

Electronics

Course contents:-

- Semiconductor Basics
- Semiconductor Devices
 - Diodes
 - Transistors
- Logic gates

Ch1 Semiconductor Basics

* طيب عشان تبقى عارف المادة بكلام عن إيه فأول حاجة معرفة هو

رسكلوايا (Semiconductor) فعشان تعرف

الأساسيات لازم سؤال كام سؤال كده مهم مهم مهم

إلي هونم موصل فيه جراثيل "NPN" نهاية

يكون الأسئلة - يعني إيه وتابعه إيه ؟ ٥-أسئلتك إيه ؟

٣- خواص إيه ؟

① يعني إيه أشياء موصلات "Semiconductors"

تحليل دا عندها طرق أنواع من الموارد "Materials":

Conductors-I: موصلات زي النحاس Copper - الذهب Gold

"Allow electricity move or transfer into it"

Insulators-II: عوازل زي الخشب wood - المطاط Rubber

يتقول الكهرباء أتفى عند بيت (منع الدخول).

Semiconductors-III: أشياء الموصلات والي هنا تقول عليها اسم

زي السيليكون Silicon - العermanيوم Germanium وده واحده بتاع مزاجها

شويف موصلين وشويف عذر على حسب الظروف !

* مزاجي يتشتغل النهم لمبة ٢٠

• في درجة حرارة صفر كلفن (٠K): يتصرف زي العازل، مفيش إلكترون حررة تصرع.

• مع زيادة درجة الحرارة: الإلكترونات تكتسب الطاقة وتتحرر من المعاينة، فالمادة تبتدىء توصل الكهرباء.

إيه يعني هسي شويف تحصل شويف ٤٠٠٠ كده بدقت تفهمي عشان كده سريعاً

موبيكده تقدر تجاوب على السؤالين الثانيين ..

② أسئلتك إيه ؟ يعني المبة ده بيعجب الت النوع!

A- السيليكون (Si) والجرمانيوم (Ge)

أ- شهير الأنواع إيه السيليكون هو الملاع لأن رخيصة ومستقر

الجرمانيوم كان مشهور زمان ولكن حساس للحرارة.

ب- أشياء الموصلات المركبة

ـ (ii) الجالليوم، سيلانيدي (GaAs)، أسرع في الأداء ويفضل في التطبيقات القدرة

زى في الليزر والاتصالات.

ـ أشياء الموصلات العضوية

ـ يستخدم فى الإلكترونيات المزينة شاشات LED والمستشعرات الحيوية

أسئلة جانبية

ـ السيليكون مشهور

ـ ياخذ من الرمل الصخري

ـ يقدر تطبع في خواصه وأهمها إنتاج الكهرباء

ـ وإلى حد ما ينبع

ـ خلبياً أقوى الكهرباء زيادة لدع

ـ الراجل يكون من SiO_2

ـ أكسجين سيليكون

ـ مس عاليه تقاوى بـ ٦٠٠٠

ـ علينا ولكن قلتها لفهم أكبر

ـ مس اعلى أستطيع

ـ ١
ـ ٢
ـ ٣

أنواع أشباه الموصلات: النسب لمادة

النوع المطعّم (Extrinsic) (Intrinsic) (Inttrinsic)
 مجرد سيليكون أو جرمانيوم نقى بدون إضافات. منضيف ذرات زرى الفوسفور عنده فمسحة إلكترونات متسوى الطاقة الأفيرا
 فترور إلى الكترونات العرة ونسمى (N-Type)
 منضيف ذرات زرى البورون عنده لات إلكترونات متسوى الطاقة الأخرى
 فترور "اللقوب" (أماكن فارغة تسحب إلى إلكترونات)
 فين يستخدمها في جهاز إلكترونى حوالى فين أشباه الموصلات (سيارات الذكاء)
 والسيارات وحتى المستشعرات الذكاء.
 السيليكون هش مجرد مواد أساسية كل التكنولوجيا على كل يستخدمها النهاية!

طبع خلينا نأخذ كل نوع على حدا ونتكلم عنه وبطولة من
 أشباه الموصلات الداخلية (Intrinsic) / النقاط عنوانها

عبارة عن بلوحة نقية ١٠٠٪ من السيليكون أو الجرمانيوم، مفيسن على إضافات.

لزاي بتشتعل بجعده كلفن، مفيسن توحيل كهرباء إلى إلكترونات قاعدتين في أماكنهم
 عند درجة حرارة أعلى: بعض الكروموس some electrons الإلكترونات بتكسر الروابط وتتفحر لل conduction band،
 وبتسبيس وراها اللقوب.

وتعالى نقطه مقطبة جداً
 التوصيل الكهربائي يكون بسيط: ① الإلكترونات المتحررة ② اللقوب اللي يتصرف كأنها سحنات

عندى لاحظة: عدد الإلكترونات العرة = عدد اللقوب
 carrier concentration = $n = p$: تغير السعرات

② أشباه الموصلات الخارجية (Extrinsic) - لارتفاع السيليكون!

عبارة عن إدخال نفس البلاوة لكن مع شوكيات (تعمير) "Impurities" ، عالشان تحكم في
 نسبتها

الهدف؟ تزور التوصيل الكهربائي بطريقة محسنة.

← الأنواع: ① (السيليكون السخن (Intrinsic))

ع ← منضيف ذرات خاصية الكافور (زرى الفوسفور والزرنيخ) عند ما إلكترون اضافي. في العناصر
 ← الإلكترون الزيلية بتحرسه على فالإلكترونات هي حاملات الشحنة الرئيسية (Majority carriers)
 ← اللقوب قليلة جداً ويكون حاملات شحنة ثانوية (Minority carriers) في العناصر

$$\text{القانون هنا: } n \approx N_{\text{electrons}} \quad n_{\text{Dopant}}$$

P-Type (النوع p)

نوع p ينفي ذلك (ناتج عن الكافور زئير البوتاسيوم) فيتبيه محتاجة إلكترون علشان تكون تكمل بقطفه
 وله بخلافه لقوب
 ← الأقوب هي حاملات الشحن الرئيسي والإلكترونات قليلة ويكون حاملات شحن معاوين
 note:
 $N_A \rightarrow N_{accept}$ مستعمل الكافور
 $N_D \rightarrow N_{donor}$ متبرع بالإلكترونات
 * يعني المتبرع عنه الإلكترونات زيد من الأقوب
 * الموجبة الشحنة والمستعملة عنه الإلكترونات أقل من الأقوب
 * ثلاثة الكافور Ti^{+4} خمسة الكافور P^{+5}

$$N_A \approx N_D$$

$$N_{accept} > N_{donor}$$

$$n \cdot p = (n_A)^2$$

القوانين المهمة والتوصيل الكهربائي

$$\sigma = q(nM_n + pM_p)$$

• الموصلية الكهربائية Conductivity (σ):

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Coulomb

M_p, M_n = حركة الإلكترونات والأقوب (وهما يختلفان حسب المادة)
 p, n = تركيز الإلكترون والاقوب (concentration of electrons & holes)
 • الكثافة الحالية (J)

$$J = \sigma E = q(nM_n + pM_p)E$$

Density (density of conductivity) conductivity Electric field
 electron charge num of electrons
 num of holes

$$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

• الكثافة الهرمية Resistivity

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{q(nM_n + pM_p)} = \frac{1}{q n_i (M_n + M_p)}$$

$$\text{when } n = p = n_i$$

طبعنا واحد من الناس لما جست اقرأ مفهوم برد (M) معناها ايه
 ← معنيه (م) اختبار Mobility ومعندها حرارة فيه $M_n \leftarrow$ حرارة الإلكترونات
 $M_p \leftarrow$ حرارة الأقوب

٣- خواصها إيه؟ وخليني أقولها بطرقه تانية وهي (الله هي مميزة؟)

- بعض يقلبي
- ١- من موصل ولا عازل عزى في الظروف العادية، \Rightarrow موصل أقل من المعاذر (conductors)، لكن أكثر من العواز (insulators).
 - ٢- يتغير حسب الظروف \Rightarrow لما نغير شواعر (طبع) خصائصها يتغير تمامًا وتبقى موصلة أكثر.
 - ٣- التوصيل يحصل بسبب الإلكترونات والثقوب \Rightarrow الإلكترونات يتحرّك، ويتسرب ولها ثقوب، لأنها أماكن فاقدة للثقوب، حتى تتصرف كما أنها جسيمات موصلة فإذا لف الإلكترونيات تروح تنسها!
 - ٤- مثلاً في الدوائر الإلكترونية \Rightarrow نقدر نتحكم في التيار بسهولة، عسان كده بنسخه معافي الترانزستورات والمكونات الإلكترونية الخلاصة: أشياء الموصلات مثل مبرد صوار، بعض الالكترونيات في الإلكترونات في الدوائر \Rightarrow يتغير حسب الظروف، ويتجري إشكال مختلف وكل نوع لها استخدام.

