدی نی ا زا .تسا اهداد تی ریدم ه ب رداق هک تسا اهل یسو رتوی پم اک .مینی کی م اهرتوی پم اک داجا تهج رد ی هجوت لباق تفرشی پ .تسا دوجوم اهرتوی پم اک نی رتی وق .داد دنهاوخ ری یغت ار ام ای اند ،دنبای معسوت الماک اهن آ هک ی نامز .تسا هدمآ دوجو ه ب یکی ژولوی ب مولع نی ب یکا رتشا ی هطقن هک تسا یژولونکتوی ب ونان ی هزوح رد ی تفرشی پ ،هنایار تسیز ناققحم ،دراد هنایار کی هباشم ی راتخاس لولس ره هک نی ا دوجو اب .دوشی م لماش ار تسیز و ونان یارب هک یی اهداد هاگی اپ و لات یجی د ی اهنایار اب هدنز تادوجوم اهل لولس راتفر هک دناهدش هجوت م رتوی پم اک عون کی هنایار تسیز ای ی تسیز رتوی پم اک .دراد یدایز ی اهتوافت ،دناهدش فی رع ت اهن آ یازا زا اهرتوی پم اک عون نی ا .تسا هدش هتخاس ی تسیز ی اهمتسیس و اهدنی آرف ساسارب هک تسا تاب سراح ماچنا یارب یی ای می شو ی ب ی اهدنی آرف و اهنی ئتورپ ،اهلولس :دندنام یکی ژولوی ب

هه رب تا عا لطا لاق تنا و شزادرپ یارب اهلولس ییاناوت زا الومعم اههنا یار تسیز. دننکیم هدفاسا تایلمع ماحنا و اهه داد هریخذ یارب اههئی تورپ و اهمیزنا DNA: دننام یی تسیز یاهراتخاس. دنربیم رداق اههنا یار تسیز، یی تسیز یاههئی آرف و اهلولک لوم نی ا قی رط زا. دنوشیم هدفاسا یی تاب ساجم **رتویپماک** هلاقم، وکاهر تیاس). دنشابیم فل تخم لئاسم لح و هدیچیپ تاب ساجم ماحنا هب (رتویپماک مولع و یی تسیز مولع بیکرت رد نیون یدرکیور: یی تسیز)

زا یهورگ لاجنیاب. تسین یدیچ یهیدیپ ناسنا زغم هب اهرتویپماک ندرک هیبش یارب شالت رد ییایازم هب یعقاو یاهنورون اب ناوتیم هک دنرواب نیارب زنیکپاه زناج هاگشناد یاهرگشهوژپ. دنراد دوجو هار نیارب رس رب یدایز عناموم هچرگ، دیسر هنیمر نیارب

ییاهرتویپماک تخاس یاهزاینشپ زا یلمع لاروتسد اههرگشهوژپ زا یهورگ، اکی نکتزرا شرازگه رب زا یکی یهتفگ هب. دنوشیم تیوقت ناسنا زغم یاهلولس اب هک دنهادرک هیهت اری تسیز. تشاد دهاوخ یلعف یاهرتویپماک هب تبسن ییافش ییایازم «یدیئوناگرا شوه»، اههرگشهوژپ زا یکی و زنیکپاه زناج هاگشناد طیحم تمالس و یسدنهم شخب رگشهوژپ، گنوتراه ساموت شالت ناسنا زغم هباشم ییاهرتویپماک تخاس یارب هشیمه»: دیوگیم دیچ یهلاقم نافلؤم «. تساتمه یی ناسنا زغم یروئت هاگدی زا لقادح لاجنیاب، میدرک

هه دنر دوجوم

لماک یاهمادنا یزاسه ییبش یارب هاگشیامزآ رد هک دنتسه تفاب زا یکچوک یاهشخب اههئی وناگرا یاهراتخاس یخرب و مادنا یاهلولس زا یصخش م عاونا یاراد کچوک یاههراومادنا نیارب. دنباییم شرورپ، یرون اچی ناسنا شیامزآ هب زاین نودب دنناوتیم اههئی وناگرا اب اههرگشهوژپ. دنتسه یلخاد، دنده ماحنا ار دوح یاهشهوژپ.

دنتسه ناسنا زغم یاهلولس زا هتفای دشر یاههئی وناگرا اب راک لاح رد وا ناراکمه و گنوتراه تیعضو کی رد هک درک عورش ناسنا تسوپ یاهه نومن زا ار اههئی وناگرا شرورپ ۲۰۱۲ لاس زا گنوتراه یهطقن کی اب هزادنامه و کچوک اههئی وناگرا. دندوب هدش میظنت یداینب یاهلولس اب هباشم یاهراتخاس زا یعونتم دادعت و (رازه ۵۰ اب یرقت) نورون یدایز دادعت اما، دنتسه راکدوخ اب هدشداچی دنهیدیماهنا هب ار یراپسرطاخ هب و یریگدای ناکما هک دنراد ار رگی

فل تخم ییایازم اب ییاهرتویپماک تخاس یارب ناوتیم اهلولس نیارب، گنوتراه یهتفگ هب و اهرتویپماک هب تبسن اری رتمک یژرنا دنناوتیم ییاهه اگتسد نینچ لاثم یارب. درک هدفاسا و تساررتویپماک زا رتشیب ناسنا زغم یریگدای تعرس. دننک فرصم جیار یاهرتویپماک رب یزاب رازه ۱۶۰ یاهه داد ساسا رب وگافلآ یزاب متیروگل لاثم یارب. دنکیم فرصم اری رتمک یژرنا دنک ارجا ار اهیزاب نیارب ناوتب ناسنا ات دشکیم لوط یهجو لابق نامز. دوب هدی شزوم GO روتامآ رد ناسنا زغم نیارب هوالع. دراد GO یزاب رد یشیاتس لابق درکلمع مه زونه ناسنا لاجنیاب تیاباگیگ نویلیم ۲۵ ات دنناوتیم اههئی مخت ساسا رب و دنکیم لمع بوخ رایسب اهه داد یزاسه ریخذ دنک هریخذ ار هداد.

رد اهرتویپماک نیارب. دننکیم فرصم اری رتمک یاضف یروئت رطن زا یدیئوناگرا یاهرتویپماک لکش هب دنناوتیم اهنا یلولس مکاره هک تروص نیارب تشاد دنهاوخ یدعب هس یراتخاس هدیآ اب تیاهن رد. دریگب لکش اهنورون نیب رتشیب یاهلاصتا و دنک ادیپ شیازفا یهجو لابق زغم مه زاب، دننکیم لمع رتهب اهه داد دایز رادقم شزادرپ رطن زا یی ناسنا ریغ یاهرتویپماک هک نیارب. دراد یرتهب درکلمع ناویح کی عیرس ییاسانش لثم یی قطنم یریگمیصت رد ناسنا

یرم نییوک هاگشناد رتویپماک مولع و کی نور تکلا یس دنهم رای داتسا ، لیگ گنیس لاپکوس تی دودحم ار یژرنا فرصم وا . دنکیم یبایزرا ار شنایار عون نیایسناتپ یهباشم روط هب ندنل نینچ ناسنا زغم یاهلولس یفرط زا . دنادیم نیشام یریگدای و یعونصم شوه ، شنایار یارب یگربز اهنت هکی روطه ب دنراد یرتمک یژرنا یاهزاینشیپ و دننکیم یزاسهچراپکی تلوهس اب ار یفیاطو . دنراد زاین حیحص درکلمع یارب کچوک یذغم لولحم کی هب .

زا یکی . میراد شپ رد یدایز هار ، تی عقاو هب یتسیز یاهرتویپماک یایؤر ندش لیدبت زایشپ اما ؛ دنسرب لولس نویلیم ۱۰ هب لولس رازه ۵۰ زا دیاب اهدیئوناگرا . تسا هزادنا ، مهم تالکشم نژیسکا اریز درک طفح رت میلیم مین زا رتگربز ییاضف رد ار لولس دادعت نیاناوتیم یتخسهب قیرزت دنناوتیم لکشم نیایاهلحه ار زا یکی . دسرب اهنآ زکرم هب یتخاره ب دنناوتیم ییاذغ دوم و . دشاب دیئوناگرا لخاد هب تاغیام یدنبلاناک ای

لدابت روظنم هب اهدیئوناگرا اب طاب ترا یرارقرب یارب ار ییاهه ار دیاب نینچمه اهرگشهوژپ . تسای تایح یرما اهنآ یهطفاح دوبهب لیلد نیمه هب . دننک ادپ اهرتویپماک شور هب تاغالطا لاثم یارب . دننک طفح ار تدمهاتوک تارطاخ دنناوتیم افرض رضاح لاح رد زغم یاهدیئوناگرا . دننک شوومارف ار زیچ همه دعب زور تسا نکمم اما دیهد شروم گنوپ یزاب یارب ار اهنآ دیناوتیم نیایا . دنتسه اکیلگورکیم یاهلولس دقاف اهدیئوناگرا هک دشاب نیاناوتیم هلئسم نیایلد . نکهشیری ای سپانیس سره لمع و دنوشیم رهاظ زغم رد هک دنتسه ینمیا لولس یعون اهلولس . دهدهماد دواخ یداع درکلمع هب دنناوتیم زغم بیترت نیایا هب و دنهدیم ماچنا ار دئاز یاهسپانیس ندرک

ندوبن ای ندوب هدنز و زغم یاهلولس شرورپ و تخاس یهرا برد یقالخا یاهشسرب نینچمه ؟ دننک هبرجت ار درد ای دیاب دوجو هب اهنآ رد یهاگآ یعون تسا نکمم ایآ . دراد دوجو اهدیئوناگرا ار زیچهمه دنتسه شالت رد یتسیز قبالخا نیصصختم اب دواخ یراکمه رد وامیت و گنوتراه **هب قلعتم هدیآ ایآ** هلاقم ، تیموز تیاس . دشاب هتشان یقالخا ررض هک دننک یبایزرا یاهنوگه ب **(دوب دهواخ یتسیز یاهرتویپماک)**

نیناوق و اههیدپ زا هک تسای نیشام (Quantum computer: یسیلگنا هب) یموتناوک هنانایار [6] شنایار یارب (Entanglement) یگدینت مهرد و (Superposition) یهن مهرب دننام موتناوک کی ناکم دننکیم راک اهرتوسیزنارت اب هک یلعف یاههنانایار اب یموتناوک یاههنانایار . دنکیم هدافتسا (ایدپ یکیو تیاس) . دنراد یساسا توافت

هب یهاگن تسامزال میورب یموتناوک یاهرتویپماک راک هوحن غارس هب هکنیا زالبق ام راک ساسا و هیاپ هک مینادیم ام یهمه . میزادنیب اهنآ راک یهون و یلومعم یاهرتویپماک اهنآ نتفرگ رارق مه رانک زا هک ۱ و ۰ ینعی ، دنتسه یقطنم یاهتیب یزورما یاهرتویپماک . دهدهم ماچنا یفلتخم تابساحم اهنآ یور دنناوتیم هدنژادرب و هدمآ دیدپ یاهنانایار فلتخم تاروتسد ۰ ژاتلو لاثم ناونع هب ، دنوشیم هداد ناشن فلتخم تارادم رد ژاتلو نازیم کمک هب الومعم اهتیب ره رد دنناوتیم و هدوب یضرف اهژاتلو نازیم) تسای ۱ تیب رگنایام ۵ ژاتلو و ۰ تیب رگنایام لیکشت ار تیب ۱ تیب ۸ ره) دیریگب رطن رد ار فلتخم تیب ۲ . دشاب توافتم رازفاتخس دادعا نیایا مادکره . دشابیم ۲۳۶ ددع یهدنایام (۱۱۱۰۱۱۰۰) و ۱۷۲ ددع یهدنایام (۱۰۱۰۱۱۰۰) آلثم (دهدیم رد رتکراک کی الثم ، دنوش ریسفت یتوافتم لکش هب دنناوتیم متسیس تیعضو هب هجوت اب ای یقیسوم کی زایشخب ، هدنژادرب رد لمعلاروتسد کی ، باسح نیشام رد ددع کی ، درو رازفامرن ددعات تسیفاک اهتیب نیایا زایکی رییغت اهنت هک تسای نیایشخب نیایا رد مهم یهتکن... و ریوصت . دوش توافتم زین تیب یهوعومجم نیایاهن رادقم هجیتن رد و دنک رییغت الماک هدش لیکشت . دوشیم هوعومجم لک تشونرس رییغت ثعاب اهتیب نیایا مادک ره رییغت

ره ینعی، دشاب هتشاد صخشم رادقم کی اهنت هطحل رد دناوتیم تیب ره یلومعم یاهرتویپماک رد (ریداقم نیا زا یکی اهنت) ۱ ای و دشاب ۰ دناوتیم هطحل رد تیب

روآبجعت دیاش، تساجنیمه رد اقیقد یلومعم یاهرتویپماک و یموتناوک یاهرتویپماک زیامت هجو هتشاد ار تالاج غاونا هطحل ره رد دناوتیم یموتناوک یاهرتویپماک دینادب دیاب اما، دشاب تیبس). دنامیم Qubit ارنآ هک ۰ اب ربارب مه و تسا ۱ اب ربارب مه اهنآ یاهتیب ینعی، دشاب (اه نآ زیگنا تریح درکلمع و یموتناوک یاهرتویپماک اب ییانشآ هلاقم، یت یآ رایمه

ینعی، 21 نرق یاههتخاس نیرتزیگناتفگش زا یکی اب ار امش ات میراد دصق هلاقم نیا رد هب هارمه یاهنفلت رد هدافتسا دروم یاههذنداردپ هزورما. مینک انشآ یموتناوک رتویپماک 5 یفارگوتیل اب ییاههذنداردپ 2021 لاس ات دوریم راطتنا و هدیسر یرتمونان ۷ یراتخاس ربارب نیدنچ زا شیب، کچوک یاههذنداردپ نیا قارغا نودب. دنوش رازاب هناور زین یرتمونان رما نیا. دنتسه رتیوق، دندش رازاب هناور یدالیم 2000 هه رد هک پاتکسد الاب حطس یاههذنداردپ 10 یفارگوتیل اب هک رورس و پاتکسد یاههذنداردپ یارب هکلب لیابوم یاههذنداردپ یارب اهنت هن و ییاراک رد زیگناتفگش تفرشیپ نیا دوجو اب. تسا قداص زین دندش رازاب هناور یرتمونان ۷ و زا کی چه هدهع زا اهنآ لح هک دنداد دوجو یاهدیچیپ لئاسم زونه، یتابساحم یاههذنداردپ تعرس رد رتیساسا لکشم کی، هدیچیپ لئاسم دوجو زا ادج. دیاش. دیآیم رب دوجوم یاهرتویپماک رپوس یگرزب ییاهتکرش هزورما. تسا اهروتسیزنارت داعبا دندش کچوک، اههشارت تخاس و هعسوت دنور ادیپ تسد یرتمونان ۷ یاههشارت تخاس یژولونکت هب رایسب یالقت زا سپ لپا و AMD نوچ نیا رد هک هدش کیدزن یمتا داعبا هب اهروتسیزنارت داعبا، رتمونان 10 ریز یاهراتخاس رد. دناهدرک روط هب. دندنکیم ضوع ار یزاب دعاوق و هدرک ادیپ یرتشیب دومن یموتناوک کییزیف نیناوق تروص نیا هک، دهد ماجنا ینزلنوت رگید روتسیزنارت هب روتسیزنارت کی زا دناوتیم نورتکلا کی لاثم اهشلچ لیدبت دهاشآ مومع، خیرات لوط رد. تسین یبولطم رما، یتابساحم هشارت کی یارب هدیپ داهنشپ قوف لکشم یارب ار یلح هار هچ امش. میاهدوب نانادکییزیف طسوت، اهتصرف هب لباق تفرشیپ رگید و هدش کیدزن دوخ یاهتنا هب اههذنداردپ یایند ناترطن هب ایآ؟ دینکیم ببقع هب ای و فقوتم هاگچه یژولونکت و ملع! تسا دیعب؟ دندنیبیمن دوخ هب ار یاهطحالم زا ار تابساحم هک تسیچ ناترطن، میاهدش دراو یموتناوک کییزیف یایند هب هک لاح. دندرگیمنرب هداس ینابز اب ات دیشاب ام هارمه بلطم نیا همادا رد؟ میروایب موتناوک یایند هب کیسالک یایند میزادرب یموتناوک رتویپماک و تابساحم ثحب هب، هدیچیپ طباور زا رود هب و

حیارتابساحم (Conventional Computing)

ماجنا دوخ لیابوم ای رتویپماک طسوت زور لوط رد هک یاهداس یروما دیاهدرك رکف لاح هب ات ایآ؟ درگیماجنا امش هاگتسد (CPU) هذنداردپ طسوت هنوگچ، دیهدیم

یضایر هداس تایلمع اهنآ یور و هریخذ دوخ هظفاح رد ار (۱ و ۰) دادعا دناوتیم فراعتم یاهرتویپماک ماجنا روتسیزنارت مان هب ییاهچیویوس طسوت شزادرب و یزاسهریخذ لمع. دند ماجنا ار (شزادرب) تهج راوید یور هک ییاهچیویوس زا یپوکسورکیم یاهخسن دناوتیم ار اهروتسیزنارت. درگیما دناوتیم روتسیزنارت کی عقاو رد. دیریگب رطن رد، دوشیم هدافتسا اهغارچ دندش نشور و شوماخ روتسیزنارت زا. دوش شوماخ ای و نشور دناوتیم رون هک روطنامه تسرد. دشاب شوماخ ای و نشور مینک هدافتسا (۰) رفص هریخذ یارب نآ ندوب شوماخ زا و (۱) کی هریخذ یارب میناوتیم نشور

هدافتسا یفورح و دامن، ددع ره هریخذ یارب یارب دناوتیم اهکی و رفص نیا زا ینالوط ییاههتشر 01100001 هتشر و A شیامن یارب 1000001 هتشر (ASCII) «یکسا» دک دعاوق رد لاثم روط هب. دنوش نیا زا مادک ره. (دینک هدافتسا کنیل نیا زا یکسا دک لیدبت یارب). دوریم راک هب a شیامن یارب رتکاراک ۲۵۵ دناوتیم تیب ۸ یاهتشر اب هک دنوشیم هدیمان تیب ای یرنیاب مقرر کی ۱۰ و ۰

رظن رد تیاب ۱ لداعم تیب 8 ره هک میوشیم روآدای. دینک هریخذ ار 0-9 و A-Z، a-z لثم فلتخم دوشیم هتفرگ.

رولتسیزنارت یدادعت زا هک (Logic Gates) یقطنم (تیگ - هزاورد) یاهرادم زا هدافتسا اب اهروویپم اک کی تلاح یقطنم تیگ کی .دنهیم ماجنا اهتیب یور رب ار شزادرپ و تابساحم ،دناهش هتخاس تلاح هب ار اهنآ سپس .دنکیم هریخذ یرتسیچر هب موسوم تقوم یاهظفاح رد و هدیچنس ار تیب کی .مهیم ماجنا دوخ نهذ رد ام هک برض ای قیرفت ،عمج لمع لداعم عقاو رد .دنکیم لیدبت یدیج هک تسا یقطنم تیگ نیدنچ زا لکشتم عقاو رد ،یکیزیف تروص هب و نییپ حطس رد متیروگلا ماجنا ار یصاخ لمع ای هبساحم رادم نی .دناهداد ار یکیونورتکلا رادم کی لیکشت رگیدکی رانک دهیم .

هجاوم لکشم اب اهروتسی زنارت داعبا یزاسکچوک دنور، میدرک هراشا هلاقم همدم رد هک روطنامہ رد روتسی زنارت عارتخا زالبقات، دوریم شپیدنک هبرتمونان 10 ریزیاهی فارگوتیل رد و هدوب 1947 لاس،

دنتشاد یگزب هزادنا هک دندوب ألخ ییاهپمال ،دندادیم ماحنا ار روتسیزنارت لمع هک ییاهچیوس هدرد .دراد دوجو روتسیزنارت اهدرایلیم ،تسد نخان هزادنا هب هتفرشیپ هشارت کی یور هزورما هب هک اریبرجت ینوناق (Intel) «لتنیا» گرزب تکرش ناردگناینب زا یکی روم ندروگ ،1960 روط هب هک دنکیم ینیبشیپ نوناق نیا .درک نایب تسا فورعم (Moore's law) «روم نوناق» دوشیم ربارب ود ،تباط تحاسم اب هشارت کی یور رب اهروتسیزنارت دادعت هام ۱۸ ره طسوت

هچیتن رد و امروتسیزارت دادعت شیزافا اب نونک ات 1960 ههذ را ،روم نوناق ینیبشیپ اب قباطم هدش مک اهناآ دادعت زا و هدش لح هدیچپ لئاسم زا یخرب ،امرتویپماک تعرس و هظفاح شیزافا ناهج هب ریخا لاس دنچ رد هک ییاهر تویپماکرپوس یتح هک دنراد دوجو یلئاسم نانچمه اما ،تسا تخاس دنیآرف ریخا لاس دنچ رد ،قوف بلطم زا اچ .دندان ار اهناآ لح ییانوت و تردق ،دندش هضرع ششیپ یدنک هب و هدوب هجاوم یتالکشم اب رتمونان 10 زا رتمک یاهیفارگوتیل و امروتسیزنارت یاهراکهار زا اچ .تسا کیدزن دوخ رمع نایاپ هب روم نوناق هک دسریم رظن هب عقاو رد .دوریم ملع و یسررب ار یموتناوک کیزیف یاهدركیور میناوتیم ،تالکشم عفر یارب یکیسالك مینک دراو یموتناوک یایندهب ار تابساحم

حیرشت از یمتا ریز تارذ و اهمتا، یپوکسورکیم یایند رب مکاح نیناوق موتناوک کیزیف و هیرطن ییاراک رگید کیسالک کیزیف نیناوق، یمتا یاهسایقم رد، دینادیماً لامتحا هک روطنامه. دنکیم میرب راک هب اریدیچ نیناوق ات تسایان و هتشان.

فیط زای شخب رون عقاو رد . دننکیم فی رعیت (هرذ و جوم) هئاگود یدوجوم ار رون ، کی تپا یا هباتک رد دیسرپب دیاش ! دشاب دناوتیم مه (نوتوف) هرذ کی لاج نیع رد هک تسا یسیطان غم و رتکلا جاوما نینچ ریظن موت ناوک یایند رد ، هلب !؟ دشاب هتشراد تی دوجوم ود دناوتیم دحاو زیچ کی هئاوگچ یایند فورعم یا هلاثم زا رگید یکی ، رون هرذ - جوم یگئاگود شخب زج هب . تسا یداع یرما یبلاطم دناوتیم مه هظحل ره رد ، دراد رارق یا هبعج رد هک هبرگ نیا . تسا رگندی دورش هبرگ ، موت ناوک کیزیف ! هدرم مه و دشاب هدنز

هزورما دندش ثعاب هک تابساحم و رتویپماک مولع تفرشیپ دنور هب راذگ یهاگن دیهد هزاجا زاغآ. میشاب هتشاد ،دنوش لیدبت تابساحم ماجنا یارب یدج یاهنیزگ هب یموتناوک یاهرتویپماک (Rolf Landauer) «روئادنال فلار» یاهمان هب (IBM) «ما یب یآ» تکرش ققحم و نادکیزیف ود زا دنور نیا تاعالطا هک درک حرطم 1960 ههد رد روئادنال .دوب (Charles H. Bennett.) «تنب سلراک» و (Landauer) دندنک رییغت دنناوتم یکیزیف نیناوق هب هجوت اب هک دنراد یکیزیفی تیمام

و یراکتسد هطساو هب ،اهرتویپماک هک تسا نیا روئادنال حرط زا مهم رایسب جیاتن زا یکی یاهتمسق هک تسا لیلد نیمه هب .دنوشیم یژرنا نتفر رده هب ثعاب (اهتیب) تاغالطا ریغت تایلمع رگا یتح (GPU) یکیفارگ هشارت و (CPU) یزکرم هشارت ریظن رتویپماک کی رد یشزادرپ .دنوشیم مرگ و هدرک فرصم یدایز رایسب یژرنا ،دندن ماجنا ینیگنس

شزادرپ تایلمع دنناوتب اهرتویپماک رگا هک داد ناشن ،روئادنال حرط یاتسار رد 1970 هه رد تنب زا روظنم .درک یریگولج یدایز دح هب یژرنا فالتا زا ناوتیم ،دندن ماجنا ریذپتشگرب روط هب ار تاغالطا یجورخ نتشاد اب هک تسا نیا هداس یلیخ روط هب ریذپتشگرب تابساحم ای شزادرپ رما نیا ققحت یارب .میربب یپ (یدورو یاهتیب) یدورو تاغالطا هب میناوتب (یجورخ یاهتیب) و کیزیف رد .دندنکیم راک ریذپ تشگرب روط هب هک تخاس یقطنم (تیگ) یاهزاورد دیاب نیرتمهم زا یکی اب ییانشآ یارب .تسا ریذپتشگرب NOT تیگ اهنت کیسالک تابساحم -- (CCNOT) یلوفوت ریذپ تشگرب تیگ» هلاقم هب مینکیم داهنشپ ریذپتشگرب یاهتیب یتابساحم ماجنا اب یموتناوک یاهرتویپماک هک دوریم راطتنا سپ .دینک عوجر «هداس نابز هب رد .دندن ماجنا دایز رایسب یاهیزرنا فرص نودب ار ینیگنس و هدرتسگ تایلمع ،ریذپتشگرب ییاداناک تکرش تخاس D-Wave 2000Q یموتناوک رتویپماک هک دینادب تسا بوخ هسیاقم ماقم هک Summit رتویپماک رپوس هک یلاح رد .دندنکیم فرصم یژرنا تاوولیک 25 اهنت (D-Wave) «ویو ید» !دراد ار تاواگم 13 یفرصم ناوت دنکیم هدافتسا «ایدیونا» تکرش یاههشارت زا

روط هب ... و یقطنم یاهتیب ،متیروگلا ،تیب ریظن یلومعم یاهرتویپماک یلصا یاهیژیو رد ،یموتناوک رتویپماک کی عجز نیرتیلصا .دندراد دوجو زین یموتناوک یاهرتویپماک رد هباشم یمک دیاش تیبویک کی درکلمع .تسا تیبویک ای یموتناوک تیب ،تاغالطا شزادرپ دحاو عقاو ود زا یکی دنناوتیم اهنت هطحل ره رد کیسالک تیب کی دینادیم هک روطنام.دیآ رظن هب مهبم یزیچ ره یتح ای ۱ مه و دشاب ۰ دنناوتیم مه هطحل ره رد تیبویک کی اما ؛دشاب هتشاد ار ۱ و ۰ رادقم ۱ و ۰ هیآپ یاهتلاح زا (Superposition) «یهنمهرب» تلاح رد تیبویک کی عقاو رد ! ۱ و ۰ نینب یرگید یهنمهرب تلاح تروص نیا رد ،درک یریگهزادنا ار آ دیاب تیبویک تلاح ندش صخشم یارب .تسا ره رد تیبویک کی هک ییاجنآ زا.دنوشیم رهاظ ۱ ای و 0 رد یلامتحا کی اب تیبویک و هتخیر ورف ،(۱ و 0 یاهتلاح زا یهنمهرب) دنک هریخذ دوخ رد نامزمه روط هب ار یفلتخم ریذاقم دنناوتیم هطحل دنناوتیم ،اهتیبویک شزادرپ ماگنه هب یموتناوک رتویپماک کی هک تفرگ هجیتن ناوتیم و شزادرپ لمع هک یلومعم یاهرتویپماک فالح رب عقاو رد .دندن شزادرپ نامزمه تروص هب ار تاغالطا ار تابساحم دنناوتیم یموتناوک یاهرتویپماک ،دندیم ماجنا (Serial) «یرس» روط هب ار تابساحم تبسن تابساحم ماجنا رد ار یدایز رایسب تعرس رما نیا .دندن ماجنا (Parallel) «یزاوم» تروص هب یاهتیب هلیسو هب یلومعم یاهتیب هک مینادیم .دروآیم ناغمرا هب یلومعم رتویپماک کی هب یموتناوک یاهتیب گطسوت اهتیبویک ،زین یموتناوک یاهرتویپماک رد .دنوشیم شزادرپ یقطنم لوحات (Quantum Operators) یاهروتارپا ای رگلمع عقاو رد یموتناوک یاهتیب گ .دنوشیم شزادرپ تلاح کی رد و هداد ماجنا ار کی هب کی تشاگن کی ،یصخشم نامز تدم رد هک دنتسه یناکی ینامز هب کی یتشاگن ،یموتناوک یاهتیب گ هک ییاجنآ زا .دندنکیم لیدبت یرگید تلاح هب ار یموتناوک هلاقم ،سردارف تیس) .تسا ریذپتشگرب اه آ طسوت هدش ماجنا تایلمع ،دندیم ماجنا ار کی

(هداس نابز هب یموتناوک رتویپماک)