ڪراچي نيوڪليئر پاور پلانٽ

يونٽ نمبر- 20

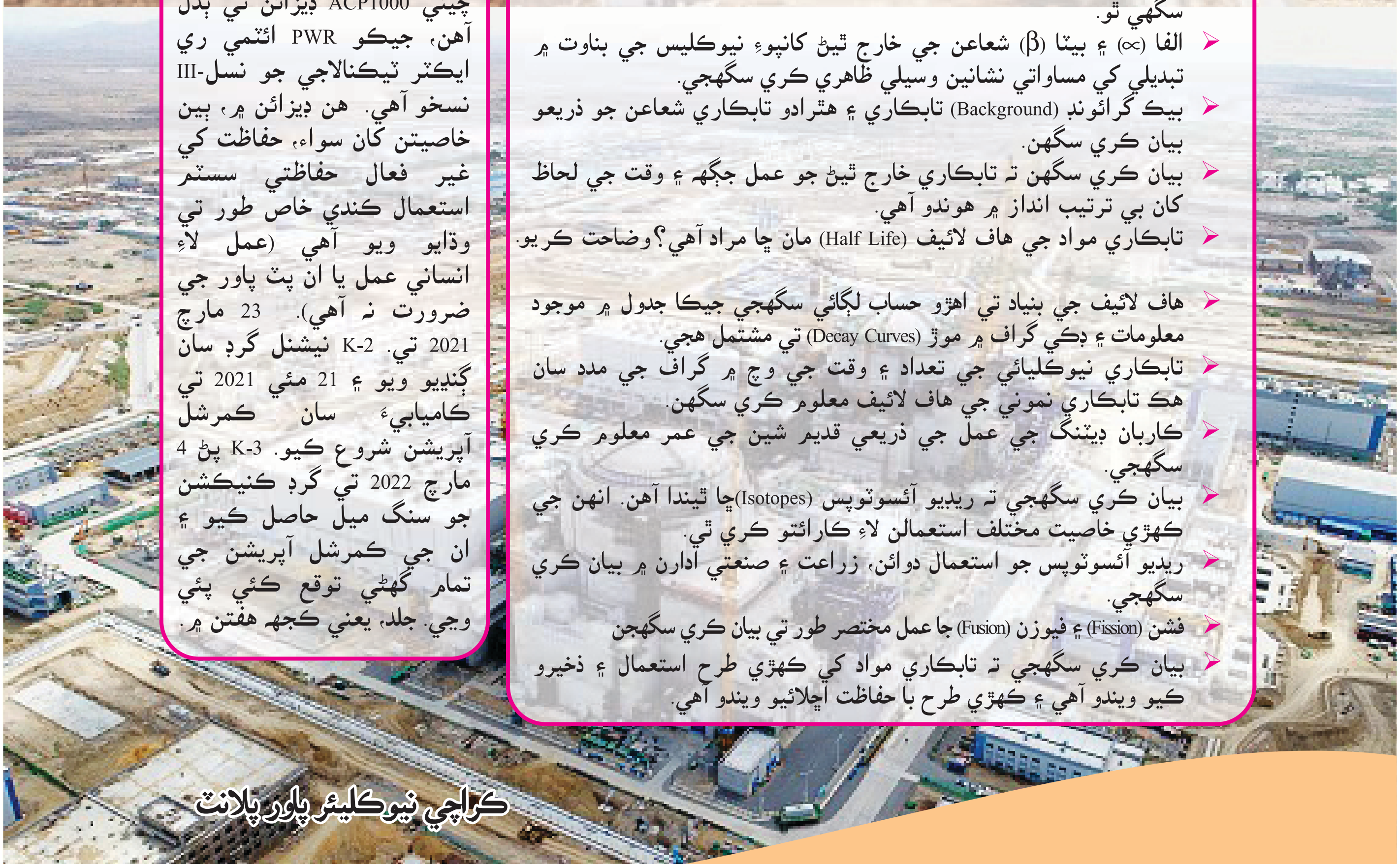
نيوڪليئر بناوت

شاگردن جي سکيا جا نتيجا:

هن يونٽ کي پڙهڻ کان پوءِ شاگرد ان جي قابل ٿي ويندا.

- واضح ڪيو ته ڪجهه نيوڪلياڻي غير پائيدار هوندا آهن. جيڪي گهٽي توانائي کي ريڊي ايشن جي صورت ۾ خارج ڪن ٿا انهن کي تابڪاري چئبو آهي.
- بيان ڪري سگهو ته ريڊي ايشين جا ٽي قسم آهن الفا (∝) بيٽا (β) ۽ گاما (γ).
- بيان ڪري سگهڻ, تابڪاري جو خارج ٿيڻ ۽ ان جي نوعيت.
- متعلق آئيو نائيزنگ اثر فطرت.
- متعلق گذري وڃڻ (Penetrating) صلاحيتون.
- وضاحت ڪريو ته تابڪاري عمل سان هڪ عنصر ٻئي عنصر ۾ تبديل ٿئي سگهي ٿو.
- الفا (∝) ۽ بيٽا (β) شعاعن جي خارج ٿيڻ کانپوءِ نيوڪليس جي بناوت ۾ تبديلي کي مساواتي نشانين وسيلي ظاهري ڪري سگهجي.
- بيڪ گرائونڊ (Background) تابڪاري ۽ هٽرادو تابڪاري شعاعن جو ذريعو بيان ڪري سگهن.
- بيان ڪري سگهن ته تابڪاري خارج ٿيڻ جو عمل جڳهه ۽ وقت جي لحاظ کان بي ترتيب انداز ۾ هوندو آهي.
- تابڪاري مواد جي هاف لائيف (Half Life) مان ڇا مراد آهي؟ وضاحت ڪريو.
- هاف لائيف جي بنياد تي اهڙو حساب لڳائي سگهجي جيڪا جدول ۾ موجود معلومات ۽ ڊڪي گراف ۾ موڙ (Decay Curves) تي مشتمل هجي.
- تابڪاري نيوڪليائي جي تعداد ۽ وقت جي وچ ۾ گراف جي مدد سان هڪ تابڪاري نموني جي هاف لائيف معلوم ڪري سگهن.
- ڪاربان ڊيٽنگ جي عمل جي ذريعي قديم شين جي عمر معلوم ڪري سگهجي.
- بيان ڪري سگهجي ته ريڊيو آئسوٽوپس (Isotopes) ڇا ٿيندا آهن. انهن جي ڪهڙي خاصيت مختلف استعمالن لاءِ ڪارائتو ڪري ٿي.
- ريڊيو آئسوٽوپس جو استعمال دوائن، زراعت ۽ صنعتي ادارن ۾ بيان ڪري سگهجي.
- فشن (Fission) ۽ فيوزن (Fusion) جا عمل مختصر طور تي بيان ڪري سگهجن
- بيان ڪري سگهجي ته تابڪاري مواد کي ڪهڙي طرح استعمال ۽ ذخيرو ڪيو ويندو آهي ۽ ڪهڙي طرح با حفاظت اُڇلائيو ويندو آهي.

نيوڪليئر پاور پلانٽ K-2 ۽ K-3 ڪراچي نيوڪليئر پاور پروجيڪٽ يونٽ-2 (K 2) ۽ يونٽ-3 (KANUPP K-3) جي پرپاسي ۾ ٻن ائٽمي پاور ري ايڪٽرن يعني K-2 ۽ K-3 تي تعميراتي ڪم آگسٽ، 2015 ۾ شروع ڪيو ويو ۽ مئي، 2016 ۾ ترتيب ڏني وئي. اهي يونٽ چيني ACP1000 ڊيزائن تي ٻڌل آهن، جيڪو PWR ائٽمي ري ايڪٽر ٽيڪنالاجي جو نسل-III نسخو آهي. هن ڊيزائن ۾، ٻين خاصيتن کان سواءِ، حفاظت کي غير فعال حفاظتي سسٽم استعمال ڪندي خاص طور تي وڌايو ويو آهي (عمل لاءِ انساني عمل يا ان پٽ پاور جي ضرورت نه آهي). 23 مارچ 2021 تي K-2 نيشنل گرڊ سان ڳنڍيو ويو ۽ 21 مئي 2021 تي ڪاميابيءَ سان ڪمرشل آپريشن شروع ڪيو. K-3 پڻ 4 مارچ 2022 تي گرڊ ڪنيڪشن جو سنگ ميل حاصل ڪيو ۽ ان جي ڪمرشل آپريشن جي تمام گهٽي توقع ڪئي پئي وڃي. جلد، يعني ڪجهه هفتن ۾.



ڪراچي نيوڪليئر پاور پلانٽ

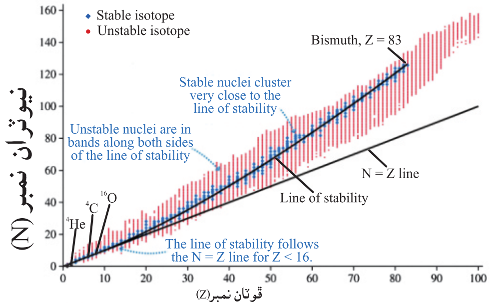
نيوڪليس جي بناوت فزڪس جو اهو حصو آهي جنهن ۾ اسان ائٽم جي نيوڪليائي جي باري ۾ پڙهندا آهيون. اهو نيوڪليئر سگهه ڪان گهٽو وڌيڪ آهي. نيوڪليئر سائنسدان تمام گهرائي سان مطالعو ڪري رهيا آهن جيئن نيوڪليائي جي بناوت کان ڪينسر جي علاج، طب جون تصويرون ۽ اهڙا غير پائيدار (نيوڪليائي) جيڪي صرف هڪ سيڪنڊ جي بہ ننڍي حصي لاءِ ڊيٽيڪٽر ۾ ظاهر ٿين ٿا.

جيتوڻيڪ نيوڪليس جي بناوت ۽ نيوڪليئر تابڪاري شعاعن کي سمجهڻ ڪانپوءِ اسان چئي سگهون ٿا تہ تابڪاري کي روزمره جي زندگي ۾ پرامن ۽ فائيمند طريقي سان استعمال ڪري سگهجي ٿو اچو تہ هاڻي اسان اهو سڀ ڪجهه هن يونٽ ۾ تفصيل سان پڙهون.

20.1 قدرتي تابڪاري (Natural Radioactivity):

ائٽم جو نيوڪليس (Nucleus) پروٽانن ۽ نيوٽرانن تي مشتمل هوندو آهي. جڏهن تہ پروٽان پنهنجي واڌو چارج جي وجهہ سان اليڪٽرو اسٽيٽڪ زور ذريعي هڪ ٻئي کي ڌڪن ٿا ۽ ٻئي طرف نيوڪليائي زور نيوڪليانن (پروٽانن ۽ نيوٽرانن) کي جوڙيندڙ توانائي (Binding energy) جي مدد سان گڏ ڪري رکي ٿو. ٻئي زور هڪ ٻي جي برابر هوندا آهن. جنهن جي بنياد تي نيوڪليس جي پائيداري دارومدار رکي ٿي. هتي يقيني طور تي نيوٽرانن ۽ پروٽانن جا مخصوص تعداد جا جوڙا موجود هوندا آهن جيڪي نيوڪليس کي پائيدار ڪن ٿا.

نتيجي ۾ نيوٽران جي پروٽان سان وڌنڙ نسبت گهربل هوندي آهي هڪ نيوڪليائي کي پائيدار ڪرڻ لاءِ. ڪجهه حد تائين پروٽانن جو نيوٽرانن سان تناسب وڌيڪ پائيدار هوندو آهي بين نيوڪليس ڪان هي معلومات حاصل ڪرڻ لاءِ نيو ڪليس ۾ موجود نيوٽرانن جو تعداد يعني نيوٽران نمبر (N) کي پروٽان نمبر (Z) جي مقابلي ۾ گراف ۾ ڏسون ٿا. سيني عنصرن جي مختلف آئسوٽوپس جي لاءِ جيئن شڪل 20.1 ۾ ڏيکاريو ويو آهي.



شڪل 20.1 سيني آئسوٽوپس جي نيوڪليئر پائداري موڙ (Curves)

پروٽانن جي تعداد جي ڀيٽ ۾ نيوٽرانن جو تعداد گهٽ يا وڌ ٿي سگهي ٿو. ان صورت ۾ نيوڪلس غير پائيدار ٿي ويندو آهي ۽ اهو وڌيڪ توانائي خارج ڪرڻ لاءِ تابڪاري ڊڪي جي عمل مان گذري ٿو.

> **ڇا توهان ڄاڻو ٿا!**
>
> هگزبوزون (Higgs bosons) (زور ڪٽندڙ) هي بوزون جو اُهو قسم آهي. جنهن کي مايو هوندو آهي. ان جو بيو نالو خدائي ذرڙو (god Particle) بہ آهي.

> **ڇا توهان ڄاڻو ٿا!**
>
> ڳنڍيندڙ توانائي (Binding Energy) توانائي جو اهو مقدار آهي جيڪو هڪ ذري کي ذرڙن جي نظام کان الڳ ڪرڻ جي لاءِ گهربل هوندو آهي. يا سرشتي ۾ موجود سيني ذرڙن کي ڇڙوڇڙ ڪرڻ لاءِ گهربل هجي.

اگر ڪوئي آئسو ٽوپ تابڪاري ڊڪي (Decay) مان گذري ٿو ته ان کي ريڊيو آئسوٽوپ يا تابڪاري عنصر چيو ويندو آهي الفا∝، بيٽا β ۽ گاما تابڪاري شعاع توانائي سان گڏ خارج ٿي وڃڻ جي عمل کي تابڪاري چيو ويندو آهي.

تابڪاري شعاعن جا قسم الفا(α)، بيٽا(β) ۽ گاما(γ)

غير پائيدار نيو ڪليائي نيوٽرانن جي تبديل ٿيل تعداد جي وچ ۾ ڏنل گراف جي وضاحت هيٺ ڏجي ٿي ۽ ان جون نمايا خاصيتون پڻ ڏنل آهن.

1. پائيدار آئسو ٽوپس پائيدار لڪير سان جڙيل آهن.
2. آئسوٽوپس جيڪي پائيدار ليڪر کان مٿي آهن انهن وٽ نيوٽرانن جو تعداد وڌيڪ آهي. ڊڪي (Decay) جي عمل ذريعي (β) (اليڪٽران) جو خارج ٿيڻ سان نيو ٽرانن جو تعداد گهٽ ٿي وڃي ٿو.
3. آئسو ٽوپ جيڪي پائيداري ليڪ کان هيٺ هوندا آنهن کي پائيدار ٿيڻ لاءِ تورائي نيوٽران هوندا آهن ڊڪي عمل ذريعي (β^+) (پازيٽران) جو خارج ٿيڻ سان نيوٽرانن جو تعداد وڌائي ڇڏي ٿو.
4. ڳرا آئسو ٽوپس (پروٽان نمبر83<Z) ڊڪي جي عمل سان الفا(∝)ذرڙا خارج ڪن ٿا.

ڊڪي جي ذريعي تمام گهٽا پيا به ذررا خارج ٿين ٿا جنهن کي پاٽمرادو فشن يا نيوٽرانن جي خارج ٿيڻ کي به مشاهدو ڪيو ويو آهي.

تابڪاري خارج ٿيڻ جي نوعيت (Nature Radioactive emission):

تابڪاري شعاعن جي ٽن قسمن الفا(∝)، بيٽا (β) ۽ گاما(γ) جي نوعيت بيان ڪرڻ لاءِ تابڪاري ذريعي کي برقي ميدان جي اندر رکيو ويندو آهي. تابڪاري مادي (Source) کان نڪرندڙ تابڪاري شعاع ٽن حصن ۾ ورهائجي وڃن ٿا. ان مان الفا(∝) ۽ بيٽا (β) برقي ميدان جي مخالف رخ ۾ مڙي وڃن ٿا. جڏهن ته(γ) گاما شعاع پنهنجو رخ تبديل نٽا ڪن ۽ سڌائي هليا وڃن ٿا. جيئن 20.2 ۾ ڏيکاريو ويو آهي.

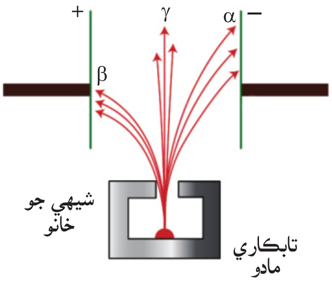
هن تجربي مان حاصل ڪيل نتيجا هيٺ ڏجن ٿا.

الفا(α) ڪاتو چارج ٿيل پليٽ جي طرف مڙي ويندا آهن جڏهن ته ان تي واڌو چارج هوندي آهي. **بيٽا (β)** واڌو چارج ٿيل پليٽ جي طرف مڙي ويندا آهن جڏهن ان تي ڪاتو چارج هوندي آهي. **گاما(γ)** مڙندا نه آهن جو ته انهن تي ڪائي به چارج ناهي هوندي.

وڌيڪ تحقيق ڪرڻ سان معلوم ٿيو ته الفا(∝) جا ذرڙا هيليم ائٽم جا نيوڪليس هوندا آهن جو ته ان ۾ به پروٽان ۽ ٻيو نيوٽران هوندا آهن ۽ الفا (∝) چارج جو مقدار (+2e) هوندو آهي بيٽا (β) شعاع وڌيڪ توانائي واري اليڪٽرانن جي ندي وانگر هوندا آهن. گاما (γ) شعاع فوٽان (Photon) هوندا آهن. يعني تمام گهٽي الٽرا فريڪوئنسي وارا برق مقناطيسي شعاع هوندا آهن.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

گليون (Gluon) هي بوزون (زور ڪٽندڙ) جو هڪ قسم آهي هي مضبوط نيو ڪليئر زور جو متبادل ذرڙو آهي.



شڪل 20.2
ٽن مختلف تابڪاري شعاعن جي برقي ميدان مان گذرڻ سان انهن جي اختيار ڪيل رستن ۾ فرق.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا !

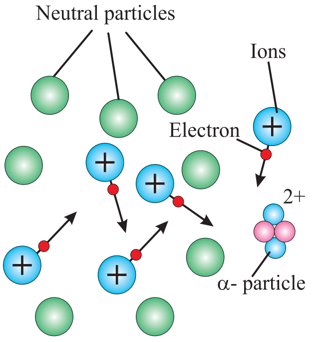
اگر الفا ۽ بيٽا ذرڙا مقناطيسي جي مخالف قطبن (Poles) جي وچان گذرن ٿا ته انهن تي مقناطيسي زور عمل ڪري ٿو.

تابڪاري خارج ٿيڻ جي متعلق آئيونائيزنگ اثرات:

آئن (Ions) چارج ٿيل ائٽم يا چارج ٿيل ماليڪيول هوندا آهن.

ائٽم جڏهن اليڪٽران ڏين يا وٺن ٿا ته اهي ائين ٿي پوندا آهن نيو ڪليئر مان خارج ٿيل شعاع الفا(∝) بيٽا(β) ۽ گاما(γ) پنهنجي رستي ۾ ايندڙ ائٽمن مان اليڪٽران کي خارج ڪري ڇڏيندا آهن جنهن جي سبب سان آئيونائيزنگ جا اثر پيدا ٿين ٿا. جڏهن ته الفا ذررن جي ائٽمن کي آئيو نائيز ڪرڻ جي صلاحيت بيٽا ۽ گاما ذرڙن جي ڀيٽ ۾ تمام گهڻي ۽ نمايان ٿئي ٿي. ان جي وجھ الفا ذرڙن تي موجود تمام گهڻي واڌو چارج ۽ ان جو وڏيڪ مايو آهي. بيٽا ذرڙا الفا ذرڙن جي ڀيٽ ۾ گئس کي تمام گهٽ آيو نائيزڪن ٿا. گاما ذرڙن يا گاما شعاعن جي آئيوائزيشن ڪرڻ جي صلاحت بيٽا ذرڙن کان تمام گهٽ هوندي آهي. گئس ۾ الفا ذرڙن جي ذريعي آئن سازي شڪل 20.3 ۾ ڏيکاري وئي آهي.

اهڙو عمل جنهن ذريعي تابڪاري شعاع مادي کي ان جي واڌو ۽ ڪاٽو آئنز ۾ ٽوڙي ڇڏي ته ان عمل کي آئن سازي چيو ويندو آهي.

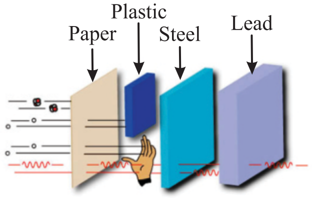


شڪل 20.3
گيس ۾ الفا ذرڙن جي آئن سازي

تابڪاري خارج ٿيڻ متعلق ذاتن مان گذرڻ جون صلاحيتون

الفا ذرڙن جي گذري وڃڻ جي صلاحيت سڀني کان گهٽ هوندي آهي. ان جي وجھ الفا ذرڙن جي تمام گهڻي مضبوط لاڳاپي ۽ ان جي تمام گهڻي آئيونائيزنگ (Ionizing) ڪرڻ جي صلاحيت آهي. هوا ۾ الفا ذرڙن جي گذري وڃڻ جي حد چند سينٽي ميٽرن تائين آهي. ان کي هڪ ڪاغذ جي ٿلهي پني ۽ ڪل سان به روڪي سگهجي ٿو. بيٽا تابڪاري شعاع (β) ڪاٽو چارج جي وجھ سان مادي سان باهمي عمل ڪندا آهن. الفا ذرڙن جي ڀيٽ ۾ بيٽا ذرڙن جي مادن مان گذرڻ جي حد وڏيڪ هوندي آهي. بيٽا ذرڙا هوا ۾ ڪيترن ئي ڪاغذ جي پني مان گذري سگهن ٿا.پر انهن کي ڪجھ ملي ميٽر (mm) ٿلهي اليومينم (A) جي شيٽ سان روڪي سگهجي ٿو. جڏهن ته گاما شعاعن (γ) جي هوا ۾ گذرڻ جي صلاحيت تمام گهڻي هوندي آهي. انهن کي شيهي (Lead) جي شيٽ ذريعي به نه ٿو روڪي سگهجي. سيمنٽ جي هڪ ٿلهي پٽ صرف ان جي شدت کي گهٽ ڪري سگهي ٿي. هي سڀ ڪجھ اُن جي تيز رفتار ۽ چارج نه هجڻ جي وجھ سان هوندو آهي شڪل 20.4 ۾ ٽنهين قسمن جي تابڪاري شعاعن جي گذرڻ جي صلاحيت ڏيکاري وئي آهي.

ڪنهن به مواد ۾ شعاعن جي گذرڻ جي سگھ کي (Penetrating Power) پينٽريٽنگ پاور چيو ويندو آهي.



شڪل 20.4
ٽن قسمن جي لاڳاپي ۾ داخل ٿيڻ جي صلاحيت

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. ڪهڙو زور پروٽانن کي نيوڪليس ۾ جوڙي رکڻ جو سبب آهي؟

سوال2. الفا شعاعن جي نوعيت بيان ڪريو.

سوال3. گذرڻ جي سگھ (penetrating Power) بيان ڪريو.

سوال4. گاما شعاعن کي گذرڻ جي صلاحيت وڌيڪ ڇو آهي؟
سوال5. آئرن (Fe-59) هڪ ئي وقت ۾ بيٽا ۽ گاما شعاع خارج ڪندو آهي ٻڌايو ته اسان ڪهڙي طرح سان گاما شعاعن کي بيٽا شعاعن کان الڳ ڪري سگهون ٿا؟

20.2 جوهري تبديليون (Nuclear Transmutation):

اسين ڄاڻون ٿا ته جيڪڏهن آئسوٽوپ تابڪاري هجي ته ان ۾ موجود نيوٽرانن ۽ پروٽانن جي غير پائيدار ترتيب هوندي آهي. الفا ۽ بيٽا ذرڙن جو خارج ٿيڻ نيوڪليس کي پائيدار ڪري ٿو. ان سان پروٽانن ۽ نيوٽرانن جو تعداد تبديل ٿي وڃي ٿو ته تنهن ڪري اهو مختلف عنصرن جي نيوڪليس ۾ تبديل ڪري ڇڏي ٿو.

اصلوڪي نيوڪليس کي ٽٽڻ کان پهريان پئرينٽ نيوڪليس چيو ويندو آهي.

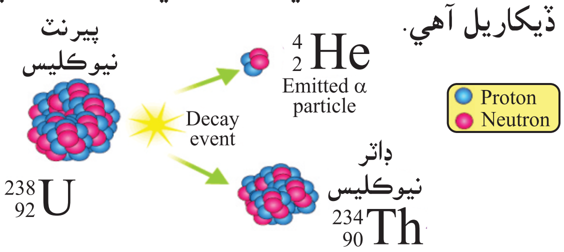
ٽٽڻ کان پوءِ نهندڙ نيوڪليس کي ڊاٽر نيوڪليس چيو ويندو آهي.

تابڪاري ٽوڙ ڦوڙ جوهري تبديلين جو سبب بڻجي ٿي. ۽ جنهن جي وجهه سان هڪ ڪيميائي عنصر يا آئسوٽوپ ٻئي ڪيميائي عنصر يا آئسوٽوپ ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو.

هاڻي اسان نيوڪليس جي مرڪب ۾ ٿيندڙ تبديلن کي جوهري مساوات ذريعي ظاهر ڪنداسين جنهن ۾ هڪ غير پائيدار پئرينٽ (Parent) نيو ڪلائيڊ (X) ٽٽي ڪري ڊاٽر (Daughter) نيو ڪلائيڊ (Y) ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو ۽ ٽٽڻ جي عمل دوران الفا، بيٽا ۽ گاما تابڪاري شعاع حاصل ٿين ٿا ۽ ان سان گڏو گڏ توانائي به خارج ٿيندي آهي.

الفا ڊڪي (Alpha Decay):

الفا ڊڪي (Decay) دوران پئرينٽ (Parent) نيوڪلائيڊ جو پروٽان نمبر يا ائٽامڪ نمبر "Z" ٻه نمبر گهٽجي ويندو آهي ۽ جڏهن ته ان جو ائٽمي مايو "A" چار نمبر گهٽجي ويندو آهي. الفا (∝) ڊڪي هيٺ ڏنل شڪلن ۾ ڏيکاريل آهي.



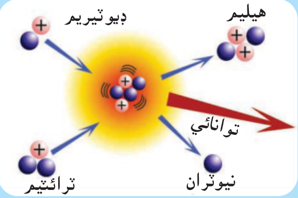
ان جي مساوات هيٺ ڏجي ٿي.

$$_{Z}X^{A} \longrightarrow {}_{Z-2}Y^{A-4} + \alpha + \text{توانائي}$$

پيرنٽ نيوڪلِيائيڊ — ڊاٽر نيوڪلِيائيڊ — الفا ذرڙو

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

سج جي اندرين حصي (ڪور) ۾ هائڊروجن هيليم ۾ تبديل ٿي ويندي آهي ان عمل کي نيوڪليئر فيوزن چيو ويندو آهي چار هائيڊروجن ائٽم ملي ڪري هڪ هيليم ائٽم ناهن ٿا. ان عمل دوران ڪجهه مايو توانائي ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو.



ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

هيليم نيو ڪليائي کي الفا ∝ به چيبو آهي.

مثال:

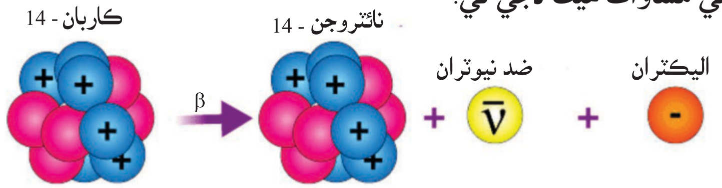
جڏهن ريڊيم (Radium) $_{88}Ra^{226}$ الفا خارج ڪرڻ ذريعي ٽٽي ٿو ته ان جي نيوڪلس مان ٻه پروٽان ۽ ٻه نيو ٽران گهٽجي وڃن ٿا. اهڙي طرح ريڊيم ريڊان (Radon) تبديل ٿي ويندو ۽ انجو ائٽمي نمبر 86 ۽ ائٽمي مايو 222 آهي ٽٽڻ جي عمل کي هيٺين طرح ظاهر ڪري سگهون ٿا.

$$_{88}Ra^{226} \rightarrow {}_{86}Rn^{222} + \propto + \text{توانائي}$$

بيٽا (β^-) ڊڪي (Beta Decay):

ڪاٿو (β^-) بيٽا ٽٽڻ جي دوران پئرينٽ نيوڪلائيڊ جو ائٽامڪ نمبر Z هڪ نمبر وڌي وڃي ٿو جڏهن ته ان جو ائٽمي مايو ساڳيو رهي ٿو.

ان جي مساوات هيٺ ڏجي ٿي.



انرجي

بيٽا ڊڪي

Weblinks

Encourage students to visit below link for Radioactivity: Expect the unexpected

https://www.youtube.com/watch?v=TJgc28csgV0&ab_channel=TED-Ed

مثال:

جڏهن ڪاربان $_6C^{14}$ بيٽا ذريعي خارج ڪري ٽٽي ٿو ته ان جي نيوڪليس ۾ هڪ پروٽان وڌي وڃي ٿو ۽ هڪ نيو ٽران گهٽجي ويندو اهڙي طرح ان جو ائٽمي نمبر (7) ست ٿي ويندو جڏهن ته ان جو ائٽمي مايو ساڳيو رهندو ڇو ته نائٽروجن جو ائٽمي نمبر 7 آهي تنهنڪري ڪاربان مان نئون ٺهندڙ عنصر نائٽروجن هوندو. ان ڊڪي جي عمل کي اسان هيٺين طرح ظاهر ڪري سگهون ٿا.

$$_6C^{14} \rightarrow {}_7N^{14} + {}_{-1}e^{o} + \text{توانائي}$$

Weblinks

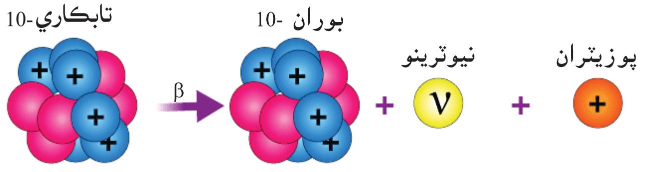
Encourage students to visit below link for Alpha and Beta decay

https://www.youtube.com/watch?v=UtZw9jfIxXM&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

بيٽا β^+ ڊڪي:

جيڪڏهن بيٽا (β^+) ڊڪي جي نتيجي ۾ پازيٽران خارج ٿي وڃن ته ان کي واڌو بيٽا ڊڪي چيو ويندو آهي.

نيوڪليس ۾ موجود هڪ پروٽان ڊڪي جي عمل سان ٽٽي ڪري نيو ٽران ۾ تبديل ٿي ويندو آهي. جيڪو ڏاٽر نيوڪليس ۾ موجود رهي ٿو ۽ هي نيوڪليس هڪ نيوٽرينو (Neutrino) ۽ هڪ پوزيٽران (Positron) خارج ڪري ٿو. پوزيٽران مايي جي لحاظ کان هڪ اليڪٽران جيترو هوندو آهي پر انجي چارج اليڪٽران جي چارج کان مخالف يعني واڌو چارج هوندي آهي.



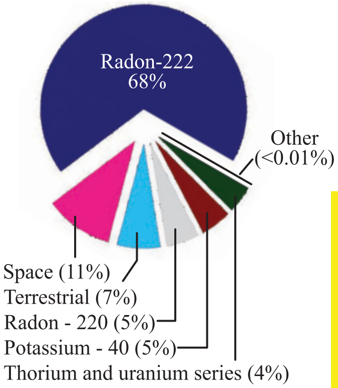
Beta-plus Decay

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال 1. جوهري تبديليون بيان ڪريو.

سوال 2. گاما جي خارج ٿيڻ سان ڪهڙيون جوهري تبديلون وجود ۾ اچن ٿيون؟

سوال 3. جڏهن اسٽر نٽيم 90 ($_{38}Sr^{90}$) جو هڪ نيوڪلائيڊ بيٽا ذرڙي خارج ٿيڻ سان ٽٽي ٿو ته اهو يٽريم جو نيوڪليس ٿي وڃي ٿو جنهن جي نشاني Y آهي ان جي مڪمل جوهري مساوات لکو.



شڪل 20.5
تابڪاري شعاعن جي پسمنظر جو ذريعو

20.3 بيڪ گرائونڊ تابڪاري شعاع (Background Radiation):

اسانجي زميني سطح ماحول سان والاريل آهي اسان جي آس پاس تمام گهڻ تعداد جا تابڪاري عنصر موجود آهن. جنهن جي وجهه سان تابڪاري شعاع خارج ٿين ٿا اهي تابڪاري شعاع بنيادي طور تي مختلف قدرتي وسيلن جي ذريعي وجود ۾ اچن ٿا جيئن مٽي، هوا، جبل، تعميراتي شيون، کاڌ پيڻ جون شيون ۽ خلا.

انهن قدرتي تابڪاري شعاعن کي جيڪي اسانجي ماحول کان اچن ٿا انهن کي بيڪ گرائونڊ يا ماحولياتي تابڪاري شعاع چيو ويندو آهي.

ڪجهه علائقن ۾ اڙ کان وڌيڪ تابڪاري شعاع ريڊون $_{86}Rn^{222}$، پهاڙن ۾ مختلف قسمن جا گرينائيٽ گئس جي وجهه سان هوندا آهن جيئن شڪل 20.5 ۾ ڏيکاريل آهي اسان جو سيارو زمين ٻاهرين خلا کان اينڊز تابڪاري شعاعن سان پريل رهي ٿو. جن کي ڪاسمڪ شعاع چيو وڃين ٿو. اهي تابڪاري شعاع اليڪٽران پروٽان الفا ۽ ڳرن نيوڪليائي تي مشتمل هوندا آهن. اهي ڪاسمڪ شعاع يا تابڪاري شعاعن ماحول ۾ موجود ائٽمن سان مداخلت وارو عمل ڪندا آهن ته تابڪاري شعاعن جي بارش ٿيندي آهي. شڪل (20.6) ۾ ڏيکاريل آهي ان ۾ شامل ايڪس ريز، ميونس، پروٽان ۽ الفا ذرڙا، اليڪٽران ۽ نيوٽران آهن.

خلا ۾ وقت جي لحاظ کان بي ترتيب تابڪاري خارج ٿيڻ

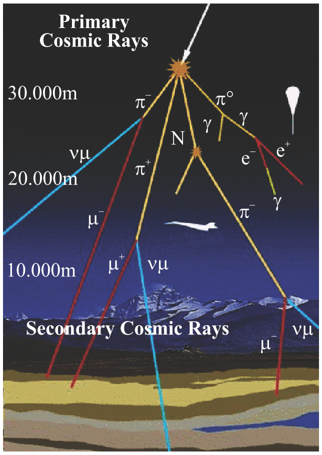
پنهنجو پاڻ ڊڪي (Spontaneous Decay) هڪ اهڙو عمل آهي جنهن تي ماحول اثر انداز نه هوندو آهي.

تابڪاري ڊڪي جو عمل قدرتي طور تي خودبخود هوندو آهي. ان ڳالهه جي پيشنگوئي ڪرڻ جوڪوئي به طريقو نه آهي ته نيوڪليس ڪڏهن ٽٽندو ان عمل تي ڪائي به ٻاهرين شئي جيئن پريشر، گرمي پد ڪيميائي حالتون ۽ ٻيون طبعي حالتون اثر انداز نه ٿيون ڪن.

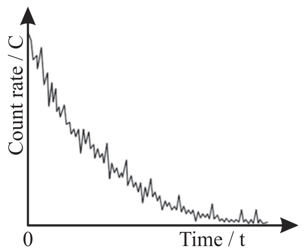
ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

جڏهن ڪاسمڪ شعاع ماحول ۾ داخل ٿيندا آهن ته انهن ۾ تمام گهڻيون تبديليون ظاهر ٿينديون آهن جنهن ۾ نيوٽران جو پيدا ٿيڻ شامل آهي. جڏهن نائٽروجن 14 جا ائٽم انهن ٿرمل نيوٽرانن کي جذب ڪندا آهن ته ريڊيو ڪاربان 14 ٺهندي آهي. جيڪا ماحول جي مٿاهين سطح ۾ هوندي آهي.

$${}_0n^1 + {}_7N^{14} \rightarrow C^{14} + {}_1P^1$$



شڪل 20.6
تابڪاري شعاعن جو ڦوهارو



شڪل 20.7
قيرقار تابڪاري ڊڪي جي بي ترتيب نوعيت ڏيکاري ٿي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

اسان سڀ انسانن جي نهيل تابڪاري شعاعن جي نمائش حاصل ڪندا آهيون مثال طور تي ايڪسريز بيمارين جي تشخيص جي لاءِ استعمال ٿيڻ وارا شعاع نيو ڪليئر ڌماڪيدار مادي جي چارج سان جڙيل ريڊيئيشن ۽ تابڪاري مواد مان نڪتل گهٽ مقدار ۾ ريڊيئيشن جيڪي اسان جي چوڌاري موجود هوندا آهن ڪوئلي ۽ نيوڪليئر پاور پلانٽ ۾ تيار ڪيل ماحولياتي تابڪاري جو ذريعو آهن.

”هڪ بي ترتيب ڊڪي هڪ اهڙو عمل آهي جنهن ۾ هڪ نيوڪليس جي ڊڪي جي صحيح وقت جي پيشن گوئي نٿي ڪري سگهجي.

هڪ ڊٽيڪٽر جيئن گائگر ميولر(Geiger Muller) ٽيوب تابڪاري توڙڦوڙ جي بي ترتيب فطرت کي ڳڻپ جي شرح جي ذريعي مشاهدو ڪري سگهجي ٿو. جڏهن جي ايم ٽيوب کي تابڪاري ذريعي (Source) جي ويجهو رکيو ويندو آهي تہ ان جي ڳڻپ جي ترتيب ٿي ويندي آهي هر ڳڻپ هڪ غير پائيدار نيوڪليس جي ڊڪي کي ظاهر ڪري ٿي. هڪ تابڪاري ذريعي (Source) جي نموني جي ڳڻپ ڪرڻ جي شرح ۾ وقت سان گڏ تبديلي ۾ فرق کي گراف ۾ ناهيو (Plot) ويو آهي.

توهان وقت سان گڏ ڳڻپ جي شرح ۾ بہ لاها چاڙها ڏسي سگهو ٿا. شڪل (20.7) ۾ جيڪو گراف ڏيکاريو ويو آهي اهو تابڪار ڊڪي جي وقت ۾ جڳهه جي حساب سان بي ترتيب هجڻ جو ثبوت آهي ان ۾ ڏنل نتيجا اخذ ڪري سگهجن ٿا.

- ڊڪي جي وقت جي پيشن گوئي نٿي ڪري سگهجي.
- تابڪاري شعاعن جي خارج جو طرف معلوم ڪرڻ ناممڪن آهي.

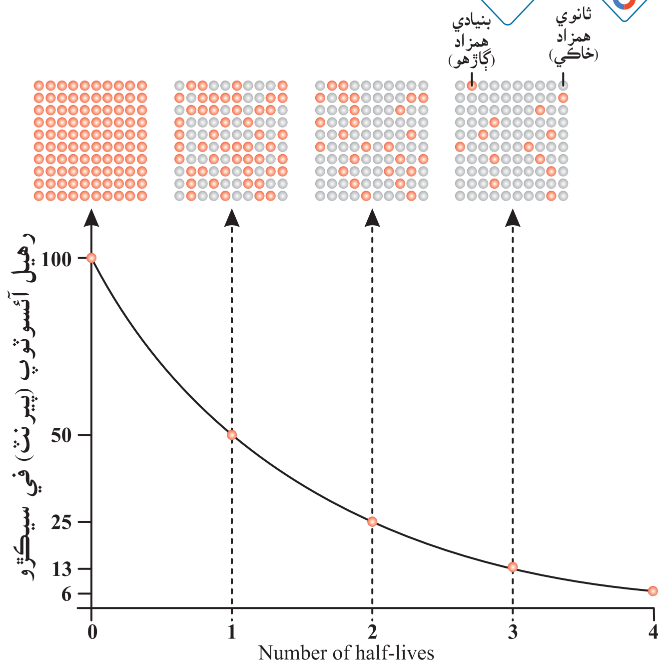
20.4 هاف لائيف (Half Life):

تابڪاري مواد جي هاف لائيف جي مطلب جي وضاحت:

تابڪاري جو عمل بي ترتيب هوندو آهي. تابڪاري ڊڪي جي شرح تابڪاري مواد ۾ موجود غير پائيدار نيوڪليائي جي تعداد سان سڌي نسبت رکي ٿي. ڊڪي جي عمل ۾ غير پائيدار نيو ڪليائي جو هڪ خاص حصو هڪ مخصوص وقت ۾ ٽٽي وڃي ٿو. غير پائيدار نيو ڪليائي جو وقت حيات (Life Span) لا محدود هوندو آهي ۽ ان جي پئمائش ڪرڻ تمام مشڪل هوندي آهي. اسان ڊڪي جي شرح (Decay Rate) کي هڪ ٻئي اصطلاح سان بيان ڪري سگهون ٿا. جنهن کي هاف لائيف (Half Life) چيو ويندو آهي.

”هڪ تابڪاري آئسوٽوپ جي هاف لائيف مان مراد اهو وقت آهي جنهن ۾ ان جي ڪنهن ڏنل نموني (Sample) ۾ موجود نيوڪليائي جو اڌ حصو ڊڪي ٿي وڃي يعني ٽٽي وڃي.“

آئيوڊين 131 آئيو ڊين جو تابڪاري آئسوٽوپ آهي. آئيوڊين 131 جي هاف لائيف اٺ ڏينهن آهي. ان جو مطلب اهو آهي تہ آئيو ڊين-131 جي اڌ نيو ڪليائي انن ڏينهن ۾ ٻي عنصر ۾ تبديل ٿي ويندا آهن . جيئن شڪل(20.8) ۾ ڏيکاريو ويو آهي. باقي رهيل آئيوڊين 131 جي نيوڪليائي مان اڌ ٻين انن ڏينهن ۾ ٽٽي ويندي ان نتيجي ۾ آئيو ڊين 131 جي چوٿائي $\left(\frac{1}{4}\right)$ نيوڪليائي رهندا ۽ ڊڪي جو هي عمل مسلسل جاري رهندو.



شڪل 20.8 آيودين جي تابڪاري

هر تابڪار عنصر جي پنهنجي خاص هاف (Half) لائيف هوندي آهي ڪجھ تابڪاري آئسوٽوپ جي هاف لائيف هيٺ ڏنل جدول ۾ ڏني وئي آهي.اهو شايد عجيب لڳي ته ڪجھ عنصرن جي هاف لائيف تمام گهٽ ۽ ڪجھ جي تمام وڏي هوندي آهي.

جدول 20.1 ڪجھ تابڪاري نيوڪلائيڊ جي هاف لائيف

تابڪاري آئسوٽوپ	هاف لائيف
بوران 12	0.02 سيڪنڊ
ريڊون 220	52 سيڪنڊ
آئيوڊين 128	25 منٽ
ريڊان 222	3.8 ڏينهن
اريڊيم 192	74 ڏينهن
ڪوبالٽ 60	5.27 سال
اسٽرنشيم 90	28 سال
ريڊيم 226	1602 سال
ڪاربان 14	5730 سال
پلوٽونيم 239	24400 سال
يورينم 235	7.1×10^{8} سال
يورينيم 238	5×10^{9} سال

چا توهان ڄاڻو ٿا!

قديم مصر ۾ پيش آيل واقعن جي ترتيب معلوم ڪرڻ لاءِ ماهرن سائنسي تاريخ اندازي (Daking) فن جو استعمال ڪيو ريڊيو ڪاربان جي تاريخ اندازي جي استعمال سان مصر جي سلطنت ڪي قديم، وچين ۽ نئين تاريخ بلڪل درستگي سان معلوم ٿي.تحقيقڪاران مقصد لاءِ فرعون ۽ توتن خامون جي قبر مان ملندڙ شينبجن (Seeds) جو استعمال ڪيو.

جيڪڏهن ڪنهن تابڪاري عنصر جي هاف لائف $T\frac{1}{2}$ هجي ته $T\frac{1}{2}$ وقت جي ختم ٿيڻ سان ان عنصر جي نيو ڪليائي جو تعداد اڌ ٿي ويندو $2T\frac{1}{2}$ وقت ڪان پوءِ يعني هاف لائف جي ٻئين وقفي ڪان پوءِ باقي ملندڙ نيوڪليائي جو تعداد هوندو $\frac{1}{2^2}=\frac{1}{4}$ = $1/2 \, . \, 1/2$ ۽ اهڙي طرح $3T\frac{1}{2}$ وقت گذرڻ ڪان بعد بچڻ واري نيوڪليائي جو تعداد ٿيندو $\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{2^3}=\frac{1}{8}$ ۽ n هاف لائف ڪان پوءِ بچڻ وارا نيوڪليائي جو تعداد هوندو $\frac{1}{2^n}$ تنهنڪري هيٺ ڏنل مساوات جي استعمال ڪان پوءِ بچڻ واري تابڪاري نيو ڪليائي جو تعداد معلوم ڪري سگهون ٿا.

ڏنل مقدار جو رهيل حصو $\frac{1}{2^n}$ x ڏنل مقدار جو اصل حصو.

جڏهن "n" هاف لائيف جي تعداد کي ظاهر ڪري ٿي.

مثال 1

جيڪڏهن تابڪاري عنصر نيپٽونيم Np-240 جا 96 گرام موجود آهن 6 ڪلاڪن ڪان پوءِ Np-240 جو ڪيترو مقدار باقي بچندو جڏهن ته (نيپٽونيم 240 جي هاف لائيف هڪ ڪلاڪ هوندي آهي).

حل:

قدم 1: معلوم ٿيل ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار لکو.

ڏنل مقدار جو مايو = m = 96 گرام

ڏنل مقدار جي هاف لائيف = $T_{1/2}$ = 1 ڪلاڪ

ڏنل t = 6 ڪلاڪ

هاف لائيف جو تعداد n = $\frac{\text{وقت جو لمحو}}{\text{هاف لائيف}}$

n = $\frac{\text{6 ڪلاڪ}}{\text{1 ڪلاڪ}}$

قدم 2: مساوات لکو ۽ ضروري هجي ته انکي ٻيهر ترتيب ڏيو.

ڏنل مقدار جو باقي بچڻ وارو مايو. $\frac{1}{2^n}$ x اصل مقدار جو مايو.

قدم 3: ملهه رکو حساب لڳايو.

نيپٽونيم جو باقي بچڻ وارو مايو = $\frac{1}{2^6}\times 96$ گرام

= $\frac{1}{64}\times 96$ گرام

1.5 گرام

ڇهن ڪلاڪن ڪان پوءِ تابڪاري آئسوٽوپ نيپٽونيم Np-240 جي 96 گرامن جي ڏنل مقدار مان صرف 1.5 گرام باقي بچندو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

”ڪيترائي عالم تاريخ اندازي جي طريقن مان مطمئن نہ هئا. (سنڌو تهذيب جي پهرين کوجنا، جان مارشل ۽ سر مورٽيمر ويلر پاران 1930ع کان 1950ع واري عرصي ۾ ٿي).

جيڪي پراڻي دؤر جي ميسوپوٽيميا جي تاريخن تي پروسو ڪندا هئا، جڏهن تہ ريڊيو ڪاربان تاريخ اندازي جي ٽيڪنالاجيءَ جي متعارف ٿيڻ کان پوءِ . 1950ع واري ڏهاڪي ۾ صورتحال تبديل ٿيڻ شروع ٿي ۽ 1964-65ع ۾ مُوهن جي دڙي مان ٻيهر کوٽائي دوران، جارج ايف ڊيلس شهر جي موجودا سطح مان پهريون پيرو تمام گهٽيون قديم شيون گولي لڌيون ۽ انهن نمونن جي ريڊيو ڪاربان تاريخ اندازي جي ذريعي ڄمار معلوم ڪئي ، جيڪا ڄمار پنج هزار سالن کان بہ مٿي معلوم ٿي.

مثال 2

AC-225 جي هڪ ڏنل مقدار ۾ شروعاتي طور تي 8.0×10^{24} originally نيوڪليائي موجود آهن 960 ڪلاڪن کان بعد شروعاتي ڏنل مقدار جو ڪيترو حصو ٽٽڻ کان بغير بچي ويندو. ان آئسوٽوپ جي هاف لائيف ڏهه ڏينهن آهي.

حل: قدم 1: معلوم ڪيل مقدار ۽ نامعلوم مقدار

نيوڪليائي جو ابتدائي تعداد $N_0 = 8.0 \times 10^{24}$ نيو ڪليائي.

ڏنل وقت = 960 ڪلاڪ = $\frac{960}{24}$ ڏينهن = 40 ڏينهن

هاف لائف جو تعداد n = $\frac{\text{وقت جو لمحون}}{\text{هاف لائيف}}$

n = $\frac{40 \text{ ڏينهن}}{10 \text{ ڏينهن}}$ n = 4

قدم 2: فارمولا: باقي بچڻ واري نيوڪليائي جو تعداد

شروعاتي نيو ڪليائي $\times = \frac{1}{2^n}$

قدم 3: ملهه وجهو ۽ حساب لڳايو.

Ac -225 جو باقي رهيل نيو ڪليائي جو تعداد $\frac{1}{2^4} \times 8.0 \times 10^{24}$

$8.0 \times 10^{24} \times \frac{1}{16} = n$ $n = 5.0 \times 10^{23}$ نيوڪليائي

960 ڪلاڪن کان بعد AC-225 جي ريڊيو آئسو ٽوپ شروعاتي مقدار 8.0×10^{24} نيوڪليائي مان صرف 5.0×10^{23} نيوڪليائي باقي رهندي.

مثال 3

Ra-226 جي 36mg ڏنل مقدار کي ڊڪي جي عمل ذريعي ٽوڙي ڪري 4.5mg بچائڻ جي لاءِ ڪيترو وقت گهربل هوندو؟ ان آئسوٽوپ جي هاف لائيف 1600 سال آهي.

حل: قدم 1: معلوم ٿيل مقدار ۽ معلوم ٿيندڙ مقدار لکو.

ڏنل مقدار جو مايو = 36 ملي گرام

باقي بچڻ واري مقدار جو مايو= 4.5 ملي گرام   هاف لائيف= 1600 سال

هاف لائيف جو تعداد $\frac{1}{2^n} \times 36$ ملي گرام= 4.5 ملي گرام

$2^n = \frac{36mg}{4.5mg}$

$2^n = 8$ $2^n = 2^3 \Rightarrow n = 3$ هاف لائيف جو تعداد = n = 3

قدم 2: فارمولا لکو ۽ ضروري هجي ته ان کي پيهر ترتيب ڏيو.

گهربل وقت = هاف لائيف تعداد × هاف × لائيف

قدم 3: ملهه وجهو ۽ حساب لڳايو. گهربل وقت = 3 × 1600 سال = 4800 سال

ان ڊڪي جي عمل کي 4800 سال گهربل هوندا.

Weblinks

Encourage students to visit below link for What is Radioactivity and Is It Always Harmful

https://www.youtube.com/watch?v=M0uw4ZNpqcI&ab_channel=ScienceABC

Weblinks

Encourage students to visit below link for Half life of radioactive material

https://www.youtube.com/watch?v=IDkNlU7zKYU&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation

تابڪاري (Radio activity):

ڪنهن تابڪاري عنصر جي سيمپل (نموني) جي هاف لائف معلوم ڪرڻ جي وقت مواد جي ذريعي اها ڳالھ معلوم ٿي تہ ڪهڙي طرح ايڪٽوٽي (نيوڪليائي جا تعداد) وقت سان گڏ تبديل ٿين ٿا. اگر اسان ان نيو ڪليائي ڪي تعداد ۾ تبديلي ڪي(Y)محور ۾ وقت ڪي(X)محور تي رکي ڪري هڪ گراف ۾ اهڙو موڙ ناهيون جيڪو(X)محور سان ويجهو گذري.

اسان ڏسنداسين تہ اصل نيوڪليائي جتي ليڪ (Y) محور کان گذري ۾ اها ان کي اڌ ڪري ڇڏيندي.

هاڻي ان اڌ قيمت کان اڳتي وڌنداسين (Yمحور) ۾ سڀ کان بهتر ۾ مناسب موڙ جي لاءِ سڌو هيٺ (X) محور جي طرف ڏانهن ويندا سين جنهن نقطي تي(X)پهچي ويندو اهو يقيني طور تي تابڪار عنصر جي ڏنل مقدار جي هاف لائف کي ظاهر ڪندو ان عمل کي ورجهائي ڪري اسان بي ۾ ٽئين هاف لائف حاصل ڪنداسين ۾ ان جي سراسري معلوم ڪنداسين جيئن غلطي گهٽ کان گهٽ هجي.

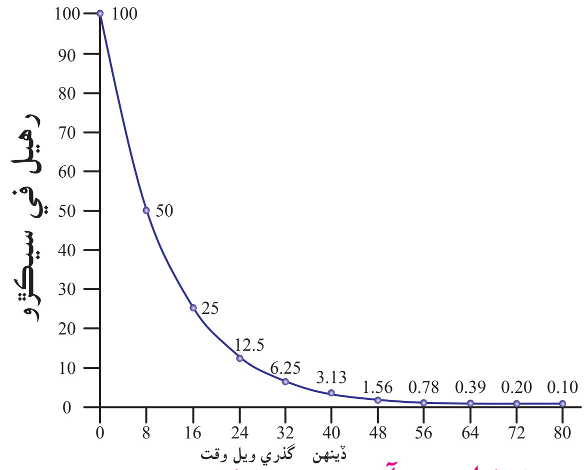
مثال: آيوڊين-131 هڪ ريڊيو آئسوٽوپ آهي اهو ڊڪي جي عمل کان گذري ڪري بيٽا ذرڙا خارج ڪندو آهي ۾ ذينان (Xenon) -131 ۾ تبديل ٿي ويندو آهي گراف جي مطالعي سان معلوم ٿيندو آهي تہ ان جي نيوڪليائي جي بنيادي شرح 100% سيڪڙو هوندي آهي. اٺ ڏينهن گذرڻ کان پوءِ آيوڊين-131 جي ان ڏنل مقدار جا اڌ ائٽم ٽٽي ويندا آهن ۾ هاڻي آيوڊين-131 جي ان ڏنل مقدار جو 50% سيڪڙو باقي حصو رهي ٿو ٻين اٺن ڏينهن گذرڻ کان پوءِ (يعني سورنهن ڏينهن يا ٻہ هاف لائيف گذرڻ کان پوءِ) آيوڊين 131 جي ڏنل مقدار جسم 25% سيڪڙوحصو باقي رهندو ڊڪي (ٽٽڻ) جو هي عمل ان وقت تائين جاري رهندو آهي جيستائين آيوڊين جو ڏنل مقدار ٽٽي نہ وڃي شڪل(20.9)آيوڊين-131 جو ڊڪي وارو موڙ.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

تابڪاري ۾ تابڪاري شعاعن جا ايڪا بيڪيوريل (Bequerel Bq) ريڊيئيشن جي شدت جو ايڪو هڪ نيوڪليس ڊڪي (ٽٽي وڃڻ) في سيڪنڊ ريڊيئيشن هڪ بيڪيوريل.

سي ورٽ (Sievert) (SV)

تابڪاري شعاعن جو هڪ ايڪو آهي جيڪو انسان وصول ڪري ٿو تابڪاري اثرن واري جڳهن کان.



شڪل 20.9 آيوڊين جو ڊڪي موڙ

ڪاربان ڊيٽنگ

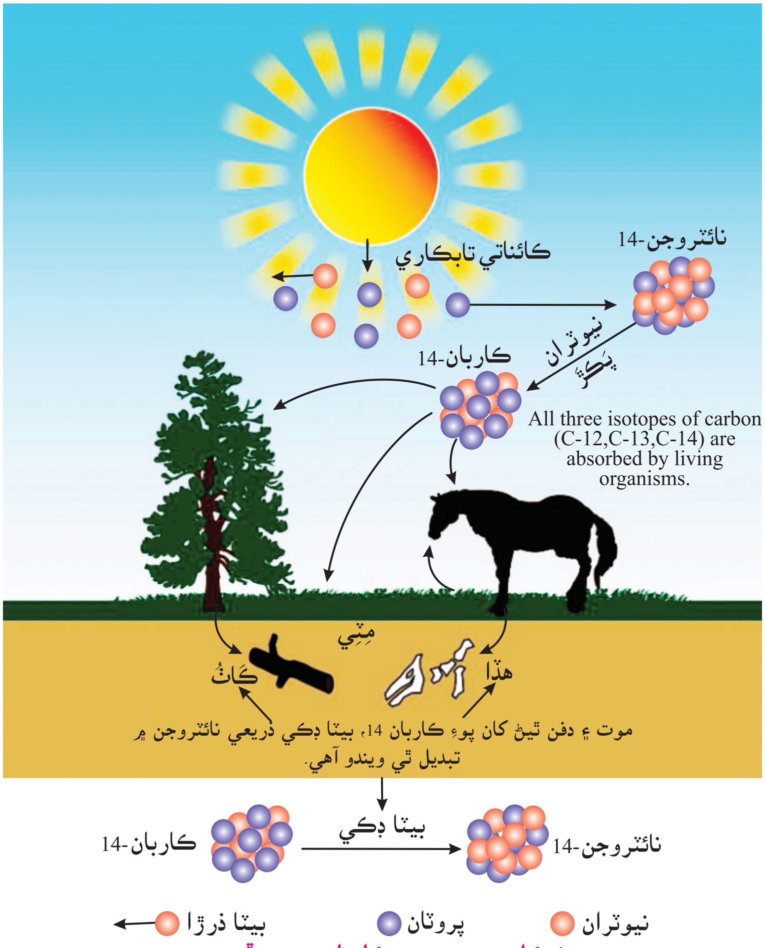
ڪاربان تاريخ اندازي جي عمل ذريعي قديم شين جي ڄمار جو اندازو لڳائڻ.

تابڪاري تاريخ اندازي هڪ اهڙو عمل آهي جنهن جي ذريعي ڪنهن به جسم جي ڄمار تقريبن صحيح معلوم ڪري سگهون ٿا ڪنهن خاص تابڪاري نيوڪليائيڊ جي استعمال ذريعي

مثال طورتابڪاري آئسوپ ڪاربان- 14 ٿوري مقدار جو ماحول ۾ ملندو آهي ھي نامياتي مقدار جي عمر جو ڪاٿو لڳائڻ لاءِ استعمال ٿيندو آهي. زندھ ٻوٽا ۽ جانور ڪاربان ڊاءِ آڪسائيڊ استعمال ڪندا آهن جڏهن ته هڪ حياتياتي جسم ۾ ڪاربان-14 جو هڪ جيترو مقدار هوندو آهي جو ته جڏهن به هي حياتياتي جسم غذائي جزن جو استعمال ڪندو آهي ته تمام گهٽا ڪاربان-14 جا جزا ان جي جسم ۾ داخل ٿي ويندا آهن.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ايڪٽيوٽي: تابڪاري ڊڪي (ٽٽڻ) (Decay) جي عمل جو في سيڪنڊ تعداد يا غير پائيدار نيوڪليائي جي ٽٽڻ جو سيڪنڊ تعداد ڪنهن به تابڪاري ڏنل مقدار ۾ ان کي ايڪٽيوٽي چيو ويندو آهي ايڪٽيوٽي (Activity) جو بين الاقوامي سرشتي ۾ ايڪو بيڪيوريل Becquerel آهي جنهن کي Bq سان ظاهر ڪبو آهي. هڪ Bq هڪ نيوڪليائي جي في سيڪنڊ ٽٽڻ جي برابر هوندو آهي.



شڪل 20.10 ريڊيو ڪاربان-14 جو ڦيرو

جڏهن هڪ جانور مري ويندو آهي ته اهو وڌيڪ ڪاربان جذب ناهين ڪندو ۽ ان جي اندر موجود ڪاربان 14 جي هاف لائف 5730 سال آهي ان ڪري قديم آثارن جا ماهر مئل جانورن جي اندر ڪاربان 14 جي ايڪٽوٽي جي ذريعي ان جي عمر جو حساب لڳائي وجن ٿا.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. چا ڏڪي (Decay) جي عمل ذريعي ڪنهن هڪ تابڪاري مواد جي هاف لائيف تبديل ڪري سگهجي ٿي؟

سوال2. قديم آثار جي تابڪاري تاريخ اندازي جي لاءِ قديم آثار جي ماهر اهڙي تابڪاري آئسوٽوپ جو استعمال ڇو ڪندا آهن جنهن جي هاف لائيف تمام وڏي هجي؟

2.04 تابڪاري آئسوٽوپ (Radio Isotop):

تابڪاري آئسوٽوپ:

تابڪاري آئسو ٽوپ کي تابڪاري نيوڪلائيڊ به چيو ويندو آهي تابڪاري آئسوٽوپ هڪ ئي عنصر جا اهڙا قسم هوندا آهن جن جو مايومختلف هوندو آهي هي آئسوٽوپ ڏڪي جي عمل جي ذريعي پنهنجو پاڻ ٽٽي ويندا آهن ۽ غير ضروري توانائي کي مختلف ريڊيئشن جي صورت ۾ خارج ڪندو آهي.

اسان اهو سمجهي چڪا آهيون ته هر عنصر جا هڪ يا هڪ کان وڌيڪ آئسوٽوپ ٿيندا آهن مثال طور تي هائڊروجن جيڪو سڀ کان هلڪو ۽ سادو عنصر آهي ان جا ٽي آئسوٽوپ ٿيندا آهن. H^1,H^2 ۽ H^3 ان ۾ ان صرف H^3 غير پائيدار هوندو آهي. جيتو ٽيڪ اهو هڪ تابڪاري آئسو ٽوپ آهي جيڪو نيو ڪليئر جي عمل مان گذرندو آهي.

پائيدار ۽ غير تابڪاري عنصرن کي به غير پائيدار عنصرن ۾ نيوٽرانن يا الفا ذرڙن جي ٽڪرائڻ سان تبديل ڪري سگهجي ٿو. اهڙي مصنوعي طور تي نهيل تابڪاري عنصرن کي به تابڪاري آئسوٽوپ چيو ويندو آهي. هتي تابڪاري آئسوٽوپ ناهڻ لاءِ ڪجهه مثال ڏجن ٿا.

$_{0}n^{1}$	+	$_{16}S^{32}$	→	$_{15}P^{32}$	+	$_{1}H^{1}$
نيوٽران		پائيدار سلفر نيوڪلائيڊ		غير پائيدار فاسفورس نيوڪلائيڊ		پروٽان
$_{2}He^{4}$	+	$_{13}Al^{27}$	→	$_{15}P^{30}$	+	$_{0}n^{1}$
الفا ذرڙا		پائيدار الومينيم		غير پائيدار فاسفورس نيوڪلائيڊ		نيوٽران

انهن مثالن ۾ P^{30} ۽ P^{32} هترادو ناهين ٿا.

چا توهان ڄاڻو ٿا!

تابڪاري پوٽاشيم 40 پهاڙن جي تاريخ اندازي جي لاءِ استعمال ڪئي ويندي آهي جنهن جي ذريعي زميني نمونن جي عمر جو اندازو لڳايو ويندو آهي. غير پائيدار K-40 برنڊڙ جبلن ۾ پگهرڻ وارن مادن جي وچ ۾ سال آهي. هي ٽٽي ڪري پائيدار نيو ڪليائيڊ اندازو ان ۾ موجود K-40 ۽ Ar-40 جي بناوت جي ارتقا مان لڳائي سگهجي ٿو.

چا توهان ڄاڻو ٿا!

سائنسدانن زمين جي عمر 4.5 بلين سالن کان وڌيڪ هجڻ جو اندازو يورينيم ۾ موجود معدنيات جي تاريخ اندازي ذريعي اندازو لڳايو آهي.

دوائن زراعت ۽ صنعتي شعبن ۾ تابڪاري آئسوپ جا استعمال:

قدرتي ۽ هترادو طور تي نهيل (مختلف عنصرن جي ٽتڻ سان تابڪاري آئسو ٽوپ جي خاصيتن جي وجهه سان جديد دور ۾ ان جو استعمال تمام گهڻو تيزي سان وڌي رهيو آهي. تابڪار آئسوپ مان گهڻو فائدو دوائن، زراعت ۽ صنعتي شعبن ۾ ملي ٿو. تابڪاري آئسوٽوپ جا مختلف شعبن ۾ ڪجهه عملي استعمال هيٺ ڏجن ٿا.

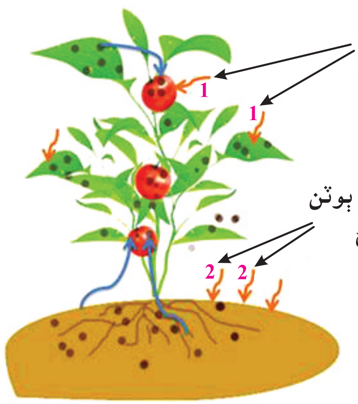
1. ريڊيوٽريسر (Radio Tracers):

ريڊيو ٽريسر هڪ اهڙو ڪيميائي مرڪب هوندو آهي جنهن جي ڪجهه ائٽمن کي مختلف زندگي وارا تابڪاري آئسو ٽوپ تبديل ڪري ڇڏن ٿا.ٽريسر انساني جسم، جانورن ۽ ٻوٽن جي ميٽابوليزم ۾ ٿيڻ واري ڪيميائي عملن جي، عملن جي نگراني ڪري ٿو، تابڪاري آئسوپ دوائن زراعت ۽ صنعتن جي شعبن ۾ ٽريسر طور استعمال ڪيو ويندو آهي. دوائن جي شعبن ۾ ٽريسر دوائن جي شعبن ۾ هڪ مريض کي اهڙو شربت پياريو ويندو آهي،جنهن ۾ آئيوڊين -131شامل هوندي آهي جيڪا گاما ذرڙن کي خارج ڪري ٿي، جنهن جي ذريعي ٿائرائيڊ (ڳلي جي بيمارين جو سبب بڻجندڙ) (Thyroid) جي ڪارڪردگي جو مشاهدو ڪيو ويندو آهي. چوويهه ڪلاڪ گذرڻ کان پوءِ ڊيٽيڪٽر ذريعي ٽريسر جي ڪارڪردگي معلوم ڪئي ويندي آهي جنهن مان معلوم ٿيندو آهي ته ٿائراڊ غدودن ۾ ٽريسرڪيٽري توجهه ۽ تيزي سان ڪم ڪري ٿو.

دماغي ڪينسر (Brain Tumor) جي تشخيص لاءِ فاسفورس -32 آئسوٽوپ استعمال ڪيا ويندا آهن جسم جو ڪينسر ۾ ورتل حصو وڌيڪ تعداد ۾ تابڪاري آئسوٽوپ جذب ڪري ٿو. جنهن جي وجهه سان ان متاثر حصي جي سڃاڻپ ۾ مدد ملي ٿي. صنعت ۾ ٽريسر (Tracer) جو استعمال مشينري ۽ اوزارن ۾ موجود سنهو چير (leakage) جي خبر معلوم ڪرڻ لاءِ انهن مشينن جي ذريعي وهڪرو ڪرائي چاڪيو ويندو آهي ان مقصد جي لاءِ مختصر زندگي (هاف لائف) وارن تابڪاري موادن جو ٿورو مقدار استعمال ڪيو ويندو آهي. ان لاءِ مختلف عمل ڪيا ويندا آهن.جنهن جي ذريعي مختلف مواد (جيئن پاڻياٺ، پائوڊر ۽ گيس) جي وهڪري جي شرح جو معائنو ڪيو ويندو آهي.جنهن سان سنهڙي چير واري جڳهه معلوم ڪري سگهي ٿي. تابڪاري ٽريسر (Tracer)جي تيل ۽ گئس جي صنعت ۾ استعمال سان تيل جي کوهن ۾ موجود تيل گئسن جي مقدار جو ڪاٿو لڳايو ويندو آهي.

زراعت جي شعبي جي ٻوٽن جي پاڙن ذريعي جذب ڪيل خوراڪ پنن (Leaves) تائين پهچڻ جو عمل معلوم ڪرڻ لاءِ زمين ۾ پاڻيءَ سان گڏ فاسفورس-32 جو ٽريسر به ملايو ويندو آهي.

> **ڇا توهان ڄاڻو ٿا!**
>
> تابڪاري شعاعن ۽ مادي جي باهمي عمل سان ائٽمن يا ماليڪيولن جي آئن سازي ٿئي ٿي ۽ اهي پُرجوش واري حالت ۾ اچي وڃن ٿا جنهن جي نتيجي ۾ طبعي ۽ حياتياتي اثر پيدا ٿيندا آهن. اهي طبعي ۽ حياتياتي ريڊيو آئسوٽوپ جي ذريعي پيدا ٿيندڙ اثر انسان جي روزمره جي زندگي ۾ تمام گهڻو استعمال ٿيندا آهن.



شڪل 20.11 تابڪاري نيوڪلائيڊ جو پوٽن ڏانهن منتقل ٿيڻ جو نمونو

2. طبعي علاج (Medical Treatment):

نيوڪليئر طب ۾ مختلف بيمارين جي علاج جي لاءِ تابڪاري آئسوٽوپ جو استعمال ڪيو ويندو آهي. مثال طور ڪوبالٽ-C60 جيڪو مضبوط گاما ذرڙا خارج ڪرڻ وارو تابڪاري آئسوٽوپ آهي. اهي جسم جي اندر داخل ڪري سگهجن ٿا ۽ مريض جي جسم ۾ موجود ڳوڙهين کي ختم ڪري سگهن ٿا. اهڙي طرح علاج کي تابڪاري سرجري چيو ويندو آهي.

3. ڌاتن ۾ ڏارن جي چڪاس (Tasting of Cracks):

گاما γ شعاعن جي داخل ٿيڻ جي سگهه تمام گهٽي هوندي آهي. اهي ڌاتن ۾ پوندڙ جهيرن (ڏاڏين) جون تصويرون ونڻ لاءِ استعمال ٿيندا آهن ڪوبالٽ-60 گاما شعاعن جو قدرتي ذريعو آهي ۽ ان کي استعمال ڪرڻ لاءِ ايڪسري ٽيوب وانگر برقي سگهه جي ضرورت نه هوندي آهي.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. پائيدار ۽ غير پائيدار نيوڪلائيڊ جي وچ ۾ بنيادي فرق بيان ڪريو.
سوال2. طبعي عکس حاصل ڪرڻ لاءِ تابڪاري ٽريسر جا استعمال ڪيا ويندا آهن.
سوال3. نيوڪليئر طب ۾ مختصر هاف لائيف وارا آئسوٽوپ چو استعمال ڪيا ويندا آهن؟

2.6 فشن (Fission) ۽ فيوزن (Fusion)

نيوڪليئر ردعمل اهڙا ردعمل هوندا آهن جن ۾ ٻن ائٽمي نيوڪلائي جو پاڻ ۾ ٽڪرائڻ سان هڪ يا هڪ کان وڌيڪ نوان نيوڪلائيڊ وجود ۾ ايندا آهن. نيوڪليئر ردعمل جي ذريعي وجود ۾ اچڻ وارا نيو ڪلائيڊ پئرينٽ نيو ڪلائي کان مختلف هوندا آهن. ٻه قابل ذڪر نيو ڪلائي ردعمل (Reactions) نيو ڪليئر فشن ۽ نيو ڪليئر فيوزن آهن اچو ته هاڻي اسان انهن نيوڪليئر ردعملن کي سمجهون ٿا.

چا توهان ڄاڻو ٿا!

گاما چاقو (Gamma Knife) تابڪاري سرجري، تابڪاري شعاعن جي ذريعي علاج جو طريقي ڪار آهي جيڪي معذوري ڳوڙهين (Tumor) جسماني عضون جي ۽ دماغ جي بين بگاڙ جي علاج ڪرڻ لاءِ استعمال ٿين ٿا. گاما چاقو جي ذريعي سرجري عمل جي دوران مختلف اوزارن وسيلي تقريباً 200 شعاعن کي هڪ ننڍي ڳوڙهي تي مرڪوز ڪرائي سگهجي ٿو. هر هڪ شعاع ان تي اثر ڏيکاريندو ڳوڙهي تي تابڪاري جو وڏو مقدار ڏنو ويندو آهي ھي ڏاتو نما سرجري مريض کي نقصان کان بلڪل محفوظ رکي ٿي.

نيوڪليئر فشن (Nuclear Fission):

نيوڪليئر فشن جي عمل ۾ هڪ ڳرو نيوڪليس جيئن يورينيم-235 جڏهن هڪ هلڪي رفتار سان هلڻ واري نيو ٽران کي جذب ڪري ٿو ته ان جي نتيجي ۾ اهو ننڍن نيوڪليائي ۾ ٽٽي وڃي ٿو. جنهن کي نيو ڪليئر فشن چئبو آهي. ان دوران توانائي به خارج ٿيندي آهي.

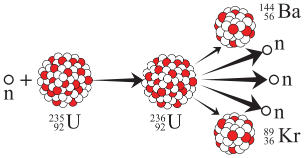
مثال طور: جڏهن 235 يورينيم نيوٽران جذب ڪري ٿو ته اهو هڪ وچولي تمام غير پائيدار نيوڪليس-U-236 ۾ ٽٽي ڪري ٻن ننڍن نيو ڪليائي ۾ تقسيم ٿي وڃي ٿو جيڪي ڪرپٽان Kr-144 ۽ بيريم Ba89 آهن. انهن کي فشن فرگمينٽ (Fission Fragment) چيو ويندو آهي. ان سان گڏو گڏ ٻه يا ٽي نيوٽران به وجود ۾ ايندا آهن.

$${}_0n^1 + {}_{92}U^{235} \rightarrow {}_{92}U^{236} \rightarrow {}_{56}Kr^{144} + {}_{36}Ba^{89} + 3\,{}_0n^1 +$$ توانائي

پيمائش مان معلوم ٿئي ٿو ته هر فشن ردعمل جي نتيجي ۾ تقريبن 200Mev ميگا اليڪٽرڪ وولٽ توانائي خارج ٿيندي آهي. شڪل (20.12) ۾ يورينم ${}_{92}U^{235}$ جي فشن جي اسڪيم جي مثال ڏني وئي آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

نيو ڪليئر فشن جي دوران وجود ۾ اچڻ وارن ٻن نيوڪليائيڊ جو گڏيل ماپو ٽٽڻ واري اصل نيو ڪليائي کان گهٽ هوندو آهي. ماپي جو هي فرق توانائي ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو.



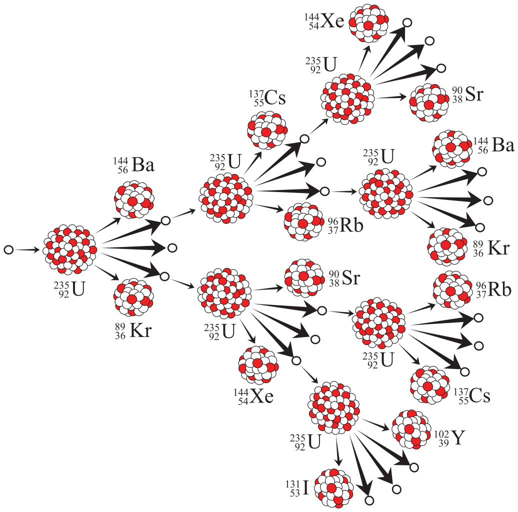
شڪل 20.12
ائٽمي فيوزن جي نمونياتي اسڪيم

زنجيري ردعمل (Chain Reaction):

هر هڪ نيو ڪليئر فشن ردعمل جي دوران ڪجهه تعداد ۾ نيو ٽران خارج ٿيندا آهن. اهي نيوٽران وڌيڪ نيو ڪليائي ۾ فشن جو عمل شروع ڪرڻ جو سبب بڻجندا آهن. اهڙي طرح هڪ چين ردي عمل وجود ۾ ايندو آهي جيئن شڪل (20.13) ۾ ڏيکاريو ويو آهي. ڪٽپ ڪرڻ سان ظاهر ٿيندو آهي ته جيڪڏهن فشن ردعمل کي ضابطي ۾ نه ڪيو ويو ته اهو ڌماڪي جو سبب بڻجندو آهي جنهن جي وجهه سان تمام گهڻي مقدار ۾ توانائي خارج ٿيندي آهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

هڪ ڪلو گرام U235 توانائي سان پريل فشن ردعمل سان پنجونجاهه هزار ڪلو گرام 55 ٽن (Tons) سٽنڊرڊ ڪوئلي جي برابر ڏئي سگهي ٿو.



شڪل 20.13 U-235 ۾ فشن زنجيري ردعمل

هن فشن چين ردعمل تي نيو ڪليئر (Reactor) سان ضابطو ڪيو ويندو آهي. هڪ نيوڪليئر ردعمل ڪار تمام گهٽي مقدار ۾ توانائي مهيا ڪندو آهي. جيڪو اسان جي لاءِ تمام قيمتي ۽ ڪارآمد آهي.

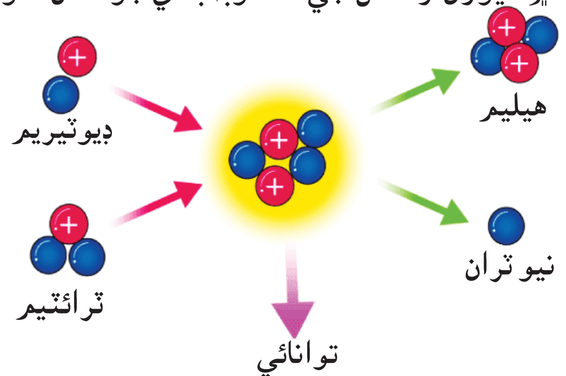
نيو ڪليئر فيوزن (Nuclear Fusion):

نيوڪليئر فيوزن جي عمل ۾ ٻه ننڍا نيو ڪليائي ملي ڪري هڪ ڳرو نيو ڪليس ناهن ٿا ان دوران توانائي ٻه خارج ٿئي ٿي.

مثال طور تي جڏهن ڊيوٽيريم H^2 جي نيو ڪليس ٽرائٽريم H^3 جي نيو ڪليس سان ملي وڃي ٿو ته هيليم جو نيوڪليس يا الفاذرڙو وجود ۾ اچي ٿو. جنهن جي مساوات هيٺ ڏجي ٿي.

$${}_1H^2 + {}_1H^3 \rightarrow 2He^4 + {}_0n^1 + \text{توانائي}$$

شڪل 20.14 ۾ فيوزن ردعمل جي منصوبه بندي جو مثال ڏنو ويو آهي.



شڪل 20.14 نيوڪليئر فيوزن جو اسڪيمي نمونو

آخري نيو ڪليائي جو ٽوٽل مايو هميشه اصل نيوڪليائي جي مايي کان گهٽ هوندو آهي. مايي جو هي فرق نيو ڪليئر توانائي پيدا ڪري ٿو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

ڪائنات جا سڀئي ستارا سج سميت هائڊروجن نيو ڪليائي جي هيليم جي نيوڪليس ۾ نيوڪليئر فيوزن جي ذريعي قائم آهن اهي ستارا، فيوزن جي وجهه سان وڏي مقدار ۾ گرمي ۽ روشني پيدا ڪن ٿا.

خود تشخيصي سوال (Self Assessment Questions):

سوال1. هيٺ ڏنلن مان ڇا مراد آهي؟
(الف) نيو ڪليئر فشن (ب) نيو ڪليئر چين زنجيري ردعمل
(ج) نيو ڪيليئر فيوزن.

سوال2. هيٺ ڏنلن جا مثال ڏيو .
(الف) ضابطي ۾ آيل زنجيري (چين) ردعمل
(ب) بي ضابط زنجيري ردعمل

20.7 خطرا ۽ حفاظتي قدم:

تابڪاري شعاعن جا خطرا:

هر قسم جي آئن سازي تابڪاري شعاع جيئن الفا(∝) بيٽا(β) گاما(γ)۽ ايڪسريز جسم جي سيلن کي تباهه ڪري ڇڏيندا آهن جڏهن ڪوئي جسم تابڪاري شعاعن جي ميدان ۾ اچي ٿو ۽ جڏهن تابڪاري شعاعن جو مقدار گهربل حدڪان وڌيڪ هجي.

الفا ذرڙن ∝ کان خطرا گهٽ کان گهٽ هوندا آهن ڇو ته انهن جي داخلي سگهه (Penetrating Power) تمام گهٽ ٿيندي آهي جيڪڏهن الفا(∝) ذرڙن کي پيدا ڪرڻ وارو ذريعو ڪنهن جسم ۾ داخل ٿي وڃي ٿو هوا جي ذريعي يا خوراڪ جي ذريعي ته اهو جسم جي تاندورن (Tissue) کي تباهه ڪري ڇڏي ٿو.

بيٽا (β) ذرڙن کي داخل ٿيڻ جي سگهه وڌيڪ آهي. تنهن ڪري اهي جسم جي سطح تي موجود تاندورن کي تباهه ڪري ڇڏين ٿا. جيڪڏهن بيٽا(β) ذرڙن پيدا ڪرڻ جو ذريعو ڪنهن جسم ۾ داخل ٿي وڃي ٿو ته اهو انتهائي خطرناڪ ثابت ٿيندو آهي.

گاما(γ) شعاعن جي داخل ٿيڻ جي سگهه تمام گهڻي ٿيندي آهي تنهن ڪري اهي ٻين سڀني تابڪاري شعاعن جي مقابلي ۾ تمام گهڻا خطرناڪ هوندا آهن.

گاما(γ) تابڪاري شعاعن جي سامهون وڌي عرصي تائين رکڻ سان جسم گهرائي ۾ سڙي سگهي ٿو. جن کي ڊيپ سائيٽيڊ برن (Deep Sited Burn) به چيو ويندو آهي.

جسم جا سيل ۽ تاندورا تباهه ٿي سگهن ٿا ۽ سيلن جي تبديلي مورثي تبديلي جا سبب بڻجي سگهي ٿي. تابڪاري شعاع ڪنهن به جسم ۾ ڪينسر وڌائڻ جو سبب بڻجي سگهن ٿا.

حفاظتي اُپاءُ:

اهڙا ماڻهو جيڪي اسپتالن جي ريڊيولاجي شعبي، نيوڪليئر ردعمل يا تحقيقي ليبارٽن ۾ ڪم ڪن ٿا انهن کي تابڪاري شعاعن کان پهچڻ وارن ممڪن خطرن کان بچڻ لاءِ هيٺ ڏنل اُپاءُ وٺڻ لازمي آهن.

1. سڀني تابڪاري ذريعن کي پنهنجي جسم کان محفوظ مفاصلي تي رکو.
2. تابڪاري مواد جي ويجهو گهٽ کان گهٽ وقت گذاريو.
3. ذاتي حفاظت جو سڀ سامان استعمال ڪريو، جنهن ۾ ليبارٽي ڪوٽ، گِلوز ۽ حفاظتي شيشا شامل آهن.
4. هميشه ڊوزيميٽر (Dosimeter) لڳايو ۽ هميشه نگراني ڪندا رهو.
5. جنهن ڪمري ۾ تابڪاري آئسوٽوپس کي رکيو ويو آهي جيڪڏهن توهان ان ڪمري ۾ ڪم ڪري رهيا آهيو ته ڪائڻ پيئڻ، سگريٽ نوشي کان سختي سان پرهيز ڪيو ۽ پنهنجي ڪليل جسم سان ڪنهن به حصي کي نه ڇُهو.
6. تابڪاري ذريعن کي پڪڙڻ لاءِ چمٽن (Tongs) جو استعمال ڪريو.
7. تابڪاري ذريعن کي استعمال ڪرڻ کان پوءِ ٿُرت ئي شيشي جي ڊبن ۾ واپس رکو.
8. سڀني تابڪاري ذريعن کي شيشي جي ٽينڪر ۾ رکو.
9. سمورن ضايع ٿيل تابڪاري مادن کي قانوني اختيار ۽ مناسب ضابطن تي عمل ڪريو.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

بين الاقوامي ائٽمي توانائي جي ايجنسي (IAEA) تابڪاري آئن سازگي (Ionizing Retaliation) کان محتاط رهڻ جي نشاني لڳائي آهي. هيءُ نشاني مُهربند (Sealed) تابڪاري ذريعن تي استعمال ڪئي ويندي آهي. جنهن جو مطلب آهي ته ڪوئي به ڪاٿي به انهن خطرن کان آگاهه هجي ته جيئن تابڪاري شعاعن جي آئن سازگي جي وجهه سان پيدا ٿيندڙ خطرن کان اگوات پاڻ کي محفوظ ڪري سگهي.

ڇا توهان ڄاڻو ٿا!

تابڪاري ڊوزيميٽر (Dosimeter) هڪ اهڙو سائنسي اوزار آهي جيڪو ٻاهرين ذريعن کان ملندڙ وڌيڪ آئيونائيزنگ توانائي (بيٽا (β)، گاما X-rays ايڪسريز) کي گولي ٿو ۽ ان جو مقدار معلوم ڪري ٿو. اهڙا ماڻهو جيڪي تابڪار مواد جي سار سنڀال تي رکيا ويا آهن. اهي ڊوزيميٽر کي بيج (نشاني) طور لڳائن ٿا يا ڳلي ۾ لٽڪائن ٿا هي ميٽر انهن ماڻهن کي پهچڻ واري تابڪاري شعاعن جو مقدار ٻڌائي ٿو.

اختصار Summary

- ائٽم جا نيوڪليس پروٽانن ۽ نيوٽرانن تي مشتمل هوندا آهن.
- تابڪار آئسوٽوپ هڪ اهڙو آئسو ٽوپ هوندو آهي جيڪو تابڪار ڊڪي (ٽٽڻ) جي عمل مان گذرندو آهي.
- تابڪاري مختلف تابڪار عنصرن جي توانائي سان گڏ تابڪار شعاعن جي خارج ٿيڻ کي چيو ويندو آهي.
- الفا ۽ بيٽا تابڪاري شعاعن تي برقي ۽ مقناطيسي ميدان اثر انداز ٿئي ٿو.
- آئن سازي اهو عمل آهي جيڪو تابڪاري شعاعن جي ذريعي مادي کي واڌو ۽ ڪاٽو آئن ۾ ٽوڙي ڇڏي ٿو.
- گاما(γ)ذرڙن کي جسمن مان گذرڻ جي صلاحيت هوندي آهي اهي شيهي (lead) ۽ ٿلهي سيمينٽ جي پٽ جي ذريعي به مشڪل سان روڪي سگهجن ٿا.
- پينيٽريٽنگ پاور (Penetrating Power) ڪنهن به خاص جسمن مان تابڪاري شعاعن جي گذرڻ جي صلاحيت کي چيو ويندو آحي.
- نيو ڪليائي تبديلي هڪ ڪيميائي عنصر کي ٻئي عنصر ۾ تبديل ڪري ڇڏي ٿي.
- الفا ڊڪي جي نتيجي ۾ بنيادي نيوڪلائيڊ جا پروٽان 2 نمبر گهٽجي وڃن ٿا ۽ ان جو ائٽمي مايو 4 نمبر گهٽجي وڃي ٿو.
- بيٽا ڊڪي جي نتيجي ۾ بنيادي عنصرن جا پروٽان 1 نمبر وڌي ويندو آهي ۽ ان جو ائٽمي مايو تبديل ناهي ٿيندو.
- ماحولياتي شعاع قدرتي تابڪاري شعاع آهن جيڪي چوڌاري ماحول مان ملن ٿا.
- خودبخود ماحولياتي عمل اثر انداز نٿا ٿين.
- بي ترتيب ڊڪي (Random Decay) اهڙو ڊڪي جو عمل آهي جنهن ۾ نيوڪليس جي ٽٽڻ جي وقت جي سهي طريقي سان پيشنگوئي نہ ٿي ڪري سگهجي.
- ڪنهن بہ عنصر جي هاف لائيف مان مراد اهو وقت جنهن دوران اصل تابڪاري ۾ موجود اڌ نيوڪليائي ٽٽي وڃي.
- تابڪاري تاريخ اندازي اهو عمل آهي جنهن ۾ تابڪار نيو ڪليائيڊ استعمال ڪري شين جي ڄمار جو اندازو لڳائي سگهجي.
- تابڪاري ٽريسر زندهہ جسمن ۾ هاضمي واري ڪيميائي ردعمل جي نگراني ڪندا آهن.
- نيوڪليئر فشن هڪ اهڙو عمل آهي جنهن ۾ ڳرا نيوڪليس گهٽ رفتار سان اچڻ واري نيو ٽران کي جذب ڪري ٻن ننڍن نيوڪليائي ۾ ورهائجي وڃي ٿو ان عمل دوران توانائي بہ خارج ٿيندي آهي.
- نيو ڪليئر فيوزن هڪ اهڙو عمل آهي جنهن ۾ ٻہ ننڍا نيو ڪليائي ملي ڪري هڪ ڳرو نيوڪليائي ناهن ٿا. ان عمل دوران بہ توانائي خارج ٿيندي آهي.
- الفا(α)ذرڙن کي جسمن مان گذرڻ جي صلاحيت گهٽ هوندي آهي.

ذهني نقشو

تابڪاري

- **تابڪار آئسوٽوپ**
  - استعمال طب صنعت زراعت
  - هاف لائيف
  - ڪاربان تاريخ اندازي
- **نيو ڪليئر تبديليون**
  - فشن
  - فيوزن
  - الفا ڊڪي
  - بخودبخود تغير
  - بيٽا تغير
  - بي ترتيب تغير
- **تابڪار شعاعن جا قسم**
  - فطرت
  - آئن سازي جا اثر
  - گذرڻ جي سگهه
  - حفاظتي اپاءَ
  - ماحولياتي ڪرٽا

حصو (الف) گهڻ جوابي سوال (Multiple Choice Questions):

.1 الفا (α) تابڪاري شعاع (ڪرڻا) آهن.
(الف) هڪ تيزي سان وهڪرو ڪندڙ اليڪٽرانن جي ندي آهي.
(ب) برق مقناطيسي شعاعن جو قسم آهي.
(ج) بيٽا تابڪاري شعاعن جي پيٽ ۾ وڌيڪ گذري ويندڙ.
(د) گاماتابڪار شعاعن جي پيٽ ۾ وڌيڪ آئن سازگي.

.2 هڪ تابڪاري نيوڪلائيڊ بيٽا (β) ذرڙا خارج ڪندو آهي ان جي نتيجي ۾ نيوڪليس جو ائٽمي نمبر (پروٽان نمبر)
(الف) تبديل نہ ٿيندو (ب) هڪ نمبر وڌي ويندو
(ج) ٻہ نمبر گهٽجي ويندو (د) چار نمبرگهٽجي ويندو

.3 هڪ تابڪاري عنصر پنهنجي هڪ ائٽم جي نيوڪلس سان هڪ ذرڙو خارج ڪندو اهو ذرڙوٻن پروٽانن ۽ ٻن نيوٽرانن تي مشتمل هوندو آهي. ان عمل جو نالو آهي.
(الف) خارج ٿيڻ (ب) بيٽا خارج ٿيڻ
(ج) گاما خارج ٿيڻ (د) نيو ڪليئر فشن

.4 هڪ تابڪاري ڊڪي (Decay) جي مساوات ڏجي ٿي

$${}_{91}Pa^{233} \rightarrow {}_{92}U^{233} + ...$$

(الف) گاما شعاع (ب) پروٽان
(ج) الفا ذرڙا (د) بيٽا ذرڙا

.5 تابڪاري شعاعن جو عام قسم جيڪو برقي ميدان ۾ سڌي ليڪ تي حرڪت ڪندو اهو آهي.
(الف) پروٽان (ب) اليڪٽران
(ج) الفا ذرڙو (د) گاما شعاع

.6 هڪ پائوڊر 100mg ملي گرام تابڪاري مواد تي مشتمل آهي جيڪو الفا ذرڙا خارج ڪري ٿو ان تابڪاري آئسو ٽوپ جي هاف لائيف پنج ڏينهن آهي ڏهن ڏينهن ڪان پوءِ آئسوٽوپ جي بچڻ واري مقدار هوندي.
(الف) ٻڙي (ب) پنجويه ملي گرام
(ج) پنجاهہ گرام (د) پنجهتر ملي گرام

.7 ستارن ۾ توانائي جو مرڪزي ذريعو آهي.
(الف) ڪيميائي ردعمل (ب) نيوڪليئر فشن
(ج) نيو ڪليئر فيوزن (د) ميڪاني

.8 هڪ ڳري نيوڪليس جو ٻن ننڍن نيو ڪليائي ۾ ٽٽڻ ڪي چيو ويندو آهي.
(الف) فيوزن (ب) فشن
(ج) هاف لائيف (د) گاما ڊڪي

.9 اهو عمل جنهن ۾ ٻہ هلڪا نيو ڪليائي ملي ڪري هڪ ڳرو نيوڪليس ناهن تا ان ڪي چيو ويندو آهي.
(الف) نيو ڪليئر فيوزن (ب) نيو ڪليئر فشن
(ج) بيٽا ڊڪي (د) الفا ڊڪي

10. هيٺ ڏنل مان ڪهڙي قطار بيٽا ذرڙن جي فطرت ۽ گذرڻ جي صلاحيتن جي صحيح نشاندهي ڪري ٿي.

فطرت	گهٽو ڪري روڪيا ويا آهن
(الف) هيليم نيوڪليس	ايلومينيم جي ڪجھ ملي ميٽر شيٽ ذريعي
(ب) هيليم نيوڪليس	ڪاغذ جي هڪ سنهي شيٽ ذريعي
(ج) اليڪٽران	ايليومينيم جي ڪجھ ملي ميٽر شيٽ ذريعي
(د) اليڪٽران	ڪاغذ جي هڪ سنهڙي شيٽ ذريعي

11. الفا ۽ بيٽا ذرن جي ڀيٽ ۾ گاما شعاع.
(الف) تابڪاري شعاعن جو اهم قسم آهي جنهن تي چارج هوندي آهي.
(ب) انهن جو آئيونائيزنگ اثر سيني ڪان واضح هوندو آهي.
(ج) انهن جي گذرڻ جو اثر سين ڪان واضح هوندو آهي.
(د) انهن جو مايو تمام ٿورڙو (نظراندازي) جوڳو هوندو آهي.

12. تابڪاري خارج ٿيڻ ذريعي صحت کي پهچڻ وارا سخت نقصان آهي.
(الف) ڪينسر (ب) مورثي تبديلي
(ج) گهرائي سان سڙڻ (د) اهي سڀ

13. تابڪار مواد جي سار سنڀال احتياط سان ڪرڻ گهرجي ان ۾ ڪهڙا حفاظتي اُپاءَ تابڪاري مواد جي استعمال دوران پهچڻ وارن خطرن کي گهٽ ڪن ٿا.
(الف) مواد کي پري مفاصلي تي رکڻ
(ب) مواد کي گهٽ گرمي پَدَ تي رکڻ
(ج) شيهي جي اسڪرين استعمال ڪرڻ
(د) مواد کي ٿوري وقت لاءِ استعمال ڪرڻ

14. هڪ سائنسدان مُهربند (Sealed) تابڪاري ذريعي جيڪي بيٽا ذرڙا خارج ڪندا آهن انهن کي استعمال ڪندي هڪ تجربو ڪيو.
(الف) مواد کي ڏگهي چمٽي سان پڪڙڻ (ب) مواد کي گهٽ گرمي پد جي درجي تي رکڻ
(ج) ليبارٽري جون سڀئي دريون کولي ڇڏڻ
(د) ليبارٽري مان نڪرڻ وقت هٿ ڌوئڻ

15. وڏي مقدار ۾ ضايع ٿيل تابڪاري کي اجلائڻ جو ڪهڙو محفوظ طريقو آهي.
(الف) پهاڙ جي اندر پورڻ (ب) ڌوئي ڪري نالي ۾ اجلائڻ
(ج) باهه ۾ ساڙي ڇڏڻ (د) سمنڊ ۾ وهائي ڇڏڻ

حصو (ب) تهيل سوال (Structured Questions):

1. (الف) تابڪاري جي اصطلاحي وضاحت ڪريو.
(ب) پائدار نيوڪليس مان ڇا مراد آهي؟
(ج) ڇو ڪجھ عنصر تابڪار هوندا آهن ۽ ڪجھ ناهن هوندا؟

2. يورينيم آئسوٽوپ $_{92}U^{238}$ جو ائٽمي مايو 238 ۽ ائٽمي نمبر 92 آهي.
(الف) نيو ڪليان نمبر ڇا ٿيندو؟
(ب) يورينيم 238 نيو ڪليائيڊ هڪ الفا ذرڙي کي خارج ڪرڻ ٿوريئم نيو ڪليائيڊ (th) ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو.
ٻڌايو ته (الف) ذرڙي جو پروٽان نمبر
(i.) الفاذرڙي جو نيوڪليان نمبر (ii.) ٿوريم جو پروٽان نمبر
(iii.) ٿوريم جو جيڪو آئسو ٽوپ ٺهيو آهي ان جو نيو ڪليان نمبر
(ج) يورنيم جي ڏڪي (ٽٽڻ) جي نيوڪليئر مساوات مڪمل ڪريو.

3. هڪ تابڪاري پهاڙ گاما شعاع خارج ڪندو آهي هڪ سائنس جي وضاحت ڪرڻ واري هڪ تجربو ڪيو جنهن ۾ اهو ظاهر ٿيو ته گاما شعاع بي ترتيب انداز ۾ خارج ٿيندا آهن.
(الف) تابڪاري ڏڪي جي بي ترتيب فطرت بيان ڪريو.
(ب) بيان ڪريون ته گا شعاع مان ڇا مراد آهي؟
(i) ۾ حفاظتي اُپاءَ بيان ڪريو جيڪي لازمي ڪرڻ گهرجن.
(ii) بيان ڪيو ته تجربو ڪهڙي طرح ڪيو وڃي.

4. ڪاربان جي ٻن آئسو ٽوپ نيوڪليائيڊ جي نشاني ۾ $_6C^{-12}$ ۽ $_6C^{-14}$ آهن ڪاربان $_6C^{-14}$, بيٽا ذرڙي جي خارج ٿيڻ سان پائيدار آئسوٽوپ نائٽروجن ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو.
(الف) ڪاربان ڪهڙو نيو ڪليائيڊ آهي؟ سبب سان گڏ بيان ڪريو؟
(1) پائيدار آئسوپ (2) تابڪاري آئسوپ
(ب) بيٽا ذرڙي مان ڇا مراد آهي؟
(ج) ڪاربان-14 بيٽا ڏڪي ذريعي نائٽروجن ۾ تبديل ٿي وڃي ٿو ان عمل جي نيوڪليئر مساوات لکو؟

5. جڏهن هڪ هلڪي رفتار سان هلڻ وارو نيوٽران هڪ $_{92}U^{235}$ يورنيم جي مرڪز سان ٽڪرائجي ٿو ته اهو بيريم ٿي وڃي ٿو ان عمل ۾ ٽي نيو ٽران ۽ توانائي به خارج ٿيندي آهي.
(الف) نيوڪليئر عمل جو نالو لکو.
(ب) U-235 ۽ U-236 مان ڪهڙي آئسو ٽوپ جي هاف لائف مختصر هوندي.
(ج) اسان تابڪاري آئسوٽوپ کي هٿرادو طريقي سان ڪهڙي طرح تيار ڪري سگهون ٿا؟ ان جو مناسب مثال ڏيو.
(د) ڏنل عمل جي لاءِ روزمره جي زندگي ۾ ڪوئي هڪ استعمال بيان ڪريو.

6. سج اندر جيڪي ري ايڪشن (رد عمل) ٿي رهيا آهن اهي هي آهن.
$2\,_1P^1 + 2\,_0n^1 \rightarrow {}_2He^4 +$ توانائي
(الف) هن قسم جي ردعمل جو نالو بيان ڪريو.
(ب) پڻ رد عمل کي بيان ڪريو.
(ج) هڪ نيوڪليئر فيوزن ردعمل، نيوڪليئر فشن زنجيري ردعمل جي ڀيٽ ۾ پروسي جوڳو ۽ پائيدار توانائي جو ذريعو آهي هن عبارت جا مناسب دليل پيش ڪري وضاحت ڪريو.

7. تابڪاري عنصر جي هاف لائف مان توهان ڇا سمجهو؟

8. (الف) جڏهن هڪ ريڊيم 226 الفا ذرڙا خارج ڪري ٿي تہ اها ريڊون 222 ۾ تبديلي ٿي وڃي ٿي ان جي مساوات هيٺ ڏجي ٿي.

$${}_{88}Ra^{226} \rightarrow {}_{86}Rn^{222} + {}_{2}He^{4} +$$ توانائي

(ب) ڏنل مساوات ۾ پئرينٽ ۽ ڊاٽر نيو ڪلائيڊ ڪهڙا آهن.

1. (بنيادي عنصر) 2. (ثانوي عنصر)

(ج) پئرينٽ نيو ڪليائيڊ ۽ ڊاٽر نيو ڪليائيڊ جي اصطلاح جي وضاحت ڪريو.

9. تابڪاري شعاعن جا عام خطرا ڪهڙا آهن.

(ب) اگر جسم ۾ الفا ذرڙا خارج ڪرڻ وارو ذريعو (Source) داخل ٿي وڃي تہ اهو وڌيڪ خطرناڪ ڇو هوندو آهي؟

(ج) ڪهڙي قسم جا ريڊيشن بين قسمن جي پيٽ ۾ وڌيڪ خطرناڪ هوندا آهن؟ وضاحت ڪريو ڇو؟

(د) تابڪاري شعاعن جي خطرن کان بچاءُ لاءِ ڪهڙا حفاظتي أپاءَ ڪري سگهجن تا وضاحت سان بيان ڪريو.

حصو (ت) حساب (Numerical)

1. هڪ زنده ٻوٽي ۾ C-14 جو اهو مقدار موجود هوندو آهي. جيڪو ماحول ۾ موجود ڪاربان ڊاءِ آڪسائيڊ ۾ موجود هوندو آهي. هڪ زنده ٻوٽي جي مشاهدي سان C-14 جي شرح 15.3 ٽٽڻ في منٽ في گرام معلوم ڪئي وئي آحي. هڪ 12900 پراڻي نموني ۾ ٽٽڻ في منٽ في گرام ڪاربان جي پيمائش ڇا ٿيندي. (ڪاربان جي هاف لائف 5730 سال آهي.

(2.2513,0.21,3.2)

2. ڪاربان -14 جي ننڍي کان ننڍي سرگرمي جنهن جي پئمائش ڪري سگهجي ٿي اها تقريباً 20% فيصد آهي اگر ڪنهن مواد جي تاريخ اندازي لاءِ ڪاربان -14 استعمال ڪرڻو هجي تہ ڪيترن سالن اندر ٿي سگهي ٿو.

سال (1374)

3. ڪاربان -14 جي هڪ مقدار ۾ موجود C-14 جي 25% سيڪڙو ائٽمن کي ڊڪي ڪرڻ لاءِ ڪيترو وقت گهربل هوندو.

سال (2378)

4. هڪ تندرست وڻ جي سيمپل مان حاصل ڪيل ڪاربان -14 جي ڊڪي جي شرح 0.296 ٽٽڻ في سيڪنڊ في گرام آهي هڪ ٻي ڪاٺي جو نمونو (Sample) جيڪي قديم آثارن جي کوٽائي ڪرڻ سان مليو آهي ان جي ڊڪي جي شرح 0.1.09 في سيڪنڊ في گرام آهي. ان ڪاٺي جي جمار ڇا هوندي.

(سال 8258)

لغت

اي سي جنريٽر هڪ اهڙي مشين آهي جيڪا ميڪاني توانائي کي برقي توانائي ۾ تبديل ڪري ٿي جهڙوڪ اي سي ڪرنٽ.
الفا شعاع هڪ مثبت طور تي چارج ٿيل ائٽمي ذرڙو آهي جيڪو هيليم ائٽم جي نيوڪليس سان هڪجهڙائي رکي ٿو جيڪو ٻن پروٽانن ۽ ٻن نيوٽرانن تي مشتمل آهي.
الٽرنيٽنگ ڪرنٽ (Alternating Current) هڪ قسم جو برقي ڪرنٽ آهي، جنهن ۾ اليڪٽرانن جي وهڪري جو رخ باقاعده وقفن يا چڪرن ۾ اڳتي ، پوئتي ڦري ٿو ۽ تبديل ڪري ٿو.
ايميٽر هڪ ماپڻ وارو اوزار آهي جيڪو هڪ برقي سرڪٽ ۾ جوڙاري وهندڙ ڪرنٽ جي شدت معلوم ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي جڏهن سرڪٽ سان سيريز ۾ ڳنڍيل هجي. ايميٽر ناهڻ لاءِ گيلوانو ميٽر ۾ هڪ مزاحم (شنٽ) متوازي ڳنڍيو ويندو آهي.
وسعت: اصلي نقطي (Mean Position) کان وڌ ۾ مفاصلو يا مرڪزي نقطي کان گهٽ ۾ گهٽ مفاصلو..
اينالاگ اليڪٽرانڪس: اينالاگ جو مطلب آهي مسلسل ۽ حقيقي. اينالاگ اليڪٽرانڪس اليڪٽرانڪس جي هڪ شاخ آهي جيڪا مسلسل تبديل ٿيندڙ سگنل سان واسطو رکي ٿي، اهو وڏي پيماني تي استعمال ڪيو ويندو آهي ريڊيو ۽ آڊيو سامان سان گڏو گڏ ٻين اپليڪيشنن ۾، اينالاگ سگنل معلومات کي مختلف وسعت جي برقي لهرن ۾ ترجمو ڪري ٿو.
مصنوعي تابڪاري هڪ مادي ۾ تيز رفتار ذرڙن (جهڙوڪ پروٽان يا نيوٽران) سان بمباري ڪندي پيدا ڪئي ويندي آهي.
ايٽم ڪنهن به مادي جو سڀ کان ننڍو ذرڙو آهي.
پس منظر تابڪاري: ماحول ۾ موجود آئيونائيزنگ تابڪاري شعاعن جي سطح جو اندازو آهي. اڪثر پس منظر جي تابڪاري قدرتي طور تي معدنيات مان ٿيندي آهي ۽ هڪ ننڍڙو حصو انسان جي ناهيل عنصرن مان ايندو آهي.
بيٽا شعاع: بيٽا ذرڙا (β) تيز توانائي، تيز رفتار اليڪٽران (-β) يا پوزيٽرون (+β) آهن جيڪي نيوڪلئس مان نڪرندا آهن ڪجهه تابڪاري شعاعن جي ذريعي جن کي بيٽا ڊڪي سڏيو ويندو آهي.
برائوزر: ايپليڪيشنون جيڪي ويب سائيٽن تائين رسائي ۽ ڏسڻ لاءِ استعمال ٿين ٿيون.
گنجائش: بجليءَ جي چارجز کي ذخيرو ڪرڻ جي صلاحيت آهي ان جو يونٽ فيراڊ آهي Q = CV OR C = Q/V .
ڪيپيسٽر: برقي اوزار جيڪو برقي چارجن کي محفوظ(جمع) ڪري ٿو.
ڪئٿوڊ شعاع خلائي ٽيوب ۾ گرم ڪيل ڪيٿوڊ مان خارج ٿيندڙ تيز رفتار اليڪٽران جو وهڪرو آهي.
سيل فون: هڪ پورٽبل ٽيليفون جيڪو ريڊيو فريڪوئنسي لنڪ تي ڪال ڪري ۽ وصول ڪري سگهي ٿو جڏهن استعمال ڪندڙ ٽيليفون سروس واري علائقي ۾ آهي.
ڪمپيوٽر جو مرڪزي پروسيسنگ ايڪو (سي پي يو) يا (دماغ) اهو سيني قسمن جي ڊيٽا پروسيسنگ آپريشن کي انجام ڏئي ٿو.
مرڪب خوردبيني هڪ اعلي ريزوليوشن آهي ۽ نموني جي dimensional-2 تصوير مهيا ڪرڻ لاءِ لينس(شيشي) جا ٻه سيٽ (sets)استعمال ڪري ٿو.
داٻ (ڪمپريشن) هڪ ڊگهي لهر ۾ هڪ ميدان آهي جتي ذرڙا هڪٻئي سان ويجهو هوندا آهن.
ڪمپيوٽر: هڪ اليڪٽرانڪ مشين آهي، جيڪا هدايتن جي هڪ سيٽ مطابق مواد کي پروسيس ڪري ٿو.
لڪيل شيشو آهي جيڪو ذريعن مان ايندڙ سڌي روشني کي موڙي، سڌي، يا ڊجيٽل تصوير ناهي ٿو. اهو حقيقي ۽ مجازي شيون ناهي سگهي ٿو، روشني جي ذريعن تي دارو مدار رکي ٿو.
لڪيل آئينو هڪڙو گول آئينو آهي جنهن جو اندريون پاسو عڪاسي ڪندڙ يا پالش ٿيل هوندو آهي.

اپٽيل بلور (مثبت بلور) آهي جڏهن روشنيءَ جا پوروچوٽ شعاع اپٽيل بلور تي پون ٿا ته پوءِ بلور مان گذرڻ کانپوءِ روشني جا شعاع متوازي هڪ نقطي تي گڏجن ٿا تنهنڪري اهڙي بلور کي هم مرڪز بلور چئبو آهي

اپٽيل آئينو هڪ گول آئينو آهي جنهن جو ٻاهرين پاسو عڪس يا پالش ٿيل هوندو آهي.

ڪولمب اليڪٽرڪ چارج جو SI يونٽ آهي، جيڪو هڪ ايمپيئر جي ڪرنٽ ذريعي هڪ سيڪنڊ ۾ پهچائڻ واري بجلي جي مقدار جي برابر آهي.

ڪرسٽ: ڪنهن موج (لهر) جي مٿاڇري واري حصي کي ڪرسٽ چئبو آهي.

فاصل ڪنڊ: اصلوڪي ڪنڊ آهي، جنهن ڪنڊ تي روشني 90° تي مڙي وڃي ٿي. جڏهن روشني ڇڏي ڪان ٿلهي وسيلي ۾ داخل ٿئي ٿي.

ڊيمپ ٿيل لهر اها لهر آهي جيڪا وقت سان گڏ ختم ٿي ويندي آهي. يا اوسيليٽر جي حرڪت هڪ خارجي قوت جي ڪري گهٽجي وڃي ٿي، اوسيليٽر ۽ ان جي حرڪت ڊيمپ ٿي وڃي ٿي.

ڊيٽا(مواد): ڏنل معلومات جو مجموعو.

ڊي سي موٽر هڪ برقي مشين آهي جيڪا برقي توانائي کي ميڪيڪل توانائي ۾ تبديل ڪري ٿي. هڪ ڊي سي موٽر ۾ داخل ٿيندڙ برقي توانائي ڊائريڪٽ ڪرنٽ آهي.

برقي ڪرنٽ جو تمام خراب پسرائيندڙ آهي. ڊاءِ اليڪٽر جو مطلب آهي هڪ اڻ پسرائيندڙ جهڙوڪ شفاف پاڻي، ٽرانسفارمر جو تيل وغيره.

لهرن جي موڙ ۾ موجن جي رخ ۾ تبديلي شامل آهي جيئن اهي هڪ ننڍي سوراخ يا انهن جي رستي ۾ هڪ رڪاوٽ جي چوڌاري گذري وڃن.

ڊجيٽل اليڪٽرانڪس: اليڪٽرانڪس جي شاخ جيڪا ڊجيٽل سگنلن جي مطالعي سان تعلق رکي ٿي، ۽ جزا جيڪي استعمال ڪندا آهن يا ٺاهيندا آهن. ڊجيٽل سگنل معلومات کي 0 ۽ 1 جي بائنري فارميٽ ۾ ترجمو ڪري ٿو، جتي هر بٽ ٻن مختلف وسعتن جي نمائندگي ڪري ٿو.

برقي چارج جو وهڪرو آهي جيڪو پنهنجو رخ تبديل نٿو ڪري، يا اهو هڪ طرف وارو وهڪرو آهي. ڊي سي جرنيٽر جي ڪميوٽريٽر سان پيدا ڪيو ويو آهي.

روشنيءَ جو پکڙجڻ: سفيد روشنيءَ کي ان جي جزوي رنگن ۾ ورهائڻ جو عمل آهي. پاڻيءَ جي ڦوڙن ذريعي

روشنيءَ جو پکڙجڻ: ماحول ۾ موجود پاڻيءَ جي ڦوڙن ۾ روشنيءَ جي ڦهلاءَ ۽ اندروني موڙ ذريعي هڪ اندلٺ نهي ٿئي ٿي.

گونج (Echo) آواز جي ورهاڱي کي چئبو آهي، جيڪو آواز جي موٽ جي ڪري پيدا ٿئي ٿو.

اليڪٽرڪ چارج مادي جي طبعي خاصيت آهي جنهن جي وجهه سان ، جڏهن ان کي برق مقناطيسي ميدان ۾ رکيو وڃي ته ان تي زور لڳي ٿو. چارج واڌو يا ڪاٽو ٿي سگهي ٿي.

اليڪٽرڪ ڪرنٽ بنيادي طور تي وقت جي في يونٽ اليڪٽران جو وهڪرو آهي. ان جو يونٽ ايمپيئر (A) آهي $I=q/t$.

برقي ميدان جي شدت: برقي ميدان ۾ ڪنهن نقطي تي رکيل هڪ في ايڪو واڌو چارج تي عمل ڪرڻ وارو برقي زور آهي. برقي ميدان جي شدت هڪ طرفي مقدار آهي. $E = F/q$

برقي ميدان: برقي چارج جي چوڌاري ميدان.

برقي پوٽينشيل: ڪم جو اهو مقدار آهي جيڪو هڪ في ايڪي چارج کي برقي ميدان جي مخالف رخ ۾ هڪ ڏنل نقطي کان ڪنهن ٻئي نقطي ڏانهن حرڪت ڏي. برقي پوٽينشل جو يونٽ وولٽ آهي. $V = \Delta w/q$

برقي سگهه: اها شرح جنهن تي هڪ اوزار ڪرنٽ کي توانائي جي شڪل ۾ تبديل ڪري $P=E/t$

برقي توانائي: اها هڪ حرڪي توانائي جو قسم آهي جيڪا حرڪت ڪندڙ برقي چارجز جي ڪري ٿي. توانائي جي مقدار جو دارومدار چارجز جي رفتار تي آهي -جيتري تيزيءَ سان اهي حڪت ڪن ٿيون، وڌيڪ برقي توانائي پيدا ٿئي ٿي.

برقي مزاحمت: اها هڪ مزاحمتي قوت آهي جيڪا ڪرنٽ جي وهڪري کي روڪي ٿي. ان جو ايڪو(ohm)آهي.

بجلي: بجلي توانائيءَ جو هڪ روپ آهي، جيڪا اسان کي توانائيءَ جي بين ذريعن جهڙوڪ ڪوئلي، قدرتي گئس، تيل، ايٽمي طاقت ۽ ٻيا قدرتي ذريعا، جن کي پرائمري ذريعو چيو وڃي ٿو، جي تبديليءَ مان حاصل ٿئي ٿو.

برقياتي مقناطيسي قوت هڪ بنيادي زور آهي. اهو برقي طور تي چارج ٿيل ذرڙن جي وچ ۾ هڪ لاڳاپو آهي. اهو چارج ٿيل ذرڙن جي وچ ۾ عمل ڪري ٿو ۽ برقي ۽ مقناطيسي شعبن سان لاڳاپيل آهي. اهو ڇڪيندڙ يا ڌڪيندڙ ٿي سگهي ٿو. F=q(V×B) يا F = BILSinθ

برق مقناطيسي اپادن: اليڪٽرو موٽو زور(EMF) کي ان طريقن سان پيدا ڪري سگهجي ٿو هڪ برقي پسرائيندڙ کي ساڪن مقناطيسي ميدان ۾ حرڪت ڪرائڻ سان يا مقناطيسي ميدان کي هڪ برقي پسرائيندڙ جي چوڌاري حرڪت ڏيارڻ سان.

برقياتي مقناطيسي لهرن کي برقي ۽ مقناطيسي شعبن جي فيوزن ذريعي پيدا ڪيو ويو آهي. جيڪا روشني توهان ڏسندا آهيو، ۽ توهان جي چوڌاري رنگ نظر ايندا آهن اهي برقي مقناطيسي لهرن جي ڪري ٿئي ٿي. اهي لهرون روشنيءَ جي رفتار جي برابر رفتار سان سفر ڪن ٿيون، يعني 108×3 Microwaves, X-rays, Radio waves, Ultra Violet waves, Infrared, Visible Rays, and Gamma Rays m/s.

برق مقناطيسيت (Electromagnetism) مقناطيس جو هڪ قسم آهي جيڪو برقي ڪرنٽ ذريعي پيدا ٿئي ٿو يا فزڪس جي شاخ برق مقناطيسي قوت سان تعلق رکي ٿي جيڪا برقي چارج ٿيل ذرڙن جي وچ ۾ ٿئي ٿي.

(Electromotive Force (emf) توانائيءَ جو مقدار آهي جيڪو هڪ يونٽ واڌو چارج کي هڪ سيل سان ڳنڍيل سرڪٽ ۾ حرڪت ڏيارڻ لاءِ گهربل آهي. ان جو ايڪو جول في ڪولمب يا وولٽ آهي.

اليڪٽران گن (Electron Gun): هڪ برقي اوزار اليڪٽران جو هڪ شعاع پيدا ڪري ٿو.

اليڪٽران هڪ بنيادي ذرڙو آهي جيڪو ڪاٽو چارج سان، نيوڪليس جي چوڌاري مدار orbit ۾ ڦرندو آهي.

اليڪٽرانڪس: فزڪس ۽ اليڪٽريڪل انجنيئرنگ جي شاخ جيڪا اليڪٽران جي خارج ٿيڻ، روين، اثرن ۽ اليڪٽرانڪ اوزار سان تعلق رکي ٿي.

Electroscope هڪ اوزار آهي جيڪو برقي چارج جي موجودگي کي ڳولڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.

Electrostatic Induction: ڪنهن به شيءِ ۾ برقي چارج جي ٻيهر ورڇ آهي،جيڪا ويجهي چارجن جي اثر جي ڪري ٿي.

عنصر: عنصر هڪ مادو آهي جنهن کي ڪنهن ٻئي مادي ۾ ورهائي نه ٿو سگهجي. هڪ عنصر منفرد طور تي ان جي ايٽمن جي نيوڪليس ۾ پروٽان جي تعداد مان معلوم ڪيو ويندو آهي.

فيڪس مشين: هڪ اوزار آهي جيڪو ٽيليفون لائنن تي ڇپيل صفحا يا تصويرون موڪلي ۽ وصول ڪري ٿو.

فريڪوئنسي: هڪ سيڪنڊ ۾ ڦيرن جو تعداد. F=1/T

گاما شعاع (Gamma Rays): برقي مقناطيسي اسپيڪٽرم جو اهو حصو آهي جنهن ۾ سڀ کان وڏيڪ توانائي ۽ لهري ڊيگهه بغير ڪنهن چارج جي ننڍي هوندي آهي.

منشور هڪ ٽڪنڊي شڪل ۽ شفاف مواد جو ٺهيل هوندو آهي، جهڙوڪ شيشو يا پلاسٽڪ، جنهن ۾ گهٽ ۾ گهٽ به سڌيون سطحون هونديون آهن جيڪي هڪ سوڙهي ڪنڊ جوڙن هونديون آهن.

هاف لائيف: اڌ مادي جي ٽٽڻ لاءِ گهربل وقت. T1/2 =ln2/λ

هارڊ ڊسڪ: هارڊ ڊسڪ ڊرائيو يا هارڊ ڊرائيو، ڪمپيوٽر لاءِ مقناطيسي مواد جي ذخيري جو ذريعو آهي.

هارڊويئر: ڪمپيوٽر جا ڇهندڙ حصا.

تصوير: هڪ مرڪزي نقطي تي گڏ ٿيندڙ شعاعن کي جڏهن روشنيءَ جا شعاع ڪنهن جسم کان موڙ يا موٽ کائڻ کان بعد فوڪل Focal نقطي تي گڏ يا ڇڙوڇڙ ٿين ته ان جسم جو عڪس نهي ٿو.

معلومات ۽ مواصلاتي فن: هي مختلف قسم جي اوزارن ۽ ذريعن جي طور تي بيان ڪيو ويندو آهي جيڪو انفارميشن جي منتقلي وسيلي ذخيري تخليق تخليم يا مٽا سٽا لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.

آئسوٽوپس ايٽم آهن جنهن ۾ پروٽانن جو تعداد ساڳيو ٿئي ٿو پر نيوٽرانن جو تعداد مختلف ٿئي ٿو آسوٽوپ هڪ و عنصر جون مختلف صورتون آهن.

لينس بنيادي طور تي شفاف شيشي جو هڪ ٽڪرو ، جيڪو مڙيل پاسن سان ٿلهو يا سنهو هوندو آهي. جيڪو روشني جي شعاعن/ڪرڻن کي مرڪوز يا منتشر ڪري ٿو جڏهن انهن مان شعاع موڙ ذريعي گذرن ٿا.
لاجڪ گيٽس: هڪ ڊوائيس جيڪا ڪم ڪري ٿي بلڊنگ بلاڪ جي طور تي ڊجيٽل سرڪٽس لاءِ . بنيادي طور گيٽس کي ستن قسمن ۾ ورهايو ويو آهي: AND gate , OR gate , XOR gate , NAND gate , NOR gate , XNOR gate , and NOT gate . ,
ڊگهائي لهرون: ذرڙن جي حرڪت توانائي جي حرڪت سان متوازي آهي. يعني وسيلي جي هٽاءَ جي ساڳئي طرف جنهن طرف لهر حرڪت ڪري رهي آهي. مثال - آوازي لهرون، پريشر (داب) لهرون
مقناطيسي ميدان هڪُ طرفي ميدان آهي. اها هڪ مقناطيسي مواد يا حرڪت واري برقي چارج جي چوڌاري حدَ آهي جنهن تي چقمقي زور عمل ڪري ٿو. مقناطيسي ميدان جو يونٽ ٽيسلا `T` آهي.
ميڪاني لهرون هڪ لهر آهي، جيڪا مادي جو هڪ لرزشي ڦيرو آهي ۽ هڪ وسيلي جي ذريعي توانائي کي منتقل ڪن ٿيون.
خوردبيني هڪ هنري ميدان آهي جيڪو نمونن ۽ شين کي ڏسڻ لاءِ آهي جيڪي عام اک سان ڏسي نه سگهجن ٿيون.
حرڪت واري ڪوائل(ويڙهو) گيلوانو: هڪ برقي اوزار آهي جيڪو ڪرنٽ جي ننڍڙي مقدار کي ماپڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.
موسيقيءَ جو آواز: ٻڌندڙ تي خوشگوار اثر وجهي ٿو.
باهمي اُپائڻ اهو عمل آهي جنهن ۾ هڪ ڪنڊ ۾ بدلجندڙ ڪرنٽ ٻئي ڪوائل ۾ اليڪٽرڪ موٽو زور (emf) پيدا ڪري ٿو.
قدرتي تابڪاري هڪ لقاءُ آهي جيڪو پاٽمرادو، لڳاتار ۽ بي قابو ٽٽڻ غيرپائيدار مرڪز جو عمل آهي ان سان گڏ شعاعن جي خارج ٿيڻ کي قدرتي تابڪاري چئبو آهي.
نيوٽران: ابتدائي ذرڙو آهي جنهن تي ڪائي به چارج نه هوندي آهي، اهو پڻ ائٽم جي مرڪز ۾ هوندو آهي.
آوازي گدلاڻ اسان جي ماحول ۾ نه وڻندڙ ۽ پريشان ڪندڙ آواز آهي.
نيوڪليئر فشن: هڪ ائٽمي رد عمل جنهن ۾ هڪ ائٽم جو مرڪز ٻه يا ٻن کان وڌيڪ مرڪزن ۾ ورهائجي ٿو. ان عمل دوران گهٽي مقدار ۾ توانائي خارج ٿئي ٿي.
نيوڪليئر فيوزن: هڪ ائٽمي رد عمل جنهن جي ذريعي ٻه يا ٻن کان وڌيڪ نوري نيوڪليائي پاڻ ۾ ٽڪرائجي هڪ ڳرو مرڪز ناهن ٿا.
نيوڪليئر ٽرانسميوٽيشن: هڪ ڪيميائي عنصر جي ٻئي ۾ تبديل ٿيڻ کي چئبو آهي. ٽرانسميوٽيشن ۾ ائٽمي ردعمل جي ذريعي ائٽم جي مرڪز جي جوڙجڪ ۾ تبديلي شامل آهي
نيوڪليس هڪ ايٽم جي مرڪز ۾ هوندو آهي، ان ۾ پروٽان ۽ نيوٽران موجود هوندا آهن.
اوهم جو قاعدو: پسرائيندڙ جي آرپار مخفي فرق سڌي نسبت رکي ٿو برقي وهڪري سان ۽ پسرائيندڙ کي ساڳيون حالتون مهيا ڪري ٿو.
اوسيلواسڪوپ هڪ اوزار آهي جيڪو برقي سگنلن جي لهرن کي ظاهر ۽ ڇنڊڇاڻ ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.
دوري حرڪت اها حرڪت جيڪا پاڻ کي برابر وقفن ۾ پنهنجو پاڻ کي ورجائي.
فوٽو فون هڪ ڊوائيس (اوزار) آهي جيڪا روشني جي شعاع تي نشريات جي منتقلي جي اجازت ڏئي ٿي.
فوٽو گرافڪ اينلاجر هڪ بصري/ تاندوري اوزار آهي جيڪو فوٽوگرافڪ پليٽ تي تصوير کي وڌائڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.
مخفي فرق: توانائي جي مقدار ۾ فرق آهي جيڪو چارج (پرت) کي هڪ سرڪٽ ۾ ٻن نقطن جي وچ ۾ آهي. V = AW / Q
پاور ٽرانسفارمر هڪ برقي اوزار آهي جيڪو برقي طاقت کي هڪ سرڪٽ کان ٻئي تائين منتقل ڪرڻ ۾ استعمال ڪيو ويندو آهي بغير ڪنهن فريڪوئنسي کي تبديل ڪرڻ جي.
پرائمري ياداشت: ڪمپيوٽر جو حصو جيڪو مواد، پروگرام ۽ هدايتون رکي ٿو جيڪي هن وقت استعمال ۾ آهن. پرائمري اسٽوريج(جمع ڪندڙ) مدر بورڊ ۾ هوندي آهي.

آوازي لهرن جي پيداوار: اها لرزش ڪندڙ ذرڙن مان پيدا ٿيندي آهي، ٿنهڪري جڏهن ڪو ذرڙو نہ هوندو آهي (يعني ڪوبہ وسيلو نہ هوندو)، تہ آواز پيدا نہ ٿي سگهندو آهي، مثال طور: پولار ۾.
پروجيڪٽر هڪ اوزار آهي جنهن ۾ لينس جو هڪ سسٽم آهي جيڪو اسڪرين ، سلائيڊ يا فلم تي پيش ڪرڻ لاءِ.
پروٽان: هڪ ذرڙو آهي جيڪو واڌو چارج رکي ٿو، ۽ پروٽان ائٽم جي مرڪز ۾ هوندو آهي.
آواز جي ڪيفيت يا "ٽمبر" آواز جي ڪيفيت (Quality)انهن خاصيتن کي بيان ڪري ٿي جيڪي ڪن کي آوازن ۾ فرق محسوس ڪرڻ جي اجازت ڏي ٿي جن ۾ هڪجهڙي پچ (Pitch) ۽ بلندي هوندي آهي.
ريڊيو لهر: تار ۽ برقي سگنلن کان بغير برقي مقناطيسي لهرن ذريعي مواد جي منتقلي ڪري ٿي
تابڪاري تاريخ اندازي اهو معلوم ڪرڻ جو هڪ طريقو آهي تہ ڪا شيءِ ڪيتري پراڻي آهي.
تابڪاري همزاد نيوٽران ۽ پروٽان جو هڪ غير پائيدار ميلاپ، يا انهن جي مرڪز ۾ واڌاري توانائي. جڏهن اهو ٽٽي ٿو تہ وڌيڪ پائيدار ٿيندو.
گهٽ داٻ يا خال هڪ ڊگهائي لهر ۾ هڪ ميدان آهي جتي ذرڙا هڪٻئي کان وڌيڪ پري ٿين ٿا.
روشنيءَ جي موٽ : روشنيءَ جو ڪنهن سطح سان ٽڪرائجي واپس اچڻ.
لهرن جي موٽ لهرن جي رخ ۾ تبديلي واري مداخلت سبب جڏهن اهي ڪنهن رڪاوٽ سان ٽڪرائجن تہ ان کي لهر جي موٽ چئبو.
روشنيءَ جي موڙ هڪ وسيلي کان ٻئي وسيلي ڏانهن منتقل ٿئي ٿي ۽ ان جي رخ ۾ تبديلي جي سبب ان جي رفتار ۾ بہ پڻ تبديلي اچي ٿي.
موڙانڪ خال ۾ روشنيءَ جي رفتار جو تناسب ان جي رفتار ۽ خاص وسيلي مان. اصلوڪي ڪنڊ جو تناسب، موڙ واري ڪنڊ ڏانهن.
لهرن جي موڙ: لهر جو هڪ وسيلي مان ٻي وسيلي ۾ گذرڻ سان لهر جي طرف ۾ تبديلي ايندي.
مزاحمتي قوت: مزاحمت في يونٽ ڊگهائي ۽ گولائي پڪيڙ ايراضيءَ کي مزاحمت چئبو آهي R = pl / g .
مزاحم هڪ اوزار آهي جيڪو برقي سرڪٽ ۾ برقي ڪرنٽ جي وهڪري کي محدود يا منظم ڪري ٿو.
ثانوي ذخيرو ڪندڙ اوزار: کو بہ غير مستحڪم اسٽوريج ڊوائيس جيڪو ڪمپيوٽر جي اندروني يا ٻاهرئين آهي، جهڙوڪ فلاپي، يو ايس بي، سي ڊي، يا ڊي وي ڊي.
پاڻمرادو اُپادن اهو هڪ لقاءُ آهي جنهن ۾ هڪ ڪوائل اندر بدلجندڙ ڪرنٽ پاڻ ۾ هڪ اي ايم ايف(emf)پيدا ڪري ٿو.
سادي موسيقائي حرڪت هڪ پسمانده قوت جي تحت هڪ (oscillatory) حرڪت آهي جيڪا سڌي طرح متوازن پوزيشن کان بي گهرڻ جي مقدار جي متناسب آهي(Hook) .جي قانون جي فرمانبرداري ڪريو.Fa X
سادي خوردبيني: اها جسم کي وڏو ڪري ڏيکاري ٿي جيڪا عام اک سان ڏسي نہ سگهجي.
سادو لڏٽو هڪ خيالي لڏٽو آهي جيڪو هڪ نقطي مايي کي بي وزن ۽ غير لچڪدار ڌوريءَ وسيلي بغير گاٽ واري سهاري سان لٽڪائجي تہ ان کي خيالي Ideal سادو لڏٽو چئجي ٿو. هوا جي گاٽ رڪاوٽ کي نظرانداز ڪرڻ لاءِ آزاد هوندو آهي. $T=2\pi\sqrt{L/g}$
سافٽ ويئر هدايتن، ڊيٽا، پروگرامن جو هڪ سيٽ آهي جيڪو مخصوص ڪمن کي هلائڻ ۽ ان تي عمل ڪرڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي.
آوازي لهرون: ڊگهائي (مڪينيڪل) داٻ ۽ خال جي هڪ لهر آهي جنهن ذريعي آواز هڪ لچڪدار جهڙوڪ هوا ۾ پکڙبو آهي.
اسپيڪٽرم يا لاٽ: روشنيءَ جي شدت جيئن تہ اها ويڪرائي يا فريڪوئنسي سان مختلف ٿئي ٿي.
آواز جي رفتار (گيس، پاڻياٺ ۽ نهرون مان) آواز جي رفتار مختلف مادن ۾ مختلف ٿئي ٿي: عام طور تي، آواز گئسن ۾ تمام گهٽ رفتار سان سفر ڪندو آهي پاڻي جي مقابلي ۾ ۽ نهرن ۾ تيز ترين رفتار سان سفر ڪري ٿو. مثال طور، آواز هوا ۾ 343 m/s تي سفر ڪري ٿو، اهو پاڻي ۾ 1,481 m/s تي سفر ڪري ٿو (تقريباً 4.3 دفعا وڌيڪ تيز) ۽ لوهہ ۾ 5,120 m/s تي (تقريباً 15 دفعا وڌيڪ تيز.

آواز جي رفتار اهو فاصلو آهي جيڪو آواز جي لهر في ايڪي وقت ۾ سفر ڪري ٿي. اها هڪ لچڪدار وسيلي مان ڦهلاءَ ڪري. 20 °C (68 °F) تي. وي 237 λr =

گول آئينا هڪڙا آئينا آهن جنهن جي شڪل هڪڙي گولائي واري صطح مان نڪتل هڪڙي ٽڪري جي شڪل ۾ هوندي آهي ۽ ٻن قسمن جا گولائي وارا آئينا : اپٽيل ۽ لڪيل آهن-

ذخيرو ڪنڊڙ اوزار : مواد کي ذخيرو ڪرڻ لاءِ استعمال ٿيندا آهن - صطح

دوربين: بلور، آئيني، يا ٻنهي جو هڪ ترتيب جيڪو ڏسڻ واري روشني کي گڏ ڪري ٿو، ڏور جي شين جي مشاهدي يا فوٽوگرافي رڪارڊنگ جي اجازت ڏئي ٿو.

انٽرنيٽ انٽرنيٽ هڪ عالمي طور تي ڳنڍيل نيٽ ورڪ سسٽم آهي جيڪو رابطي ۾ مواد وسيلن تائين رسائي کي آسان بڻائي ٿو.

سفيد روشنيءَ جي لاٽ: اها ست بنيادي رنگن تي مشتمل هوندو آهي هي ترتيب سان ڏنل: ڳاڙهو، نارنگي، پيلو، سائو، نيرو، نيرو ۽ واڱڻائي.

گرم ڌاتن مان ذرڙن جو اخراج: گرم مواد مان اليڪٽران جو خارج ٿيڻ.

دوري وقت: جيڪو وقت هڪ لهر ذريعي ورتو وڃي ٿو ان جي هڪ چڪر کي مڪمل ڪرڻ لاءِ يا هڪ انٽينا جي مدد سان مواد کي منتقل ڪرڻ يا حاصل لاءِ. دوري وقت = هڪ وندبان فريڪوئنسي

روشني جي ڪل اندروني موٽ: روشنيءَ جي هڪ شعاع جو مڪمل هڪ سيلي ۾ موٽ ڪائڻ آهي، جيئن پاڻي يا شيشي جي پرپاسي جي مٿاڇري مان واپس وسيلي ۾ داخل ٿيڻ . اهو عمل تڏهن ٿئي ٿو جيڪڏهن اصلوڪي ڪنڊ گهٽ هجي فاصل ڪنڊ کان.

ٽرانسميٽر / موڪليندڙ: هڪ اليڪٽرانڪ اوزار جيڪو فضائي مواصلات ۾ استعمال ٿيندو آهي. ريڊيو لهر پيدا ڪرڻ لاءِ.

ويڪرائي لهرون: جڏهن ذرڙن جي حرڪت ساڄي ڪنڊن تي هجي يا توانائيءَ جي عمودي حرڪت تي هجي ته ان قسم جي لهرن کي ويڪرائي لهرون چئبو آهي. روشني هڪ ويڪرائي لهرن جو مثال آهي.

نشيب: لهر جو هيٺيون حصو آهي.

الٽراسائونڊ: وڌيڪ فريڪوئنسي واريون لهرون آهن. جنهن کي عام انسان جو ڪن به نه ٿو ٻڌي سگهي.

وولٽ ميٽر هڪ اوزار آهي جنهن سان وولٽيج کي ماپڻ لاءِ استعمال ڪيو ويندو آهي - هڪ جديد گيلوانو ميٽر جو هڪ تبديل ٿيل روپ، هڪ وڏي مزاحمت کي ڳنڍيندي ٿئي ٿو.

$$V = IR$$

يا

$$I = V/R$$

لهري فرنٽ: لهرن جي سامهون هڪ سطح آهي جنهن جي مٿان لهرون جو مرحلو مسلسل آهي.

لهري جي ڊيگهه: هڪ دوري واري لهر جو فضائي دور آهي- اهو فاصلو جنهن تي لهرن جي شڪل ورجائي ٿي.

$$\lambda = v/f$$

لهر: هڪ يا وڌيڪ واسطي ۾ متحرڪ بگاڙ آهي. لهر دوري به ٿي سگهي ٿي. لهرون هڪ هنڌ کان ٻئي هنڌ توانائي منتقل ڪن ٿيون، پر اهو لازمي طور تي ڪنهن مايي کي منتقل نه ڪن ٿيون، ان جا مثال روشني، آواز ۽ سمنڊ ۾ لهرون آهن.

لهر جي رفتار: هڪ يونٽ وقت ۾ لهر جي طئي ڪيل سفر في سيڪنڊ لهري رفتار چئبو آهي.

$$V = \lambda \times f$$