सेमीकंडक्टर चिप विनिर्माण प्रौद्योगिकी

प्रिलिम्स के लिये:

अर्द्धचालक (सेमीकंडक्टर), उन्नत कंप्यूटिंग विकास केंद्र (सी-डैक), महत्त्वपूर्ण सूचना अवसंरचना, उद्योग 4.0, उत्पादन आधारित प्रोत्साहन

मेन्स के लिये:

भारतीय अर्थव्यवस्था में सेमीकंडक्टिंग उपकरणों का महत्त्व, इलेक्ट्रॉनिक्स और अर्द्धचालक/सेमीकंडक्टर उद्योग को बढ़ावा देने की आवश्यकता, भारत को आत्मनिर्भर बनाने में इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग की भूमिका

स्रोत द हिंदू

चर्चा में क्यों

हाल ही में **टाटा समूह** ने 2026 में 28nm (नैनोमीटर) चिप लॉन्च करने की योजना के साथ गुजरात में 300 मिलीमीटर **वेफर फैब्रिकेशन प्लांट** स्थापित करने के लिये **ताइवान के PSMC** के साथ सहयोग किया।

- **भारत सरकार** ने हाल ही में गुजरात व असम में दो असेंबली और परीक्षण संयंत्रों को भी मंज़ूरी दी है।

अर्द्धचालक/सेमीकंडक्टर चिप क्या है?

- **परिचय:**
  - **अर्द्धचालकों/सेमीकंडक्टर:** अर्द्धचालकों **में कंडक्टर और इंसुलेटर के बीच विद्युत चालकता के गुण होते हैं जिन्हें डोपेंट पेश करके संशोधित किया जा सकता है।**
  - सेमीकंडक्टर चिप्स, ट्रांज़िस्टर, फैब्रिकेशन टेक्नोलॉजी और वेफर्स इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस की कार्यक्षमता के लिये आवश्यक अन्योन्याश्रित घटक हैं।
    - ट्राँज़िस्टर विशिष्ट तकनीकों का उपयोग करके वेफर्स पर निर्मित सेमीकंडक्टर चिप्स के **बिल्डिंग ब्लॉक** के रूप में कार्य करते हैं, जो आधुनिक तकनीक को शक्ति देने वाले **जटिल उपकरणों** के निर्माण को सक्षम करते हैं।
  - **सेमीकंडक्टर चिप्स:**
    - यह सेमीकंडक्टर (सिलिकॉन या जर्मेनियम) से बना एक छोटा इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस है, जो अधिकांश इलेक्ट्रॉनिक सर्किट के **बेसिक बिल्डिंग ब्लॉक** के रूप में कार्य करता है।
    - इन चिप्स में एक नाखून से भी छोटी चिप पर अरबों माइक्रोस्कोपिक स्विच हो सकते हैं।
    - सेमीकंडक्टर चिप का मूल घटक छोटे ट्रांजिस्टर से निर्मित एक **सिलिकॉन वेफर** है, जो विभिन्न कम्प्यूटेशनल निर्देशों के अनुसार विद्युत् प्रवाह को नियंत्रित करता है।
    - यह विभिन्न कार्य करता है, जैसे **डेटा संसाधित** करना, जानकारी संग्रहीत करना या इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को नियंत्रित करना आदि।
    - ये स्मार्टफोन, कंप्यूटर और एकीकृत सर्किट सहित लगभग प्रत्येक आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का एक**महत्त्वपूर्ण हिस्सा** हैं।
  - **ट्राँज़िस्टर:**
    - ट्राँजिस्टर सेमीकंडक्टर डिवाइस के मूलभूत घटक हैं, जो इलेक्ट्रॉनिक सिग्नल और विद्युत शक्ति को बढ़ाते या स्विच करते हैं।
    - ये आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक डिवाइसेस के बिल्डिंग ब्लॉक हैं, जो एम्पलीफायरों, स्विच और डिजिटल सर्किट सहित विभिन्न अनुप्रयोगों में उपयोग किये जाते हैं।
    - **फैब्रिकेशन टेक्नोलॉजी:**
    - **फैब्रिकेशन टेक्नोलॉजी** से तात्पर्य चिप्स और ट्राँज़िस्टर जैसे सेमीकंडक्टर डिवाइसेस के निर्माण की प्रक्रिया से है।

इसमें **वेफर उपक्रम (wafer preparation)**, फोटोलिथोग्राफी, नक्काशी, डोपिंग और पैकेजिंग सहित कई महत्त्वपूर्ण चरण शामिल हैं।

- **वेफर:**
  - वेफर (जिसे स्लाइस या सब्सट्रेट भी कहा जाता है) **अर्द्धचालक सामग्री का एक पतला टुकड़ा** होता है, जैसे कि **क्रिस्टलीय सिलिकॉन**, जिसका उपयोग एकीकृत सर्किट के निर्माण के लिये किया जाता है।
  - एक **सेमीकंडक्टर चिप** का उत्पादन एक गोलाकार सेमीकंडक्टर वेफर पर चिप्स की एक शृंखला को प्रिंट करके किया जाता है, जैसे डाक टिकटों को एक शीट पर मुद्रित किया जाता है और फिर एक- एक करके काटा जाता है।
  - उद्योग में **बड़े वेफर आकार** एक ही वेफर र अधिक चिप्स मुद्रित करने में सक्षम बनाते हैं, जिससे तकनीकी चुनौतियों और प्रारंभिक पूंजीगत व्यय के बावजूद, चिप उत्पादन की लागत में **तेज़ी** व **कमी** आती है।

अर्द्धचालक (SEMICONDUCTORS)

अर्द्धचालक/सेमीकंडक्टर ऐसे पदार्थ हैं जिनकी प्रतिरोधकता या चालकता धातुओं तथा विद्युतरोधी पदार्थों के बीच की होती है

उदाहरण

- **तत्त्व:** सिलिकॉन और जर्मेनियम
- **यौगिक:** गैलियम आर्सेनाइड और कैडमियम सेलेनाइड

महत्त्व

- अर्थव्यवस्था के लगभग सभी क्षेत्रों के लिये आवश्यक - **एयरोस्पेस, ऑटोमोबाइल, संचार, स्वच्छ ऊर्जा, सूचना प्रौद्योगिकी और चिकित्सा उपकरण आदि।**

सेमीकंडक्टर और भारत

- **प्रमुख निर्यातक देश: चीन, ताइवान, अमेरिका** और **जापान**
- **भारत का सेमीकंडक्टर बाज़ार: वर्ष 2026 तक 55 अरब अमेरिकी डॉलर** तक पहुँचने की उम्मीद है

योजनाएँ	उद्देश्य
उत्पादन संबद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजना	देश में **सेमीकंडक्टर** और **डिस्प्ले विनिर्माण** को प्रोत्साहित करना।
डिज़ाइन संबद्ध प्रोत्साहन (DLI) योजना	सेमीकंडक्टर डिज़ाइन में >20 घरेलू कंपनियों का पोषण आगामी 5 वर्षों में > 1500 करोड़ रुपए का कारोबार हासिल करना
इलेक्ट्रॉनिक घटकों और अर्द्धचालकों के विनिर्माण हेतु प्रोत्साहन योजना (SPECS)	इलेक्ट्रॉनिक्स घटकों और अर्द्धचालकों का निर्माण

भारत सेमीकंडक्टर मिशन (ISM)

उद्देश्य

- **अर्द्धचालक, डिस्प्ले विनिर्माण** और **डिज़ाइन इकोसिस्टम** में निवेश करने वाली कंपनियों को वित्तीय सहायता प्रदान करना

आरंभ

- 2021

नोडल मंत्रालय

- इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय

कुल वित्तीय परिव्यय

- 76,000 करोड़ रुपए

घटक

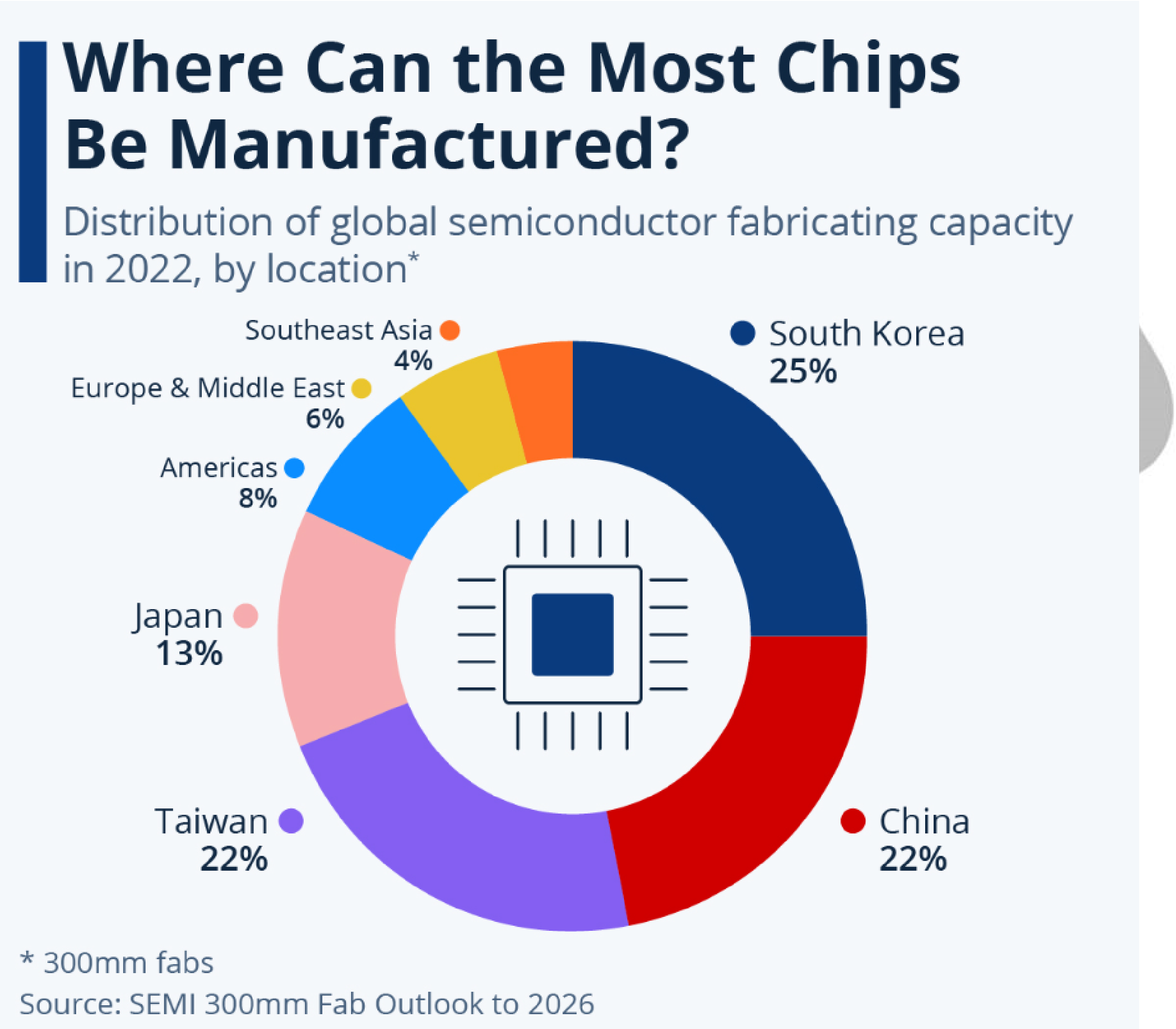
- भारत में सेमीकंडक्टर फैब स्थापित करने के लिये योजना
- भारत में डिस्प्ले फैब स्थापित करने के लिये योजना
- भारत में कंपाउंड सेमीकंडक्टर्स/सिलिकॉन फोटोनिक्स/सेंसर फैब और सेमीकंडक्टर असेंबली, टेस्टिंग, मार्किंग एवं पैकेजिंग (ATMP)/OSAT सुविधाओं की स्थापना के लिये योजना
- DLI योजना

Drishti IAS

//

भारत के सेमीकंडक्टर पारिस्थितिकी तंत्र की स्थिति क्या है?

- **भारत** अपनी बड़ी बाज़ार क्षमता, प्रतिभा और सरकारी समर्थन के साथ मिलकर सक्रिय रूप से एक **मज़बूत सेमीकंडक्टर पारिस्थितिकी तंत्र** के विकास पर काम कर रहा है। भारत का लक्ष्य आयात पर निर्भरता कम करना और घरेलू विनिर्माण क्षमताएँ स्थापित करना है।
- **1990 के दशक** से भारत का स्थापित **चिप विनिर्माण उद्योग** इसके सेमीकंडक्टर विनिर्माण प्रयासों में सहायता करेगा, जो इलेक्ट्रॉनिक्स तथा कंप्यूटर इंजीनियरों से परे विभिन्न पेशेवरों के लिये अवसर प्रदान करेगा।
- **प्रमुख लाभ:**
  - **बाज़ार की संभावनाएँ:** भारत की तेज़ी से बढ़ती जनसंख्या तथा बढ़ता मध्यम वर्ग सेमीकंडक्टर उत्पादों की मज़बूत माँग उत्पन्न करता है।
    - भारत का सेमीकंडक्टर बाज़ार **वर्ष 2026 तक 55 बिलियन डॉलर तक** पहुँचने का अनुमान है, जो घरेलू विनिर्माण पर इसके फोकस को दर्शाता है।
  - **प्रतिभा पूल:** भारत घरेलू चिप विनिर्माण कौशल को प्रोत्साहित करते हुए **कौशल विकास** के साथ नवाचार पर भी ज़ोर देता है।



- **सेमीकंडक्टर क्षेत्र के लिये सरकार द्वारा की गई पहल:**
  - उत्पादन आधारित प्रोत्साहन योजना (PLI)
  - माइक्रोप्रोसेसरों के उत्पादन के लिये डिजिटल RISC-V (DIR-V) कार्यक्रम।
  - सेमीकंडक्टर्स के लिये संशोधित विशेष प्रोत्साहन पैकेज योजना (M-SIPS)।
  - **उच्च गुणवत्ता वाले इंजीनियरों को प्रशिक्षित करने हेतु** चिप्स टू स्टार्टअप (C2S) प्रोग्राम।

दृष्टि मुख्य परीक्षा प्रश्न:

प्रश्न. भारत के सेमीकंडक्टर क्षेत्र में विकास को बढ़ाने के लिये आवश्यक बाधाओं, नीतिगत सुझावों तथा संभावित परिवर्तनों का अन्वेषण कीजिये।

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

???????????:

प्रश्न. नमि्नलखिति में से कसि लेज़र प्रकार का उपयोग लेज़र प्रटिर में कयिा जाता है? (2008)

(a) डाई लेज़र
(b) गैस लेज़र
(c) सेमीकंडक्टर लेज़र
(d) एक्सीमर लेज़र

उत्तर: (c)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/semiconductor-chip-manufacturing-technology