روابط مجموعات المناهج السعودية

كل ما يحتاجه الطالب في جميع الصفوف من أوراق عمل واختبارات ومذكرات, يجده هنا في الروابط التالية لأفضل مواقع المناهج السعودية:

القناة الرسمية لموقع المناهج السعودية : www.almanahj.com/sa

روابط قنوات التلغرام

- الصف الأول
- الصف الثاني
- الصف الثالث
- الصف الرابع
- الصف الخامس
- الصف السادس
- الصف الأول متوسط
- الصف الثاني متوسط
- الصف الثالث متوسط
- الصف الأول الثانوي
- الصف الثاني الثانوي الأدبي
- الصف الثاني الثانوي العلمي
- الصف الثالث الثانوي الأدبي
- الصف الثالث الثانوي العلمي
- المناهج السعودية

روابط مجموعات الواتساب

- الصف الأول الابتدائي
- الصف الثاني الابتدائي
- الصف الثالث الابتدائي
- الصف الرابع الابتدائي
- الصف الخامس الابتدائي
- الصف السادس الابتدائي
- الصف الأول متوسط
- الصف الثاني متوسط
- الصف الثالث متوسط
- الصف الأول الثانوي
- الصف الثاني الثانوي العلمي
- الصف الثاني الثانوي الأدبي
- الصف الثالث الثانوي العلمي
- الصف الثالث الثانوي الأدبي
- مجموعة أخبار التربية

لحساب عدد الإلكترونات الحرة في كل ذرة نستخدم العلاقة التالية :

$$\text{عدد الإلكترونات الحرة في كل ذرة} = \frac{\text{الكتلة الذرية} \times \text{عدد الإلكترونات الحرة في كل سم}^3}{\text{الكثافة} \times \text{عدد أفوجادرو}}$$

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A}$$

حل المسائل التدريبية صفحة ٩٩

مسائل تدريبية

1. إذا علمت أن كثافة عنصر الخارصين $7.13\ g/cm^3$ وكتلته الذرية $65.37\ g/mol$. وهو يمتلك إلكترونين حرين في كل ذرة. فما عدد الإلكترونات الحرة في كل سنتيمتر مكعب من الخارصين؟
2. إذا علمت أن هناك إلكترونًا حرًّا واحدًا في كل ذرة لعنصر الفضة فاستخدم ملحق الجداول، واحسب عدد الإلكترونات الحرة في كل سنتمتر مكعب من الفضة.
3. لعنصر الذهب إلكترون واحد حر في كل ذرة. استخدم ملحق الجداول، واحسب عدد الإلكترونات الحرة في كل سنتمتر مكعب من الذهب.
4. لعنصر الألومنيوم ثلاثة إلكترونات حرة في كل ذرة. استخدم ملحق الجداول، واحسب عدد الإلكترونات الحرة في كل سنتمتر مكعب من الألومنيوم.
5. صنعت قمة نصب تذكاري من 2835g من الألومنيوم. استخدم المسألة السابقة وحدد عدد الإلكترونات الحرة في قمة هذا النصب.

almanahj.com/sa

1.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A}$$

$$Ne_{cm^3} = \frac{\rho \times N_A \times Ne_{atom}}{M} = \frac{7.13 \times 6.02 \times 10^{23} \times 2}{65.37} = 1.31 \times 10^{23}\ e/cm^3$$

2.

$$Ne_{atom} = 1 \qquad \rho = 10.49 g/cm^3 \qquad M = 107.87 g/mol$$

$$Ne_{cm^3} = \frac{\rho \times N_A \times Ne_{atom}}{M} = \frac{10.49 \times 6.02 \times 10^{23} \times 1}{107.87} = 5.85 \times 10^{22}\ e/cm^3$$

3.

$$Ne_{atom} = 1 \qquad \rho = 19.32 g/cm^3 \qquad M = 196.97 g/mol$$

$$Ne_{cm^3} = \frac{\rho \times N_A \times Ne_{atom}}{M} = \frac{19.32 \times 6.02 \times 10^{23} \times 1}{196.97} = 5.9 \times 10^{22}\ e/cm^3$$

4.

$Ne_{atom} = 3 \qquad \rho = 2.7g/cm^3 \qquad M = 26.982g/mol$

$$Ne_{cm^3} = \frac{\rho \times N_A \times Ne_{atom}}{M} = \frac{2.7 \times 6.02 \times 10^{23} \times 3}{26.982} = 1.81 \times 10^{23}\ e/cm^3$$

5.

نحدد حجم هذا النصب التذكاري كما يلي :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2835}{2.7} = 1050cm^3$$

فتكون عدد الإلكترونات الحرة في قمة هذا النصب وبالاعتماد على إجابة السؤال السابق هي :

$$Ne = 1.81 \times 10^{23} \times 1050 = 1.9 \times 10^{26}\ e$$

حل المسائل التدريبية صفحة ١٠٢

مسائل تدريبية

6. كثافة عنصر الجرمانيوم النقي $5.23\ g/cm^3$ وكتلته الذرية $72.6\ g/mol$. ويوجد به 2.25×10^{13} free e^-/cm^3 عند درجة حرارة الغرفة، ما عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في كل ذرة؟
7. لعنصر السليكون 1.89×10^5 free e^-/cm^3 عند درجة حرارة $200.0\ K$. ما عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في كل ذرة عند هذه الدرجة؟ كم تكافئ درجة الحرارة هذه بالسلسيوس؟
8. لعنصر السليكون 9.23×10^{-10} free e^-/cm^3 عند درجة حرارة $100.0\ K$. ما عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في كل ذرة عند هذه الدرجة ؟ كم تكافئ درجة الحرارة هذه بالسلسيوس؟
9. لعنصر الجرمانيوم 1.16×10^{10} free e^-/cm^3 عند درجة حرارة $200.0\ k$. ما عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في كل ذرة عند هذه الدرجة؟
10. يمتلك عنصر الجرماينوم 3.47 free e^-/cm^3 عند درجة حرارة $100.0\ K$. ما عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في كل ذرة عند هذه الدرجة ؟

almanahj.com/sa

6.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A} = \frac{72.6 \times 2.25 \times 10^{13}}{5.23 \times 6.02 \times 10^{23}} = 5.19 \times 10^{-10}\ e/atom$$

7.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A} = \frac{28.9 \times 1.89 \times 10^{5}}{2.33 \times 6.02 \times 10^{23}} = 3.78 \times 10^{-18}\ e/atom$$

لحساب درجة الحرارة بالسلسيوس (المئوي) نستخدم العلاقة التالية :

$$T_C = T_K - 273 = 200 - 273 = -73°C$$

8.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A} = \frac{28.9 \times 9.23 \times 10^{-10}}{2.33 \times 6.02 \times 10^{23}} = 1.85 \times 10^{-32}\ e/atom$$

لحساب درجة الحرارة بالسلسيوس (المئوي) نستخدم العلاقة التالية :

$$T_C = T_K - 273 = 100 - 273 = -173°C$$

9.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A} = \frac{72.6 \times 1.16 \times 10^{10}}{5.23 \times 6.02 \times 10^{23}} = 2.67 \times 10^{-13}\ e/atom$$

10.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A} = \frac{72.6 \times 3.47}{5.23 \times 6.02 \times 10^{23}} = 8 \times 10^{-23}\ e/atom$$

عدد ذرات المعالج التي تتواجد في شبه الموصل = عدد إلكترونات المعالج (عدد الإلكترونات الحرة في سم^3 لشبه الموصل النقي / عدد الذرات في سم^3 لشبه الموصل النقي) / عدد إلكترونات المعالج الحرة

ملاحظة : عدد إلكترونات المعالج = نسبة الناقلات المعالجة إلى الناقلات الحرارية

$$N = \frac{N_e\left(\frac{Ne_{cm^3}}{N_{atom/cm^3}}\right)}{N_{free-e}} \qquad but:\ N_{atom/cm^3} = \frac{\rho \times N_A}{M}$$

ملاحظة : الرموز اجتهاد مني لتسهيل حفظ القوانين وإجراء الحسابات

almanahj.com/sa

حل المسائل الحسابية صفحة ١٠٥

مسائل تدريبية

11. إذا أردت الحصول على 1×10^4 من إلكترونات الزرنيخ المعالج كإلكترونات حرة في السيليكون عند درجة حرارة الغرفة، فما عدد ذرات الزرنيخ التي يتعين أن تتواجد لكل ذرة سيليكون؟
12. إذا أردت الحصول على 5×10^3 من إلكترونات الزرنيخ المعالج بوصفها إلكترونات حرة في الجرمانيوم شبه الموصل الذي وصف في المسألة 6 فما عدد ذرات الزرنيخ التي يتعين أن توجد لكل ذرة جرمانيوم؟
13. يمتلك الجرمانيوم 1.13×10^{15} ناقلاً حراريًا حرًا في كل cm^3 عند درجة حرارة 400.0 K. إذا عولج الجرمانيوم بوساطة ذرة زرنيخ واحدة لكل مليون ذرة جرمانيوم. فما نسبة الناقلات المعالجة إلى الناقلات الحرارية؟
14. للسليكون 4.45×10^{12} ناقل حراري حر في كل cm^3 عند درجة حرارة 400.0 k. إذا عولج السليكون بوساطة ذرة زرنيخ واحدة لكل مليون ذرة سليكون، فما نسبة الناقلات المعالجة إلى الناقلات الحرارية؟
15. في السؤال 14 كيف تتوقع أن يكون سلوك الأدوات المصنوعة من الجرمانيوم مقارنة بتلك المصنوعة من السليكون عند درجات حرارة تزيد على درجة حرارة غليان الماء.

11.

$$N_e = 1 \times 10^4 \qquad Ne_{cm^3} = 1.45 \times 10^{10} \qquad N_{Si/cm^3} = \frac{\rho \times N_A}{M} = \frac{2.33 \times 6.02 \times 10^{23}}{28.09} = 4.99 \times 10^{22}\ atom/cm^3$$

$$N_{As/Si} = \frac{N_e(\frac{Ne_{cm^3}}{N_{atom/cm^3}})}{N_{free-e}} = \frac{1 \times 10^4(\frac{1.45 \times 10^{10}}{4.99 \times 10^{22}})}{1} = 2.91 \times 10^9$$

12.

$$N_e = 5 \times 10^3 \qquad Ne_{cm^3} = 2.25 \times 10^{13} \qquad N_{Ge/cm^3} = \frac{\rho \times N_A}{M} = \frac{5.23 \times 6.02 \times 10^{23}}{72.6} = 4.34 \times 10^{22}\ atom/cm^3$$

$$N_{As/Ge} = \frac{N_e(\frac{Ne_{cm^3}}{N_{atom/cm^3}})}{N_{free-e}} = \frac{5 \times 10^3(\frac{2.25 \times 10^{13}}{4.34 \times 10^{22}})}{1} = 2.59 \times 10^{-6}$$

13.

$$N_{As/Ge} = \frac{1}{10^6} \qquad Ne_{cm^3} = 1.13 \times 10^{15} \qquad N_{Ge/cm^3} = \frac{\rho \times N_A}{M} = \frac{5.23 \times 6.02 \times 10^{23}}{72.6} = 4.34 \times 10^{22}\ atom/cm^3$$

$$N_{As/Ge} = \frac{N_e(\frac{Ne_{cm^3}}{N_{atom/cm^3}})}{N_{free-e}} \gg\gg\gg\gg N_e = \frac{N_{As/Ge} \times N_{free-e}}{(\frac{Ne_{cm^3}}{N_{atom/cm^3}})} = \frac{\frac{1}{10^6} \times 1}{(\frac{1.13 \times 10^{15}}{4.34 \times 10^{22}})} = 38.4$$

almanahj.com/sa

14.

$$N_{As/Si} = \frac{1}{10^6} \qquad Ne_{cm^3} = 4.54 \times 10^{12} \qquad N_{Si/cm^3} = \frac{\rho \times N_A}{M} = \frac{2.33 \times 6.02 \times 10^{23}}{28.09} = 4.99 \times 10^{22}\ atom/cm^3$$

$$N_e = \frac{N_{As/Si} \times N_{free-e}}{(\frac{Ne_{cm^3}}{N_{atom/cm^3}})} = \frac{\frac{1}{10^6} \times 1}{(\frac{4.54 \times 10^{12}}{4.99 \times 10^{22}})} = 10991.19 = 1.09 \times 10^4$$

15.

في الجرمانيوم نلاحظ أن نسبة النواقل المعالجة إلى النواقل الحرارية قليلة جدا مقارنة بالسيليكون فيكون لدرجة الحرارة تأثير كبير في الموصلية، لذلك السيليكون سيكون أفضل بكثير من الجرمانيوم.

ملاحظة : في الأمثلة السابقة يفترض أن تكون الكثافة والكتلة الذرية وعدد الإلكترونات الحرة في $سم^3$ لشبه الموصل النقي معطاة في السؤال ، لكن هنا يشير إلى الجداول والأمثلة السابقة لهذه الأمثلة

حل المسائل التدريبية صفحة ١٠٩

مسائل تدريبية

22. ما جهد البطارية اللازم لتوليد تيار كهربائي مقداره 2.5 mA في الدايود الوارد في المثال 4؟
23. ما جهد البطارية اللازم لتوليد تيار كهربائي مقداره 2.5 mA إذا وصل دايود آخر مماثل على التوالي مع الدايود الوارد في المثال 4؟
24. صف كيف يجب أن يوصل الدايودان معًا في المسألة السابقة؟
25. صف ما يحدث في المسألة 23 إذا وصل الدايودان على التوالي في اتجاه غير صحيح؟
26. يبلغ مقدار الهبوط في الجهد للدايود المصنوع من الجرمانيوم 0.40 V عند مرور تيار كهربائي مقداره 12 mA خلاله. فإذا وصل مقاوم مقداره في 470 Ω على التوالي مع الدايود فما جهد البطارية اللازم؟

■ **الشكل 9–10** يشير الرسم البياني إلى خصائص التيار–الجهد لوصلة دايود مصنوع من السيليكون.

22.

هذا السؤال تابع للمثال رقم ٤ ومنه نضع المعطيات

$R = 470\Omega \qquad I = 2.5mA = 2.5 \times 10^{-3}A$

من الشكل المقابل شكل ٩-١٠ نجد أن V_d المقابل للتيار 2.5mA هو 0.5V لذلك

$$V = IR + V_d = (2.5 \times 10^{-3} \times 470) + 0.5 = 1.7V$$

almanahj.com/sa

23.

هذا السؤال تابع للمثال رقم ٤ ومسألة ٢٢ ومنه

$R = 470\Omega \qquad I = 2.5mA = 2.5 \times 10^{-3}A$

بما أن الدايود مربوط على التوالي

$$V = IR + V_d + V_d = (2.5 \times 10^{-3} \times 470) + 0.5 + 0.5 = 2.2V$$

مسألة ٢٤ و ٢٥ محلولة في دليل المعلم

26.

$R = 470\Omega \qquad I = 12mA = 12 \times 10^{-3}A \qquad V_d = 0.40V$

$$V = IR + V_d = (12 \times 10^{-3} \times 470) + 0.40 = 6V$$

حل مسائل جزء (إتقان حل المسائل) صفحة ١١٩

إتقان حل المسائل

10–1 التوصيل الكهربائي في المواد الصلبة

53. كم عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في سنتيمتر مكعب من الصوديوم؟ علمًا أن كثافته تساوي $0.971\ g/cm^3$، وكتلته الذرية تساوي $22.99\ g/mol$، عندما يوجد إلكترون حر واحد في كل ذرة.

54. تحرر طاقة حرارية $1.55\times10^{9}\ e^-/cm^3$ في السيليكون النقي عند درجة حرارة $0^\circ C$، إذا علمت أن كثافة السيليكون تساوي $2.33\ g/cm^3$، والكتلة الذرية للسيليكون تساوي $28.09\ g/mol$ فما نسبة الذرات التي تحتوي على إلكترونات حرة؟

53.

$$Ne_{cm^3} = \frac{\rho \times N_A \times Ne_{atom}}{M} = \frac{0.971 \times 6.02 \times 10^{23} \times 1}{22.99} = 2.54 \times 10^{22}\ e/cm^3$$

54.

$$Ne_{atom} = \frac{M \times Ne_{cm^3}}{\rho \times N_A} = \frac{28.09 \times 1.55 \times 10^{9}}{2.33 \times 6.02 \times 10^{23}} = 3.10 \times 10^{-14}\ e/atom$$

almanahj.com/sa

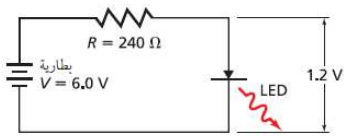
هذا عدد الإلكترونات في كل ذرة أما عدد الذرات التي تحتوي إلكترونات حرة فهي العكس أي مقلوب العدد السابق كالتالي:

$$\frac{1}{3.10 \times 10^{-14}} = 3.22 \times 10^{13} atom/e$$

55. إذا كان هبوط الجهد عبر الدايود المشع للضوء LED المتوهج يساوي 1.2 V تقريبًا. وفي الشكل 10–19، فإن هبوط الجهد عبر المقاومة هو الفرق بين جهد البطارية وهبوط الجهد عبر الدايود المشع للضوء. ما مقدار التيار الكهربائي المار خلال كل مما يأتي ؟

a. الدايود المشع للضوء LED

b. المقاومة



الشكل 10–19

55.a

$R = 240\ \Omega \quad V_d = 1.2V$
$V = 6V \quad I = ?$

$V = IR + V_d$

$I = \frac{V - V_d}{R} = \frac{6 - 1.2}{240}$
$I = 0.02A = 20mA$

وهو نفسه التيار المار في المقاومة

b.

$I = 0.02A = 20mA$

56. أراد عمر زيادة التيار المارّ خلال الدايود المشع للضوء في المسألة السابقة ليصبح $3\times10^{1}\ mA$ على أن تكون إضاءته أكثر سطوعًا. افرض أن هبوط الجهد عبر الدايود المشع للضوء بقي 1.2 V، فما مقدار المقاومة التي ينبغي له استخدامها؟

56.

$R = ? \quad V_d = 1.2V$
$V = 6V \quad I = 30mA = 0.03A$

$V = IR + V_d$

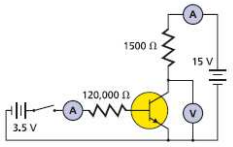
$R = \frac{V - V_d}{I} = \frac{6 - 1.2}{0.03}$
$R = 160\ \Omega$

57. الدايود وصل دايود من السيليكون ذو الخصائص I/V الموضحة في الشكل **9–10** مع بطارية من خلال مقاومة مقداره 270 Ω، إذا كان الدايود منحازًا إلى الأمام بوساطة البطارية، وكان تيار الدايود يساوي 15 mA. فما مقدار جهد البطارية؟

هذا هبوط الجهد المقابل للتيار $15mA$ في الشكل 10-9 الموجود في مسألة 22 السابقة

55. $V_d = 0.70V \quad R = 270\,\Omega$
$I = 15mA = 15 \times 10^{-3}A$

$V = IR + V_d$
$V = 15 \times 10^{-3} \times 270 + 0.70$
$V = 4.8\,V$



الشكل 10–20

59. افترض أن المفتاح الموضح في الشكل **10–20** مغلق، وهبوط الجهد عبر وصلة القاعدة–الباعث يساوي 0.70 V، وكسب التيار من القاعدة للجامع يساوي 220، حدد كل من:
a. تيار القاعدة.
b. تيار الجامع.
c. قراءة الفولتمتر.

59.a $R = 120000\,\Omega$
$\frac{I_C}{I_B} = 220 \quad V_d = 0.70V$
$V = 3.5V \quad I_B = ?$

$I_B = \frac{V - V_d}{R} = \frac{3.5 - 0.70}{120000}$
$I_B = 2.3 \times 10^{-5}A$

b. $\frac{I_C}{I_B} = 220 \gg I_C = 220 \times I_B$
$I_C = 220 \times 2.3 \times 10^{-5} = 5.1 \times 10^{-3}A$

c.
$V_{Batry} = V_V + V_R \ldots .1$
$V_R = I_C R = 5.1 \times 10^{-3} \times 1500$
$V_R = 7.7V$
$From\ 1$
$V_R = V_{Batry} - V_V = 15 - 7.7$
$V_R = 7.3V$

مراجعة عامة

60. الموجات الكهرومغناطيسية التي تصطدم بالسيليكون تحرك الالكترونات من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل عندما تكون الفجوة الممنوعة فيه 1.1 eV. ما أكبر طول موجي للإشعاع الذي يمكن أن يثير الإلكترون بهذه الطريقة؟
تذكّر أن E = 1240 eV.nm /λ

61. صمام الـ Si يظهر دايود السليكون الخاص عند درجة حرارة 0 °C تيارًا كهربائيًا مقداره 1.0 nA عندما يكون منحازًا عكسيًا. ما التيار الممكن توقعه إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 104 °C؟ افترض أن جهد القاعدة العكسي بقي ثابتًا. (إنتاج الناقل الحراري للسليكون يتضاعف لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 8°C).

60.
$E = \frac{1240}{\lambda} \gg\gg \lambda = \frac{1240}{E}$
$\lambda = \frac{1240}{E} = \frac{1240}{1.1} = 1227$
$\lambda \approx 1100nm$

61.
الناقل الحراري يتضاعف كل 8°C أي أن عدد التضاعفات من 0°C إلى 104°C يساوي :
$\frac{104}{8} = 13$
$\therefore I_{104°C} = 1 \times 2^{13} = 8192\,nm$
$\therefore I_{104°C} = 8.2\,\mu m$

حساب 2^{13} بالآلة الحاسبة كالتالي :
$2 \rightarrow x^y \rightarrow 13 =$

62. صمام الـ Ge يظهر دايود الجرمانيوم الخاص عند درجة حرارة 0 °C تيارًا كهربائيًا مقداره 1.5 μA عندما يكون منحازًا عكسيًا. ما التيار الذي يمكن توقعه إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 104 °C؟ افترض أن جهد القاعدة العكسي بقي ثابتًا. (إنتاج الناقل الحراري للجرمانيوم يتضاعف لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها 13 °C).

62.
الناقل الحراري يتضاعف كل 13°C أي أن عدد التضاعفات من 0°C إلى 104°C يساوي :
$\frac{104}{13} = 8$
$\therefore I_{104°C} = 1.5 \times 2^8 = 384\,\mu m$

حساب 2^8 بالآلة الحاسبة كالتالي :
$2 \rightarrow x^y \rightarrow 8 =$

almanahj.com/sa

63. LED ينتج الدايود المشع للضوء ضوءًا أخضر بطول موجي مقداره 550 nm عندما تتحرك الإلكترونات من حزمة التوصيل إلى حزمة التكافؤ. احسب عرض الفجوة الممنوعة بوحدة eV في هذا الدايود.

63.

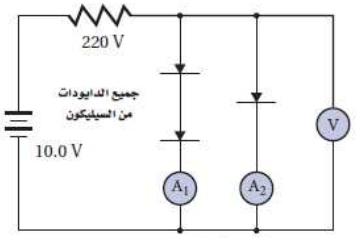
$$E = \frac{1240}{\lambda} = \frac{1240}{550} = 2.25\ eV$$

64. ارجع إلى الشكل **10–21** وحدد كلًّا من:

a. قراءة الفولتمتر.

b. قراءة A1.

c. قراءة A2



الشكل 10–21

64.a

عن طريق التقريب فإن الصمام الثنائي المصنوع من السيليكون سيهبط جهده إلى $0.70V$ عندما ينحاز للأمام

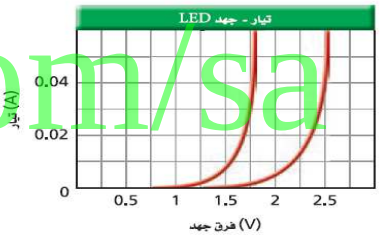
b.

الجهد $0.70V$ لا يكفي لتشغيل صمامين ثنائيين على التوالي وبالتالي $A_1 = 0A$

c.

$$I_{A2} = \frac{V - V_d}{R} = \frac{10 - 0.70}{220} = 0.042\ \text{A}$$

66. تطبيق المفاهيم يوضح الشكل **10–23** خصائص I/V لاثنين من الدايودات المشعة للضوء والتي تتوهج بألوان مختلفة. يتعين أن يوصل كل دايود ببطارية جهدها 9 V من خلال مقاومة. وإذا كان كل دايود يشغّل بوساطة تيار مقداره 0.040 A، فما مقدار المقاومات التي ينبغي اختيارها لكل دايود؟



66. $V_{d1} = 1.75V \quad V = 9\,V$
$V_{d2} = 2.5V \quad I = 0.04A$

$$R_1 = \frac{V - V_{d1}}{I} = \frac{9 - 1.75}{0.04} = 181.25\ \Omega$$
$$R_2 = \frac{V - V_{d2}}{I} = \frac{9 - 2.5}{0.04} = 162.5\ \Omega$$

67. تطبيق المفاهيم تطبيق المفاهيم افترض أن الصمامين الثنائيين الواردين في المسألة السابقة قد وُصلا معًا على التوالي، فإذا استخدمت البطارية الواردة في المسألة السابقة نفسها، وكان التيار المطلوب يساوي 0.035 A، فما المقاوم الذي ينبغي استخدامه؟

67. $V_{dT} = 1.75 + 2.5 = 4.25V$
$V = 9\,V \quad I = 0.035A$

$$R = \frac{V - V_{d1}}{I} = \frac{9 - 4.25}{0.035} = 135.71\ \Omega$$

مراجعة تراكمية

70. أنبوب من النحاس طوله 2.00 m عند 23 °C. ما مقدار التغير في طوله إذا ارتفعت درجة حرارته إلى 978 °C.

70. $\alpha_{Copper} = 1.9 \times 10^{-5}/°C$
$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$
$\Delta l = 1.9 \times 10^{-5} \times 2(978 - 23)$
$\Delta l = 0.036m$

almanahj.com/sa

حل أسئلة اختبار مقنن صفحة ١٢٢

2. تحتوي كل ذرة كاديوم على إلكترونين حرين، ما عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في $1\ cm^3$ لعنصر الكاديوم؟ علمًا بأن كثافة الكاديوم تساوي $8650\ kg/m^3$.

A) 1.24×10^{21} B) 9.26×10^{22}
C) 9.26×10^{24} D) 1.17×10^{27}

2.
$Ne_{atom} = 2 \qquad M = 112.411 g/mol$
$\rho = 8650\ kg/m^3 = 8.65 g/cm^3$

$$Ne_{cm^3} = \frac{\rho \times N_A \times Ne_{atom}}{M} = \frac{8.65 \times 6.02 \times 10^{23} \times 2}{112.411}$$
$$Ne_{cm^3} = 9.26 \times 10^{22}\ e/cm^3$$

3. إذا كان تيار القاعدة في دائرة الترانزستور يساوي $45\ \mu A$ وتيار الجامع يساوي $8.5\ mA$. ما مقدار كسب التيار من القاعدة إلى الجامع؟

A) 110 B) 190
C) 205 D) 240

3. $I_C = 8.5mA = 8500\mu A \qquad I_B = 45\ \mu A$
$$A = \frac{I_C}{I_B} = \frac{8500}{45} = 188.89 \approx 190$$

4. في المسألة السابقة إذا زاد تيار القاعدة بمقدار $5\ \mu A$، فما مقدار الزيادة في تيار الجامع؟

A) $5\ \mu A$ B) $1\ mA$
C) $10\ mA$ D) $190\ \mu A$

4.
$I_C = AI_B = 190 \times 50 = 9500\mu A = 9.5\ mA$
$\Delta I_C = 9.5 - 8.5 = 1mA$

almanahj.com/sa

5. تبين دائرة ترانزستور أن تيار الجامع $4.75\ mA$، وكسب التيار من القاعدة إلى الجامع 250، فما مقدار تيار القاعدة؟

A) $1.19\ \mu A$ B) $18.9\ \mu A$
C) $4.75\ mA$ D) $1190\ mA$

5. $I_C = 4.75mA \qquad I_B = ? \qquad A = 250$
$$I_B = \frac{I_C}{A} = \frac{4.75}{250} = 0.019\ mA = 19\mu A \approx 18.9\mu A$$

8. يتضاعف إنتاج الإلكترون حراريًا في السليكون لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره $8\ °C$. يظهر صمام السليكون تيارًا $2.0\ nA$ عند درجة حرارة $0\ °C$ عندما يكون منحازًا عكسيًا. كم يكون مقدار التيار عند $112\ °C$ إذا كان جهد القاعدة العكسي ثابتًا؟

A) $11\mu A$ B) $33\mu A$
C) $44\mu A$ D) $66\mu A$

8.
الناقل الحراري يتضاعف كل $8°C$ أي أن عدد التضاعفات من $0°C$ إلى $112°C$ يساوي :
$$\frac{112}{8} = 14$$
$$\therefore I_{112°C} = 2 \times 2^{14} = 32768\ nA \approx 33\ \mu m$$

تم بحمد الله

أرجو منكم الدعاء لي ولوالدي