أشباه الموصلات

thanawiya-archive.com

١١٣	٣	٥١
سؤالًا	مجموعات	صفحة

المحتويات

أسئلة الاختيار من متعدد (٦٤ سؤالًا) — الأسئلة · ص ٢ — الإجابات · ص ٣٧

الأسئلة المقالية (١٩ سؤالًا) — الأسئلة · ص ٢٢ — الإجابات · ص ٤٥

أسئلة امتحانات السنين السابقة (٣٠ سؤالًا) — الأسئلة · ص ٢٧ — الإجابات · ص ٤٨

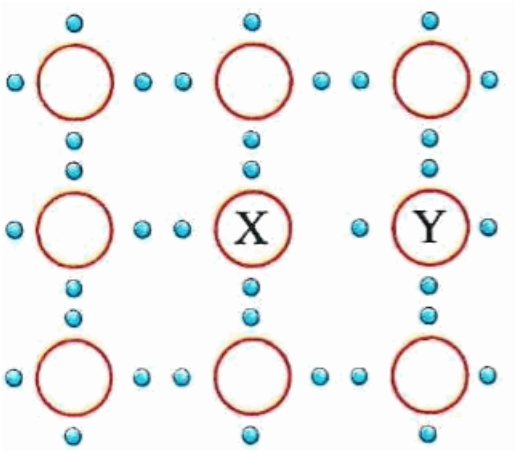
اضغط على رقم أي سؤال للانتقال إلى إجابته، وعلى رقم الإجابة للعودة إلى السؤال.

أسئلة الاختيار من متعدد – ٦٤ سؤالًا

١ بلورة السيليكون أو الجرمانيوم النقية تصبح عازلة تمامًا للكهرباء عند درجة حرارة .....

(أ) 0°C (ب) 273°C (ج) −273°C (د) 273 K

٢ الشكل المقابل يوضح جزء من بلورة سيليكون نقية عند درجة حرارة الغرفة بها رابطة تساهمية غير مكتملة بين الذرة (X) والذرة (Y) وذلك لأن أحد إلكتروني الرابطة .....



(أ) تنافر مع الإلكترون الآخر في الرابطة

(ب) اكتسب طاقة من الوسط المحيط تكفي لتحرره

(ج) انتقل إلى مستوى طاقة داخلي في الذرة (X)

(د) اكتسبته الذرة (Y)

٣ شريحة من النحاس وبلورة من الجرمانيوم تم تبريدهما من 300 K إلى 200 K، فإن المقاومة الكهربية .....

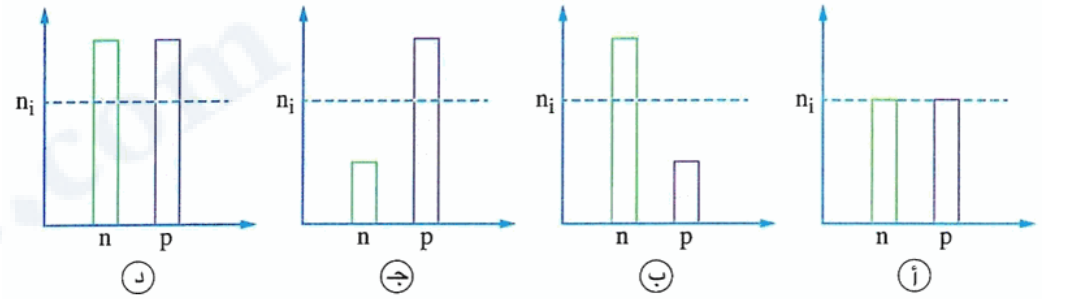
(أ) تزداد لكل منهما

(ب) تقل لكل منهما

(ج) تزداد لشريحة النحاس بينما تقل لبلورة الجرمانيوم

(د) تقل لشريحة النحاس بينما تزداد لبلورة الجرمانيوم

٤ في بلورة شبه موصل نقية عند درجة حرارة 25°C يكون تركيز الإلكترونات الحرة = تركيز الفجوات = n_i، أي من الأشكال البيانية الآتية يمثل تركيز الإلكترونات الحرة (n) وتركيز الفجوات (p) عند درجة حرارة 50°C؟



٥ بلورتي سيليكون نقيتين A، B عند درجتي حرارة t_1، t_2 على الترتيب (حيث $t_2 > t_1$)، فإن العلاقة الرياضية التي تعبر عن تركيز الإلكترونات الحرة (n) وتركيز الفجوات (p) في البلورتين هي .....

أ) $n_A + n_B = p_A + p_B$
ب) $n_A + p_A = n_B + p_B$
جـ) $n_A \times p_A = n_B \times p_B$
د) $n_B - n_A > p_B - p_A$

٦ ثلاث بلورات سيليكون نقية z، y، x، البلورة (x) في حالة اتزان ديناميكي حراري، والبلورة (y) يتم رفع درجة حرارتها، والبلورة (z) يتم خفض درجة حرارتها، فأي البلورات:

(1) تحتوي على حاملات شحنة موجبة؟

أ) البلورة (x)
ب) البلورة (y)
جـ) البلورة (z)
د) البلورات الثلاث

٧ ثلاث بلورات سيليكون نقية z، y، x، البلورة (x) في حالة اتزان ديناميكي حراري، والبلورة (y) يتم رفع درجة حرارتها، والبلورة (z) يتم خفض درجة حرارتها، فأي البلورات:

(2) يتزايد بها تركيز حاملات الشحنة؟

أ) البلورة (x)
ب) البلورة (y)
جـ) البلورة (z)
د) البلورات الثلاث

٨ ثلاث بلورات سيليكون نقية z، y، x، البلورة (x) في حالة اتزان ديناميكي حراري، والبلورة (y) يتم رفع درجة حرارتها، والبلورة (z) يتم خفض درجة حرارتها، فأي البلورات:

(3) تتزايد مقاومتها النوعية؟

أ) البلورة (x)
ب) البلورة (y)
جـ) البلورة (z)
د) البلورات الثلاث

٩ العنصر الذي تُطعم به بلورة السيليكون فتتحول إلى شبه موصل من النوع (n) هو .....

(أ) البورون (ثلاثي التكافؤ)
(ب) الأنتيمون (خماسي التكافؤ)
(ج) النيكل (ثنائي التكافؤ)
(د) الألومنيوم (ثلاثي التكافؤ)

---

١٠ عند زيادة نسبة الشوائب الثلاثية في بلورة شبه موصل p-type، فإن التوصيلية الكهربية للبلورة .....

(أ) تزداد
(ب) تقل
(ج) لا تتغير
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

١١ بلورة شبه موصل p-type تركيز الفجوات بها X، عند إضافة شوائب خماسية إلى البلورة بتركيز X *1/2*، فإن التوصيلية الكهربية لها .....

(أ) تقل
(ب) تظل دون تغيير
(ج) تزداد
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

١٢ حاملات الشحنة السائدة في البلورة (p-type) هي .....

(أ) الإلكترونات الحرة
(ب) الفجوات
(ج) الأيونات الموجبة
(د) الأيونات السالبة

---

١٣ بلورة سيليكون مُطعمة بذرات من عنصر خماسي التكافؤ، فعند الاتزان تكون النسبة بين تركيز الفجوات وتركيز الإلكترونات الحرة على الترتيب .....

(أ) أقل من الواحد
(ب) أكبر من الواحد
(ج) تساوي الواحد
(د) المعلومات غير كافية لتحديد الإجابة

---

١٤ بلورة شبه الموصل من النوع n تكون .....

(أ) سالبة الشحنة
(ب) متعادلة كهربيًا
(ج) موجبة الشحنة
(د) عازلة كهربيًا

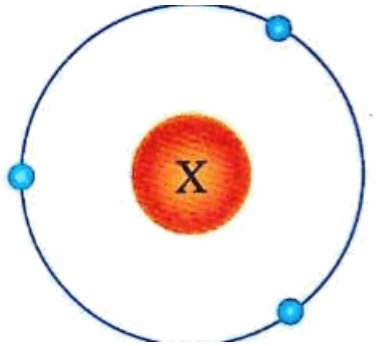
---

١٥ في بلورة شبه الموصل غير النقي إذا كان تركيزا الإلكترونات الحرة والفجوات هما n، p على الترتيب، فمن المؤكد أن .....

(أ) $n > p$
(ب) $n < p$
(ج) $n = p$
(د) $n \neq p$

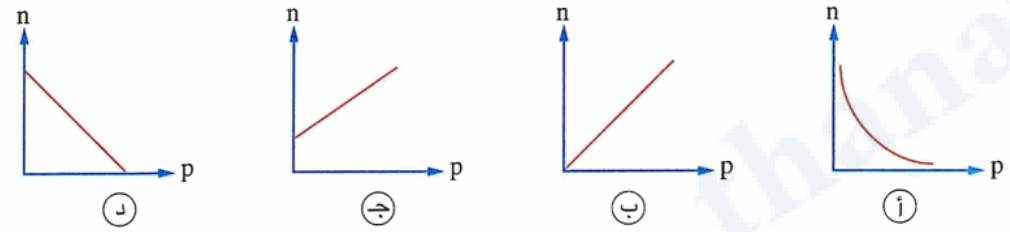
---

١٦ الشكل المقابل يوضح إلكترونات مستوى الطاقة الأخير لعنصر $_{49}X$، فإذا طُعمت بلورة شبه موصل نقي بذرات هذا العنصر فإن البلورة الناتجة .....

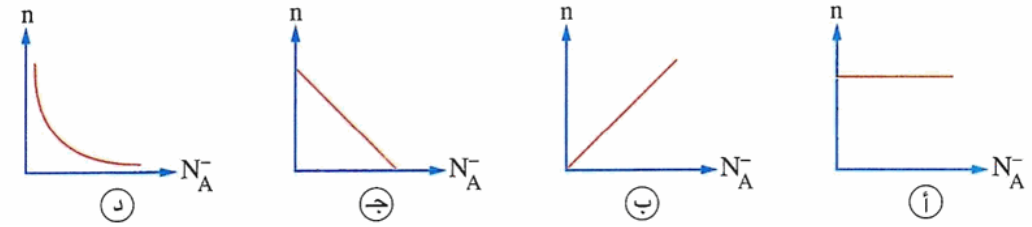


(أ) n، ومتعادلة الشحنة
(ب) p، وموجبة الشحنة
(ج) p، ومتعادلة الشحنة
(د) n، وسالبة الشحنة

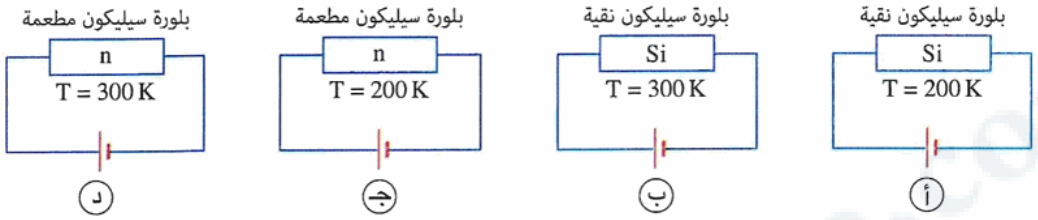
١٧ الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين تركيز الإلكترونات الحرة (n) وتركيز الفجوات (p) في بلورة السيليكون النقية عند رفع درجة حرارتها هو .....



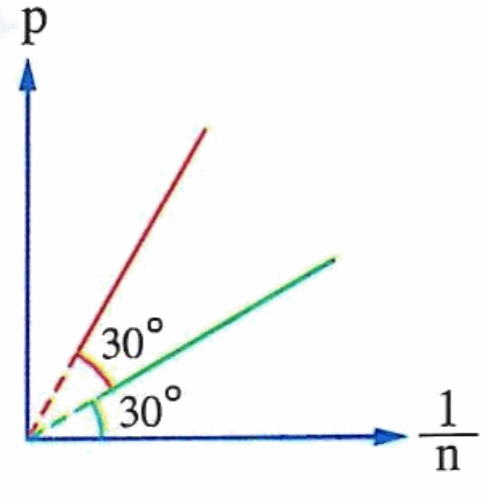
١٨ أي من الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين تركيز الإلكترونات الحرة (n) وتركيز أيونات الألومنيوم (N_A^-) في بلورة شبه موصل من النوع (p-type)؟



١٩ أي من الدوائر الآتية تكون المقاومة الكهربية لمرور التيار الكهربي بها أكبر؟



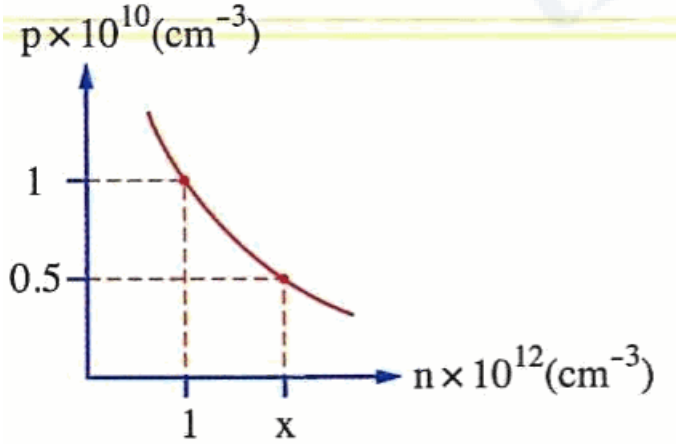
٢٠ بلورتان نقيتان a، b من السيليكون عند درجتي حرارة مختلفتين حيث $(t_b < t_a)$ تم تطعيمهما بذرات من الفوسفور، والشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين تركيز الفجوات (p) بالبلورة غير النقية ومقلوب تركيز الإلكترونات الحرة $(1/n)$ بها، فإن النسبة بين تركيزي الفجوات في البلورتين النقيتين قبل التطعيم (p_a/p_b) تساوي .....



أ) 3 ب) $\sqrt{(3)}$ ج) $1/3$ د) $1/(\sqrt{(3)})$

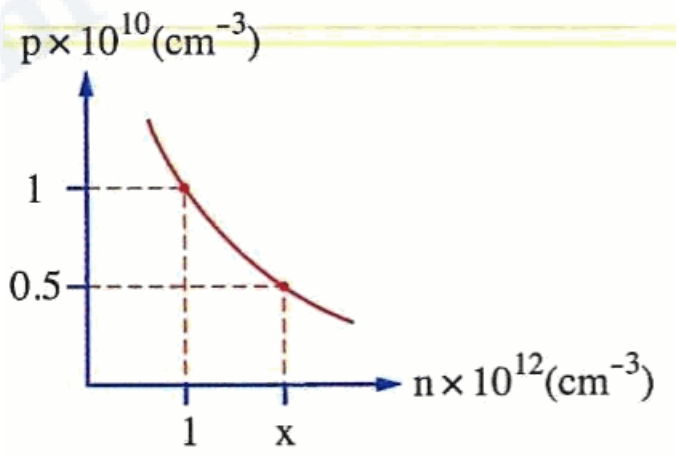
٢١ بلورة شبه موصل نقية يتم تطعيمها بذرات من الفوسفور، والشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين تركيز الفجوات (p) بالبلورة وتركيز الإلكترونات الحرة (n) بها، فإن:

(1) تركيز الإلكترونات الحرة في بلورة شبه الموصل النقية يساوي .....



أ) $10^{10}\ cm^{-3}$ ب) $10^{11}\ cm^{-3}$ ج) $10^{12}\ cm^{-3}$ د) $10^{22}\ cm^{-3}$

٢٢ بلورة شبه موصل نقية يتم تطعيمها بذرات من الفوسفور، والشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين تركيز الفجوات (p) بالبلورة وتركيز الإلكترونات الحرة (n) بها، فإن:
(2) قيمة (x) على الشكل تساوي .....



أ $1.5 \times 10^{12}\ cm^{-3}$ ب $2 \times 10^{12}\ cm^{-3}$ ج $2.5 \times 10^{12}\ cm^{-3}$ د $3 \times 10^{12}\ cm^{-3}$

٢٣ ثلاث بلورات سيليكون نقية متماثلة a، b، c، طُعمت البلورة (b) بذرات من الألومنيوم بتركيز cm^{-3} (X)، وطُعمت البلورة (c) بذرات فوسفور بنفس التركيز cm^{-3} (X)، إذا كانت لهم نفس درجة الحرارة، فإن الترتيب الصحيح للبلورات حسب تركيز الإلكترونات الحرة في كل منها بعد التطعيم هو .....

أ a = b = c ب c > b > a ج a < b = c د c > a > b

٢٤ إذا كان تركيز الإلكترونات الحرة والفجوات في بلورة سيليكون مطعمة بشوائب من الزرنيخ هما 10^9، $10^{13}\ cm^{-3}$ على الترتيب، فإن تركيز كل من الإلكترونات الحرة والفجوات في بلورة السيليكون النقية يساوي .....

أ $10^9\ cm^{-3}$ ب $10^{10}\ cm^{-3}$ ج $10^{11}\ cm^{-3}$ د $10^{13}\ cm^{-3}$

٢٥ بلورة شبه موصل تحتوي على إلكترونات حرة تركيزها $5 \times 10^{13}\ cm^{-3}$ وفجوات تركيزها $8 \times 10^{12}\ cm^{-3}$، فتكون بلورة شبه الموصل .....

أ n-type ب p-type ج موجبة الشحنة د نقية

٢٦ بلورتان نقيتان متماثلتان y، x من السيليكون تركيز الإلكترونات الحرة أو الفجوات بهما $10^{12}\ cm^{-3}$، فإذا طُعمت البلورة x بذرات الأنتيمون بتركيز $10^{14}\ cm^{-3}$ وطُعمت البلورة y بذرات الألومنيوم بتركيز $10^{14}\ cm^{-3}$، فإن النسبة بين تركيزي الفجوات في البلورتين (p_x/p_y) تساوي .....

أ 10^{-2} ب 10^{-4} ج 10^{-6} د 10^{-8}

٢٧ إذا كان تركيز الإلكترونات الحرة أو الفجوات في بلورة السيليكون النقية $10^8\ cm^{-3}$ وأضيف إليها ذرات ألومنيوم بتركيز $10^{10}\ cm^{-3}$، فإن تركيزي الفجوات والإلكترونات الحرة في هذه الحالة عند تمام تأين الذرات الشائبة على الترتيب هما .....

(أ) الفجوات: $10^{10}\ cm^{-3}$، الإلكترونات الحرة: $10^8\ cm^{-3}$

(ب) الفجوات: $10^8\ cm^{-3}$، الإلكترونات الحرة: $10^{10}\ cm^{-3}$

(ج) الفجوات: $10^6\ cm^{-3}$، الإلكترونات الحرة: $10^{10}\ cm^{-3}$

(د) الفجوات: $10^{10}\ cm^{-3}$، الإلكترونات الحرة: $10^6\ cm^{-3}$

---

٢٨ عند توصيل الوصلة الثنائية مع بطارية توصيلًا عكسيًا .....

(أ) يزداد الجهد الحاجز وتزداد المقاومة

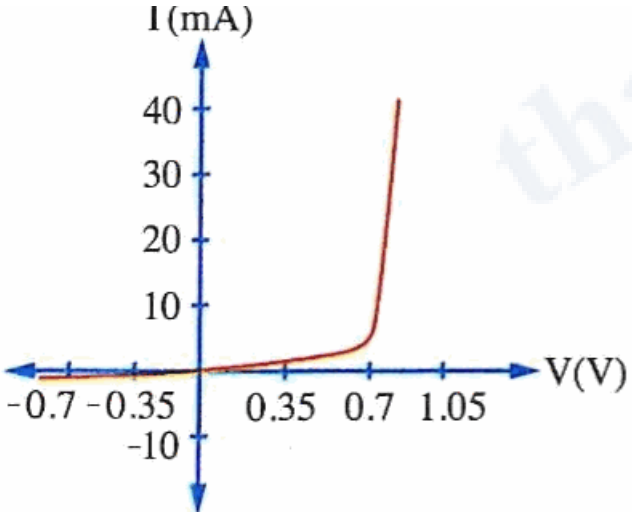
(ب) يقل الجهد الحاجز وتقل المقاومة

(ج) يزداد الجهد الحاجز وتقل المقاومة

(د) لا يتغير الجهد الحاجز أو المقاومة

---

٢٩ الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المار في وصلة ثنائية وفرق الجهد (V) بين طرفيها، فيكون الجهد الحاجز لهذه الوصلة هو .....



(أ) 1.2 V (ب) 0.8 V (ج) 0.7 V (د) صفر

---

٣٠ المنطقة القاحلة في الوصلة الثنائية لها مقاومة كهربية كبيرة بسبب .....

(أ) عدم احتوائها على حاملات شحنة

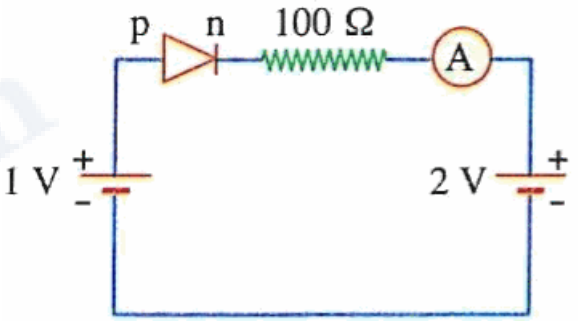
(ب) احتوائها على عدد كبير من حاملات الشحنة

(ج) احتوائها على إلكترونات حرة فقط

(د) احتوائها على فجوات فقط

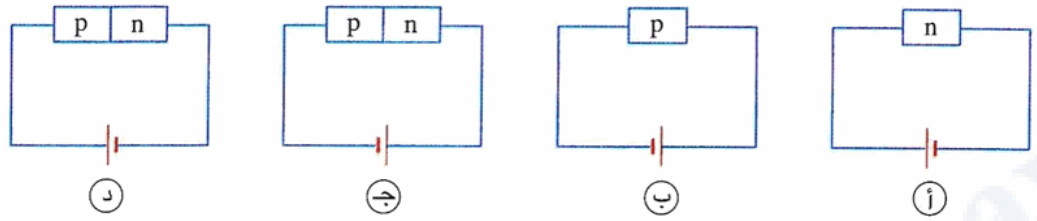
---

٣١ قراءة الأميتر بالدائرة الموضحة هي .....

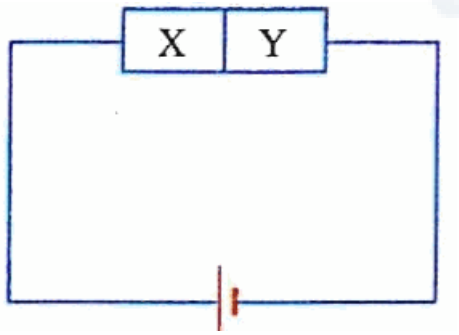


أ) صفر
ب) 1 mA
ج) 10 mA
د) 30 mA

٣٢ أي من الدوائر الكهربية التالية لا يمر التيار الكهربي خلالها؟

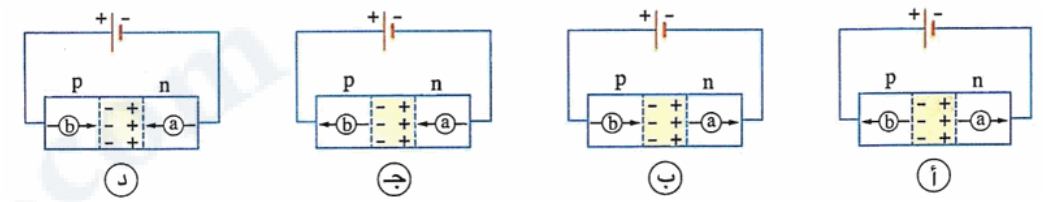


٣٣ الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية من السيليكون، فإذا كانت المنطقة X بها ذرات من عنصر الزرنيخ والمنطقة Y بها ذرات من عنصر البورون، فإن .....

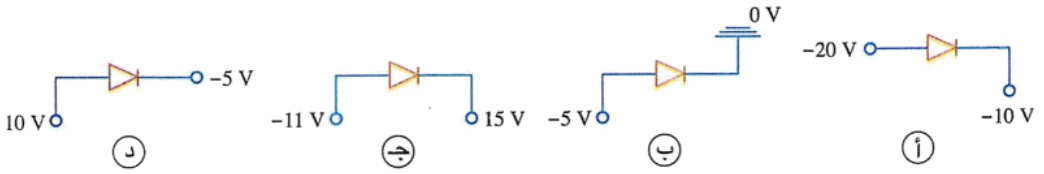


أ) نوع المنطقة X: p، نوع المنطقة Y: n، نوع التوصيل: أمامي
ب) نوع المنطقة X: n، نوع المنطقة Y: p، نوع التوصيل: أمامي
ج) نوع المنطقة X: p، نوع المنطقة Y: n، نوع التوصيل: عكسي
د) نوع المنطقة X: n، نوع المنطقة Y: p، نوع التوصيل: عكسي

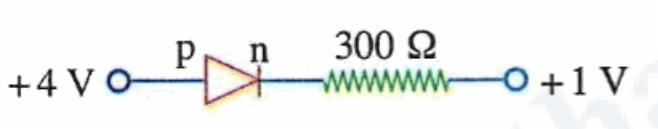
٣٤ إذا كانت a، b ترمزان إلى حاملات الشحنة السائدة في منطقتي الوصلة الثنائية (n، p) على الترتيب، أي من الأشكال التالية يعبر عن اتجاهي حركتهما في حالة التوصيل الأمامي؟



٣٥ الشكل الذي يوضح دايود موصل توصيلًا أماميًا هو .....

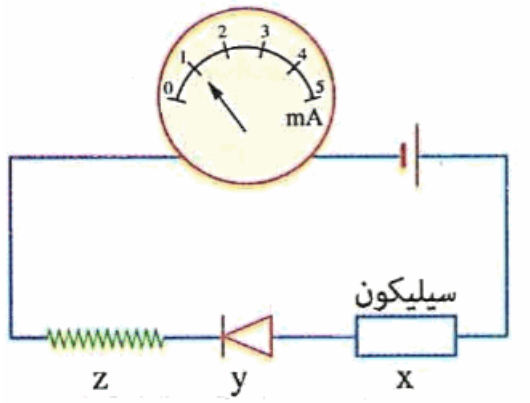


٣٦ الشكل المقابل يوضح جزء من دائرة كهربية، باعتبار مقاومة الوصلة الثنائية مهملة في حالة التوصيل الأمامي ولانهائية في حالة التوصيل العكسي، تكون شدة التيار الكهربي المار هي .....



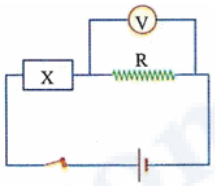
أ) 0 ب) 10^{-2} A ج) 10^{2} A د) 10^{-3} A

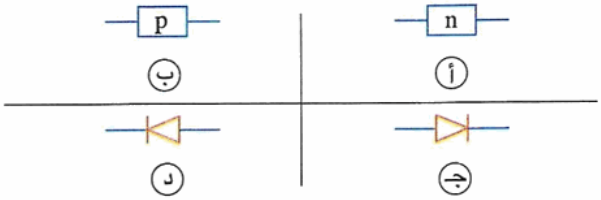
٣٧ في الدائرة الموضحة، أي من الاحتمالات التالية يؤدي إلى زيادة قراءة جهاز المللي أميتر؟



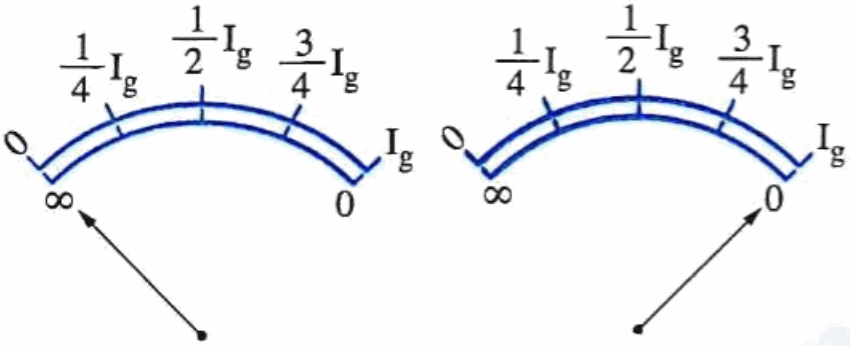
أ) عكس أقطاب البطارية
ب) عكس وضع المكون y
ج) زيادة درجة حرارة المكون x
د) زيادة درجة حرارة المكون z

٣٨ في الدائرة المقابلة إذا كانت قراءة الفولتميتر تساوي صفرًا تقريبًا فإن العنصر X هو .....





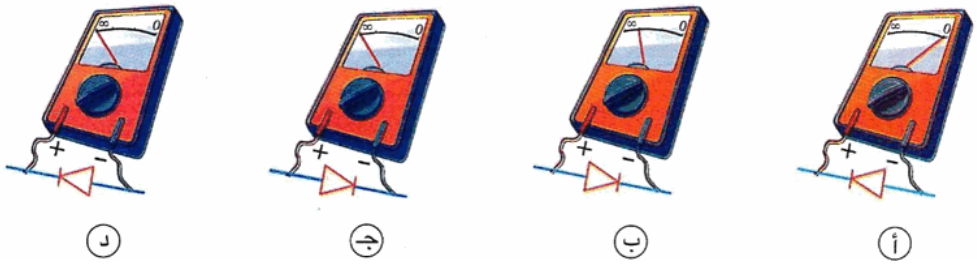
٣٩ عند توصيل مكون ما بين طرفي أوميتر كان وضع المؤشر كما في الشكل (1) وعندما عُكس وضع المكون بين طرفي الأوميتر كان وضع المؤشر كما في الشكل (2)، فإن هذا المكون هو .....



شكل (1) شكل (2)

أ بلورة سيليكون نقية
ب بلورة سيليكون n-type
جـ بلورة سيليكون p-type
د وصلة ثنائية

٤٠ أوميتر يشير مؤشره إلى صفر تدريجه عند توصيل طرفيه معًا، إذا علمت أن مقاومة الوصلة الثنائية مهملة في حالة التوصيل الأمامي ولانهائية في حالة التوصيل الخلفي، فعند توصيل وصلة ثنائية بين طرفي الأوميتر، أي الأشكال التالية يبين الموضع الصحيح لمؤشره؟

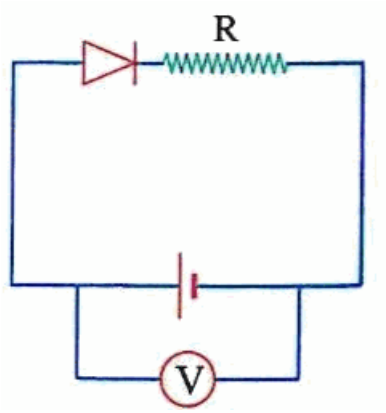


أ ب جـ د

٤١ وصلة ثنائية يمكن تمثيلها بمقاومة قدرها 100 Ω في حالة التوصيل الأمامي ومقاومة قدرها مالانهاية في حالة التوصيل العكسي، وُصلت الوصلة الثنائية بفرق جهد 5 V بحيث تتصل المنطقة p بالجهد الموجب مرة ثم تم عكسه لتتصل المنطقة p بالجهد السالب مرة أخرى، فإن شدة التيار المار في الوصلة الثنائية في الحالتين على الترتيب هما .....

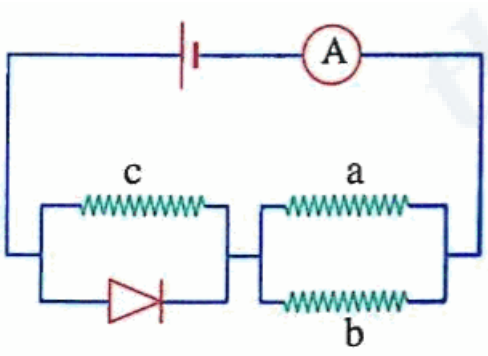
أ 0، 0
ب 0، 0.05 A
جـ 0، 0.05 A
د 0.05 A، 0.05 A

٤٢ في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل، كانت قراءة الفولتميتر 1.5 V وفرق الجهد بين طرفي الدايود 0.5 V والقدرة الكهربية المستهلكة خلاله 100 mW، فإن قيمة المقاومة R هي .....



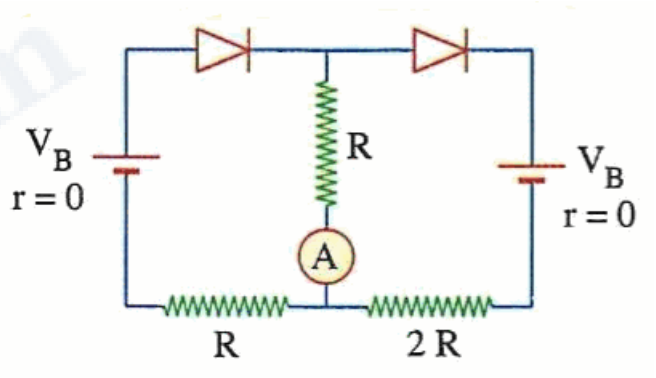
أ) 2.5 Ω ب) 5 Ω ج) 7.5 Ω د) 10 Ω

٤٣ تتكون الدائرة الكهربية المبينة بالشكل من عمود كهربي قوته الدافعة الكهربية V_B ومقاومته الداخلية مهملة وثلاث مقاومات أومية متماثلة (a، b، c) ودايود مقاومته في حالة التوصيل الأمامي نفس قيمة المقاومة الأومية لأي منها ومالانهاية في حالة التوصيل العكسي، فإن النسبة بين قراءتي الأميتر قبل وبعد عكس توصيل الوصلة الثنائية على الترتيب تكون .....



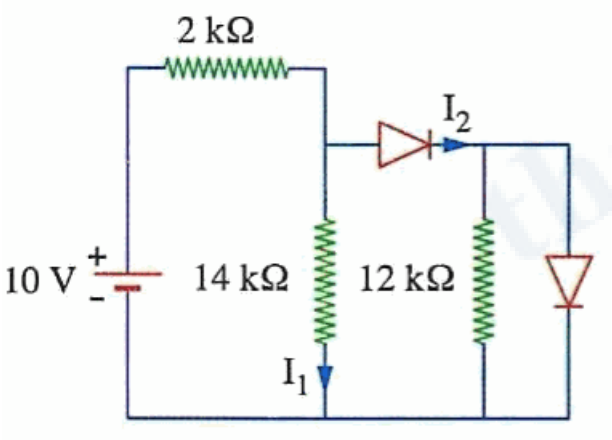
أ) 1/2 ب) 2/1 ج) 2/3 د) 3/2

٤٤ في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل، إذا كانت مقاومة الوصلة الثنائية في حالة التوصيل الأمامي مهملة وفي حالة التوصيل الخلفي لانهائية، تكون قراءة الأميتر هي .....



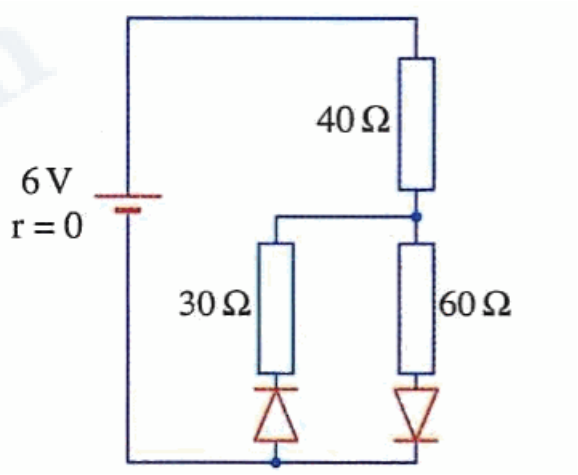
أ) $V_B/3R$ ب) $V_B/2R$ ج) $2V_B/3R$ د) $3V_B/2R$

٤٥ في الدائرة الموضحة بالشكل باعتبار أن مقاومة الوصلة الثنائية في حالة التوصيل الأمامي مهملة وفي حالة التوصيل العكسي لانهائية، تكون قيمتي I_2 ، I_1 على الترتيب هما .....



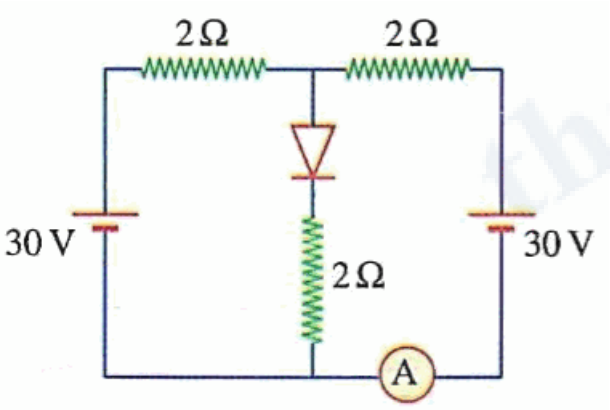
أ) 0 ، 0 ب) 5 mA، 5 mA ج) 5 mA ، 0 د) 5 mA، 0

٤٦ في الشكل المقابل، بإهمال المقاومة الداخلية للمصدر وبفرض أن مقاومة الوصلتين الثنائيتين في حالة التوصيل الأمامي مهملة وفي حالة التوصيل العكسي مالانهاية، تكون شدة التيار المار في المقاومة 40 Ω هي .....



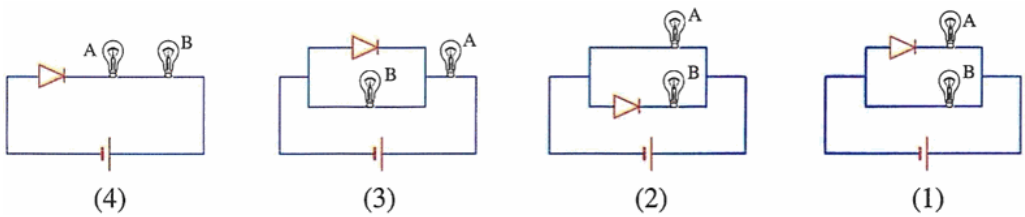
أ) 0 ب) 0.06 A ج) 0.1 A د) 0.12 A

٤٧ ماذا يحدث لقراءة الأميتر (A) عند عكس وضع الوصلة الثنائية في الدائرة الموضحة بالشكل المقابل؟



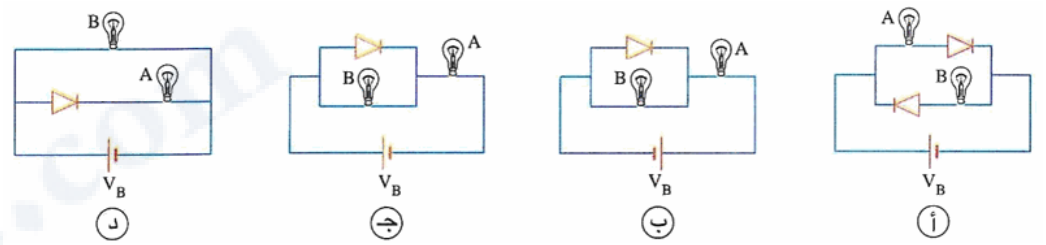
أ) تزداد ب) تقل ج) تصبح صفراً د) لا تتغير

٤٨ مصباحان A، B متماثلان تم توصيلهما مع وصلة ثنائية وبطارية بعدة طرق، في أي الأشكال التالية يضيء المصباح A؟

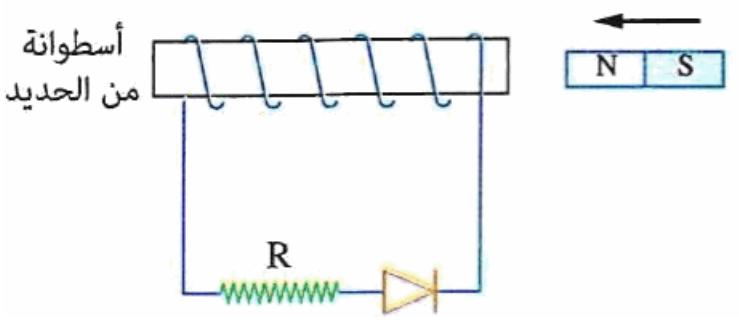


أ) (1)، (3) ب) (2)، (3) ج) (2)، (4) د) (3)، (4)

٤٩ في الدوائر التالية إذا علمت أن المصباحين لهما نفس المقاومة وقيمتها تساوي خمسة أمثال مقاومة الوصلة الثنائية في حالة التوصيل الأمامي، ففي أي منها تكون شدة إضاءة المصباح A أقل من شدة إضاءة المصباح B؟

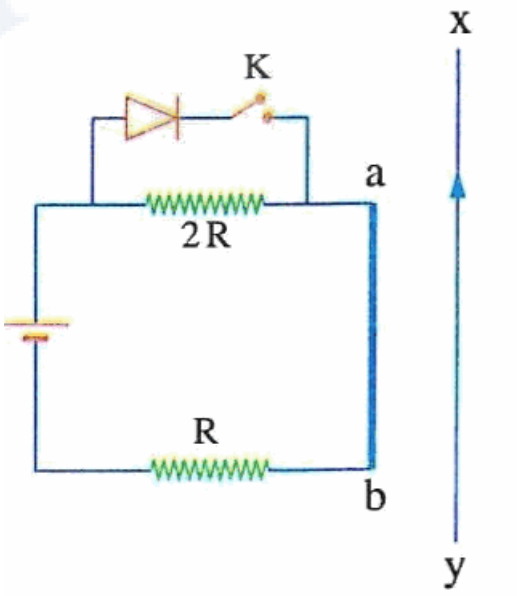


٥٠ ملف لولبي يتصل بمقاومة أومية (R) ووصلة ثنائية، أثناء اقتراب مغناطيس من الملف كما بالشكل المقابل، فإن .....



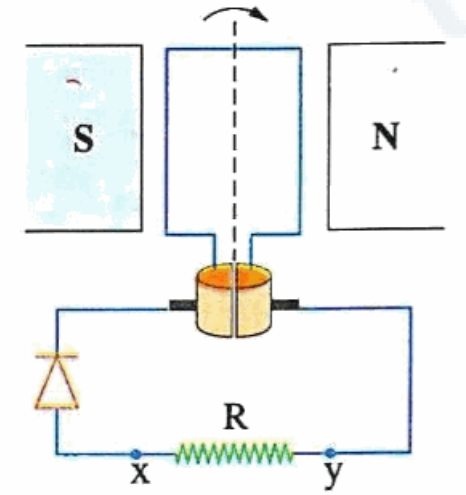
(أ) الملف: يتولد به emf، المقاومة: يمر بها تيار كهربي
(ب) الملف: يتولد به emf، المقاومة: لا يمر بها تيار كهربي
(ج) الملف: لا يتولد به emf، المقاومة: يمر بها تيار كهربي
(د) الملف: لا يتولد به emf، المقاومة: لا يمر بها تيار كهربي

٥١ سلك مستقيم طويل (xy) يمر به تيار كهربي موضوع موازيًا لسلك مستقيم (ab) مقاومته (R) مدمج في دائرة كهربية كما بالشكل المقابل، إذا كانت مقاومة الوصلة الثنائية مهملة في حالة التوصيل الأمامي ولانهائية في حالة التوصيل العكسي، ماذا يحدث لمقدار القوة المغناطيسية المتبادلة بين السلكين (xy)، (ab) عند غلق المفتاح (K)؟



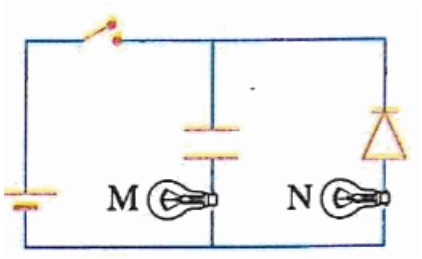
(أ) يقل للنصف (ب) يزداد للضعف (ج) ينعدم (د) لا يتغير

٥٢ الشكل المقابل يوضح دينامو يتصل بمقاومة أومية (R) ووصلة ثنائية، فإن المقاومة (R) .....



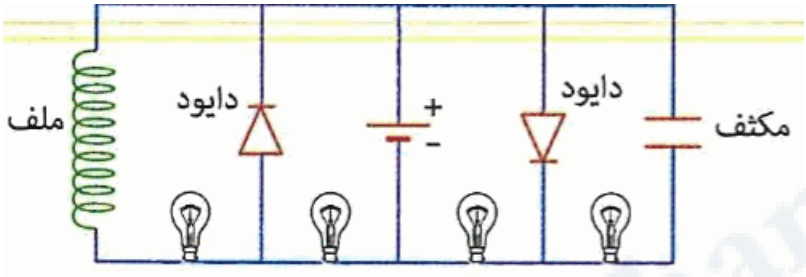
(أ) يمر بها تيار كهربي اتجاهه دائمًا من x إلى y
(ب) يمر بها تيار كهربي اتجاهه دائمًا من y إلى x
(ج) يمر بها تيار كهربي متردد
(د) لا يمر بها تيار كهربي

٥٣ مصباحان متشابهان M، N تم توصيلهما ببطارية ومكثف ووصلة ثنائية كما هو موضح في الدائرة الكهربية المقابلة، أي المصباحين يومض لحظة غلق المفتاح؟



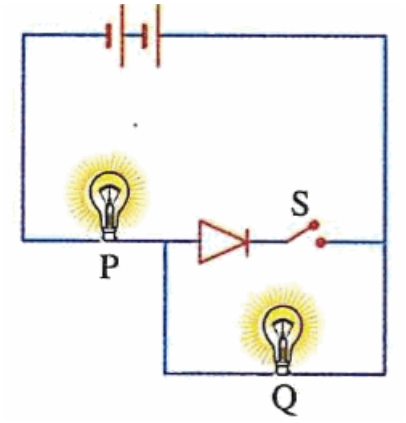
(أ) M فقط
(ب) N فقط
(ج) M، N
(د) لا يومض أي من المصباحين

٥٤ الدائرة الكهربية المقابلة تتكون من عدة نبائط وأربعة مصابيح متماثلة فإن عدد المصابيح المضاءة في الدائرة هو .....



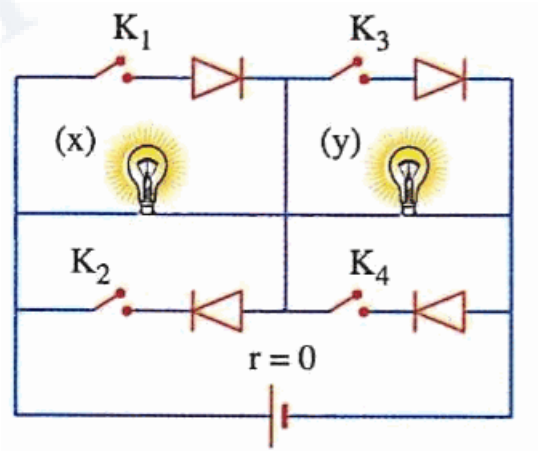
(أ) 1
(ب) 2
(ج) 3
(د) 4

٥٥ مصباحان متماثلان P، Q موصلين في دائرة كهربية مع وصلة ثنائية كما هو موضح في الشكل المقابل، ماذا يحدث لإضاءة المصباحين على الترتيب عند غلق المفتاح S؟



(أ) ينطفئ، ينطفئ
(ب) يظل مضيء، ينطفئ
(ج) ينطفئ، يظل مضيء
(د) يظل مضيء، يظل مضيء

٥٦ مصباحان x، y متماثلان تم توصيلهما مع عدة وصلات ثنائية عن طريق أربعة مفاتيح كما موضح بالدائرة الكهربية المقابلة، باعتبار أن مقاومة كل وصلة ثنائية في حالة التوصيل الأمامي R وفي حالة التوصيل العكسي مالانهاية، فأي مفتاحين بعد إغلاقهما معًا تزداد شدة إضاءة المصباح (x) وتقل شدة إضاءة المصباح (y)؟



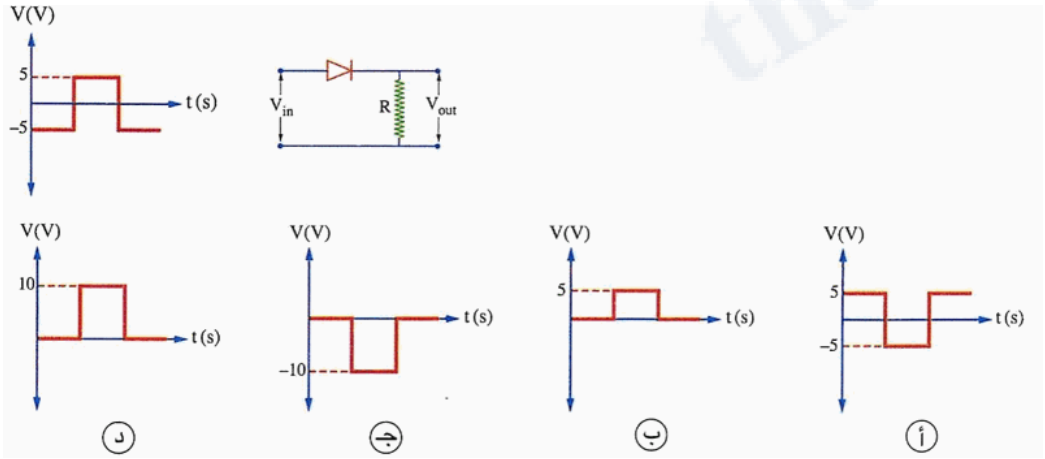
أ المفتاحين (K_1)، (K_3)

ب المفتاحين (K_4)، (K_2)

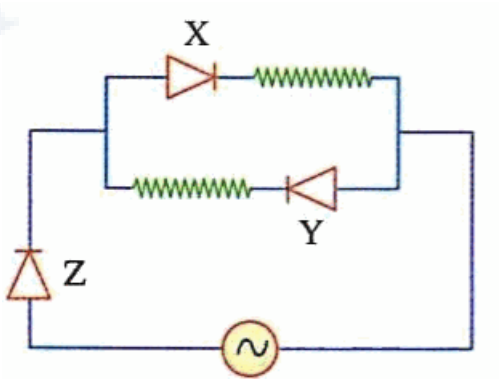
ج المفتاحين (K_4)، (K_1)

د المفتاحين (K_3)، (K_2)

٥٧ في الشكل المقابل إشارة كهربية تمر خلال وصلة ثنائية مثالية، أي الأشكال البيانية الآتية يمثل إشارة الخرج (V_{out}) عبر المقاومة R؟

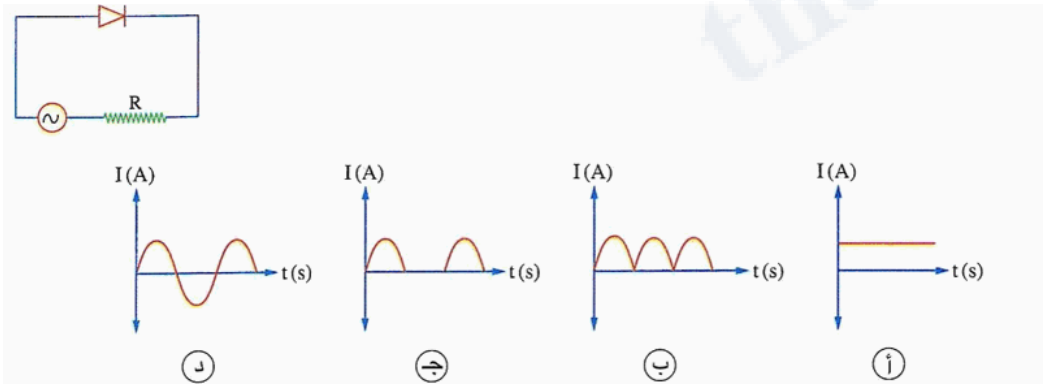


٥٨ يتم تصميم بعض الوصلات الثنائية لتصدر ضوءًا عند توصيلها أماميًا فقط وتسمى هذه الوصلات بالدايود الضوئي، فإذا تم توصيل ثلاث من هذه الوصلات بمصدر متردد منخفض التردد كما هو موضح بالدائرة المقابلة، فأي من الاختيارات التالية صحيح؟

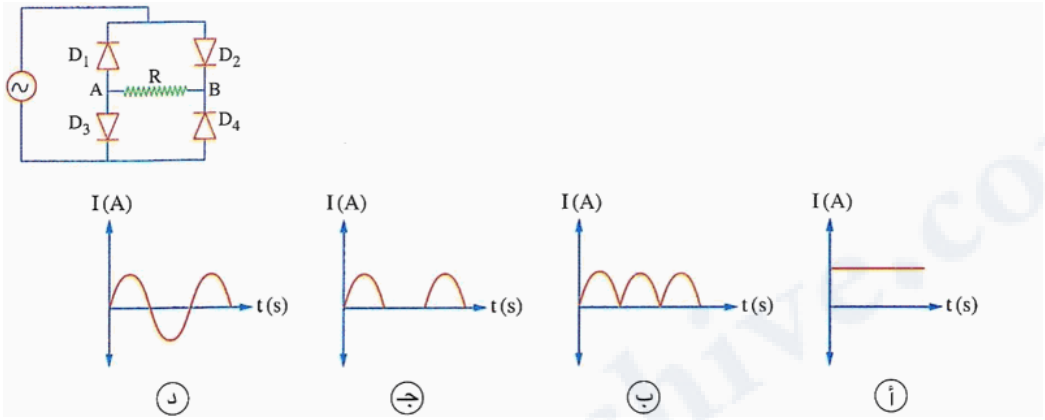


(أ) تضيء الوصلة X عند إضاءة الوصلة Z فقط
(ب) تضيء الوصلة Z عند انطفاء الوصلة X فقط
(ج) تضيء الوصلة Y عند انطفاء الوصلة X فقط
(د) تضيء الثلاث وصلات دائمًا

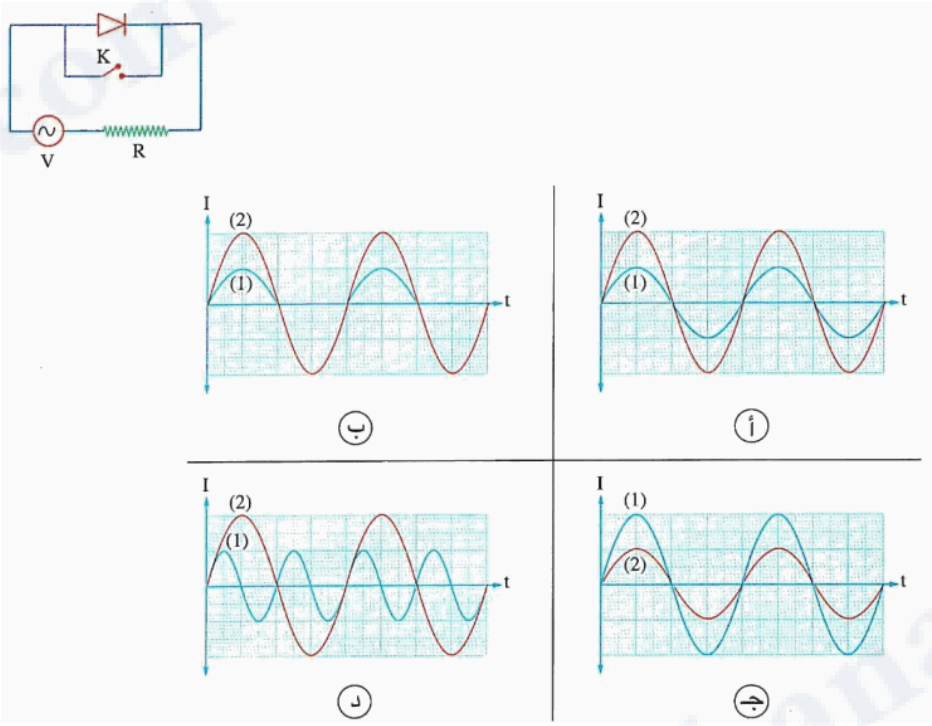
٥٩ من الدائرة المقابلة، الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين قيمة التيار (I) المار في المقاومة R والزمن (t) هو .....



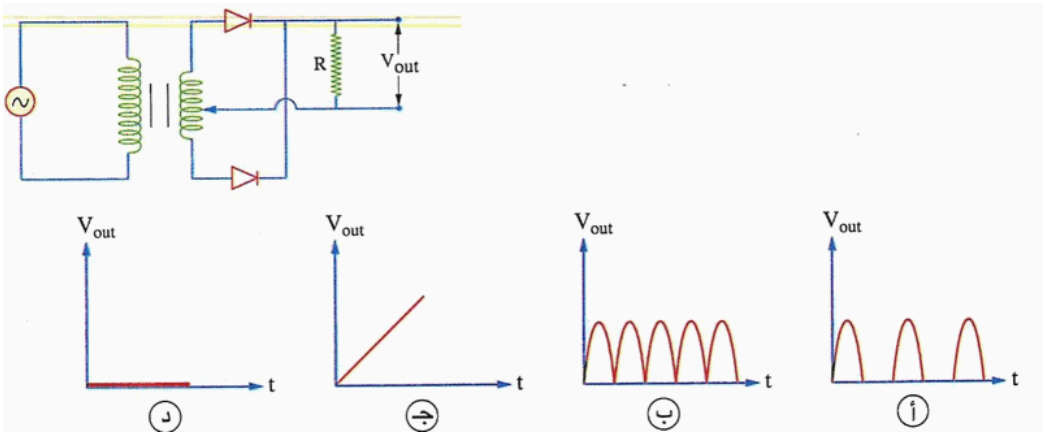
٦٠ الشكل المقابل يوضح أربع وصلات ثنائية موصلة في دائرة كهربية، فإن الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين قيمة التيار (I) المار في المقاومة R والزمن (t) هو .....



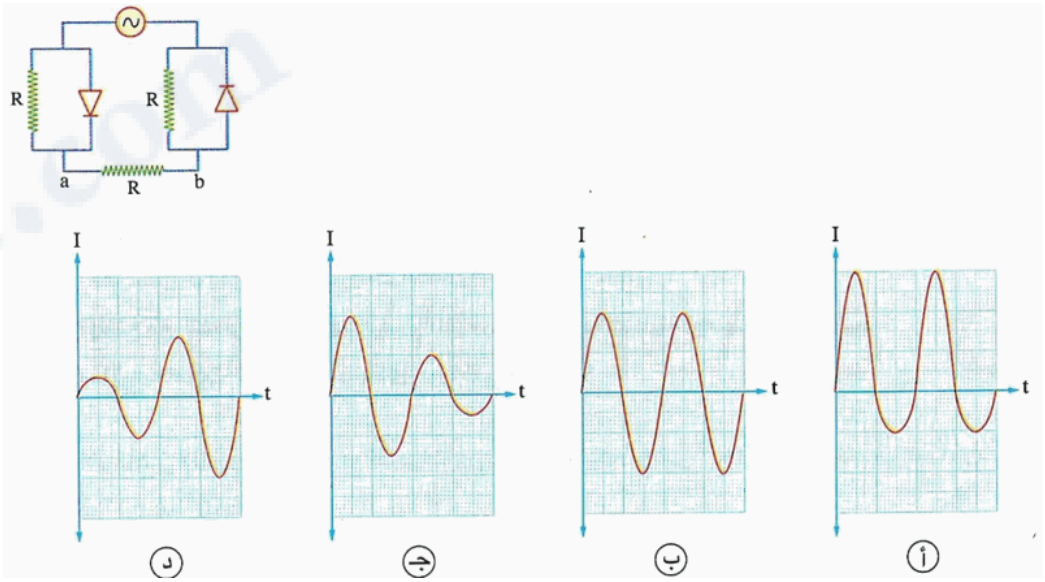
٦١ في الشكل المقابل إذا علمت أن مقاومة الوصلة الثنائية في حالة التوصيل الأمامي هي R وفي حالة التوصيل العكسي مالانهاية، فإن الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين قيمة التيار (I) المار في المقاومة R قبل غلق المفتاح K منحنى (1) وبعد غلقه منحنى (2) والزمن (t) هو .....



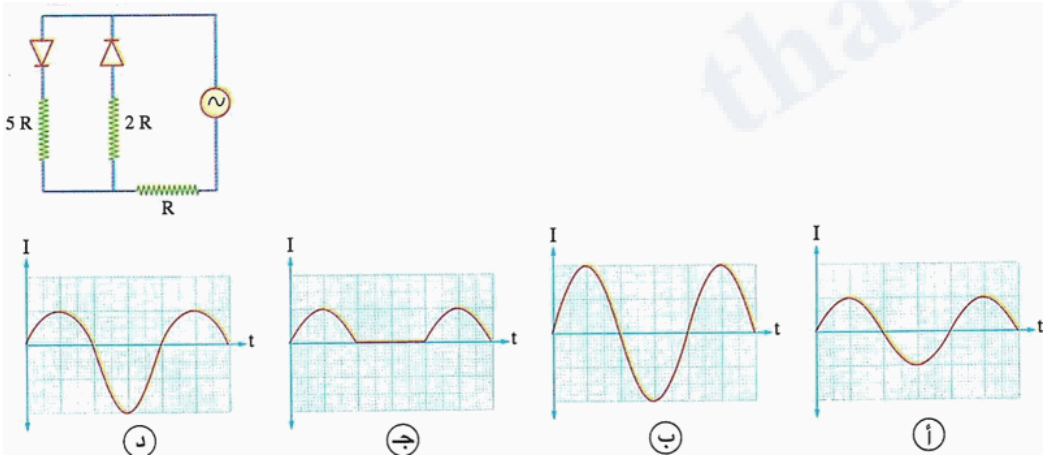
٦٢ الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين جهد الخرج (V_{out}) والزمن (t) للدائرة الموضحة بالشكل المقابل هو .....



٦٣ في الدائرة المقابلة إذا كانت مقاومة الوصلات الثنائية مهملة في حالة التوصيل الأمامي ولانهائية في حالة التوصيل العكسي، يكون الشكل البياني المعبر عن التيار المار خلال المقاومة بين النقطتين a، b هو .....



٦٤ في الشكل الموضح إذا كانت الوصلات الثنائية مهملة المقاومة في حالة التوصيل الأمامي ومقاومتها لانهائية في حالة التوصيل العكسي، أي من الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين قيمة التيار المار في المقاومة R والزمن (t)؟

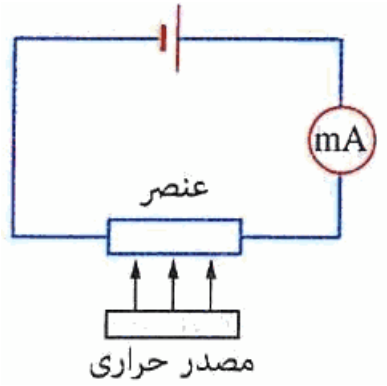


الأسئلة المقالية – ١٩ سؤالًا

١ لماذا تكون بلورة السيليكون النقية رديئة التوصيل للتيار الكهربى فى درجات الحرارة المنخفضة ؟

٢ علل : لا يفضل تسخين شبه الموصل النقى بمقدار كبير لزيادة توصيليته للتيار الكهربى.

٣ مستخدمًا الشكل الذى أمامك، ماذا يحدث لقراءة الملى أميتر فى الحالتين التاليتين، مع التفسير :
(١) إذا كان العنصر ساق من النحاس ؟
(٢) إذا كان العنصر بلورة من السيليكون ؟



٤ فسر لماذا عند تطعيم بلورة السيليكون النقى بذرات الفوسفور تزداد التوصيلية الكهربية للبلورة ولا تتغير الشحنة الكهربية الكلية لها.

٥ فى بلورة شبه موصل من النوع p :
(١) كم ينبغى أن يكون عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة المادة الشائبة ؟
(٢) وضح مع التفسير هل تطعيم البلورة النقية بذرات المادة الشائبة يجعلها موجبة الشحنة.
(٣) ما نوع حاملات الشحنة السائدة فى بلورة شبه الموصل ؟

٦ إذا كان تركيز الإلكترونات الحرة أو الفجوات فى بلورة السيليكون النقى $10^{10}\ cm^{-3}$ وأضيف إليها ذرات فوسفور بتركيز $10^{12}\ cm^{-3}$، احسب :
(١) تركيزى الإلكترونات الحرة والفجوات فى هذه الحالة.
(٢) تركيز ذرات الألومنيوم اللازم إضافتها إلى بلورة السيليكون لتعود البلورة كما لو كانت نقية.

٧ ثلاث بلورات من السيليكون x ، y ، z متماثلة الحجم عند نفس درجة الحرارة، البلورة (x) نقية، والبلورة (y) طُعمت بشوائب من ذرات الفوسفور بتركيز $2 \times 10^{10}\ cm^{-3}$، والبلورة z طُعمة بشوائب من ذرات البورون بتركيز $10^{10}\ cm^{-3}$، فسر لماذا تكون التوصيلية الكهربية للبلورة z أكبر من التوصيلية الكهربية للبلورة x وأقل من التوصيلية الكهربية للبلورة y

٨ بلورة سيليكون مُطعمة بذرات فوسفور بتركيز $2 \times 10^{10}\ cm^{-3}$، وضح مع التفسير ماذا يحدث لتوصيليتها الكهربية عند إضافة :

(١) ذرات فوسفور بتركيز $10^{10}\ cm^{-3}$

(٢) ذرات ألومنيوم بتركيز $10^{10}\ cm^{-3}$

٩ لديك وصلة ثنائية وبطارية :

(١) وضح كيف يمكن توصيلهما بحيث يعمل المجال الكهربى للبطارية : (أ) فى نفس اتجاه المجال الكهربى داخل الوصلة. (ب) فى اتجاه مضاد للمجال الكهربى داخل الوصلة.

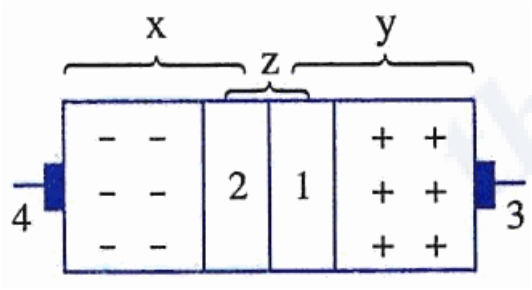
(٢) قارن نتائج طريقة التوصيل فى كل حالة على كل من : (أ) الجهد الحاجز. (ب) سُمك المنطقة القاحلة. (ج) مرور التيار خلال الوصلة.

١٠ الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية (pn) :

(١) ما نوع جزء البلورة التى يمثلها الجزء (x)، والتى يمثلها الجزء (y) ؟

(٢) ما اسم المنطقة (z) من الوصلة ؟

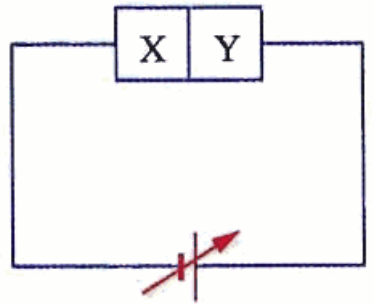
(٣) أى قطبى البطارية يوصل بالطرف (4) فى حالة التوصيل الأمامى للوصلة ؟



١١ وصلة ثنائية، المنطقة X بها مُطعمة بالأنتيمون بينما المنطقة Y بها مُطعمة بالبورون، وُصلت ببطارية كما هو موضح بالشكل :

(١) هل هذا التوصيل أمامى أم خلفى ؟

(٢) مثِّل بيانيًا العلاقة بين شدة التيار (I) المار خلال الوصلة وفرق الجهد (V) عبر منطقتيها.

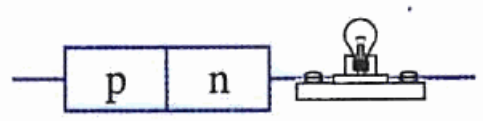


١٢ الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية متصلة على التوالى بمصباح صغير :

(١) أكمل رسم الدائرة الكهربية بتوصيل مصدر مستمر لكى يضىء المصباح، مع التفسير.

(٢) ماذا يحدث عند عكس توصيل طرفى الدائرة مع مصدر الجهد المستمر ؟

(٣) حدد مع التفسير نوع التيار المار فى المصباح إذا استبدل مصدر الجهد المستمر بمصدر تيار متردد.



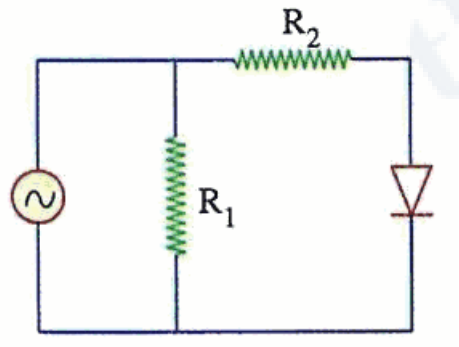
١٣ قارن بين :

(١) تيار الانتشار وتيار الانسياب فى الوصلة الثنائية (من حيث : اتجاه حركة الإلكترونات الحرة - سبب تكون كل منهما).

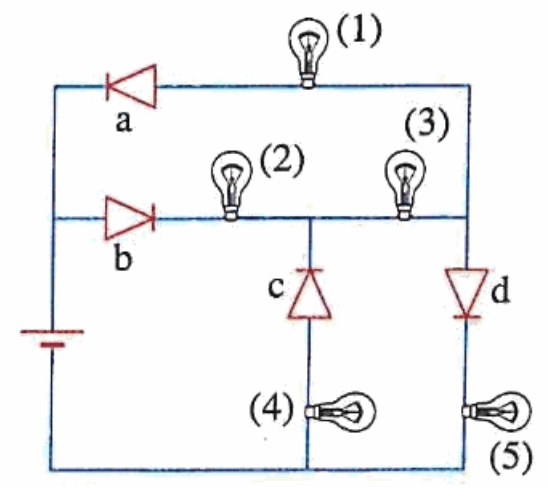
(٢) الوصلة الثنائية والمقاومة الكهربية الأومية (من حيث : حاملات الشحنة - اتجاه مرور التيار الكهربى - أثر ارتفاع درجة الحرارة).

١٤ وضح كيف يمكن تحديد قطبية الوصلة الثنائية.

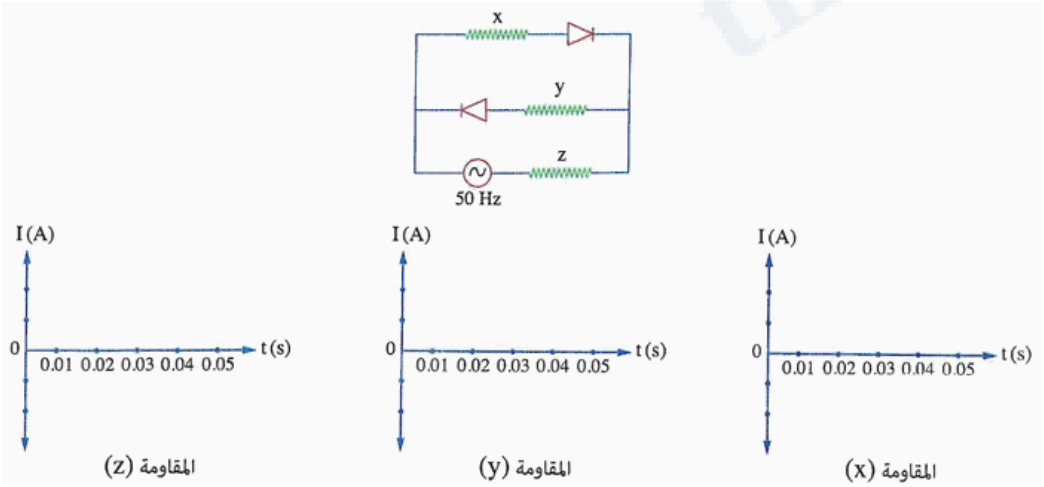
١٥ فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل، لماذا يختلف نوع التيار المار فى كل من المقاومتين R_2 ، R_1 ؟



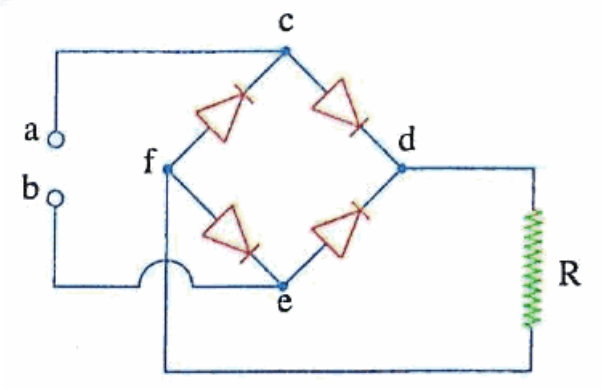
١٦ فى الدائرة المقابلة، يتصل عدد من الوصلات الثنائية المتماثلة والمصابيح المتماثلة مع عمود كهربى :
(١) أى المصابيح مضيء ؟ ولماذا ؟
(٢) أى من الوصلات الثنائية الأربع إذا تم عكس طريقة توصيلها لا يضيء أى مصباح ؟ فسر إجابتك.
(٣) حدد مع التفسير المصابيح التى تضيء بشدة متساوية عند عكس طريقة توصيل : (أ) العمود الكهربى. (ب) الوصلتين (c) ، (a).



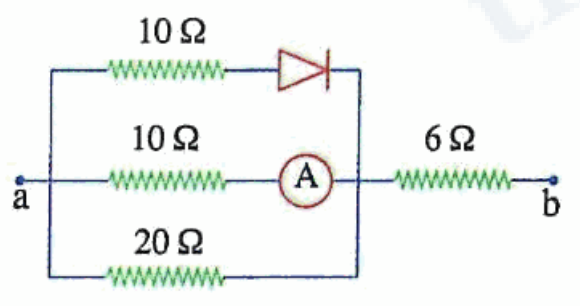
١٧ ثلاث مقاومات متماثلة z ، y ، x ووصلتين ثنائيتين متماثلتين تتصل مع مصدر كهربى متردد تردده 50 Hz كما بالشكل المقابل، استخدم الأشكال البيانية الآتية لتمثيل التيار المار فى كل من المقاومات الثلاث بيانيًا خلال 0.05 s



١٨ الشكل المقابل يوضح دائرة إلكترونية تحتوى على أربع وصلات ثنائية ومقاومة أومية R ومصدر كهربى (ab) :
(١) حدد بالحروف مسار التيار الكهربى خلال الدائرة عندما يكون جهد : (أ) الطرف a موجباً والطرف b سالباً.
(ب) الطرف b موجباً والطرف a سالباً.
(٢) فى ضوء إجابتك للجزء (١) هل يمكن استخدام التيار المار فى المقاومة R فى شحن بطارية سيارة ؟ ولماذا ؟



١٩ توضح الدائرة الكهربية فى الشكل المقابل عدة مقاومات وأميتر ووصلة ثنائية متصلة معًا، فإذا وصلت بطارية قوتها الدافعة الكهربية 5 فولت مهملة المقاومة الداخلية بين النقطتين a ، b، مع اعتبار مقاومة الوصلة الثنائية مهملة فى حالة التوصيل الأمامى ومالانهاية فى حالة التوصيل العكسى، احسب قراءة الأميتر عندما يكون :
(١) جهد النقطة a أكبر من جهد النقطة b
(٢) جهد النقطة b أكبر من جهد النقطة a



أسئلة امتحانات السنين السابقة – ٣٠ سؤالًا

١ عند تبريد بلورة الجرمانيوم (Ge) النقية إلى درجة الصفر المئوى (0°C)، فإن التوصيلية الكهربية لها ..... (تجريبى / يونيو ٢١)

(أ) تزداد (ب) تقل (ج) تنعدم (د) لا تتغير

٢ إذا علمت أن تركيز الإلكترونات الحرة فى بلورة الجرمانيوم النقية فى حالة الاتزان الديناميكى الحرارى يساوى $2 \times 10^8\ cm^{-3}$، فإن تركيز الفجوات المتوقع ..... (دور أول ٢١)

(أ) أكبر من $2 \times 10^8\ cm^{-3}$ (ب) يساوى $2 \times 10^8\ cm^{-3}$

(ج) أقل من $2 \times 10^8\ cm^{-3}$ (د) يساوى صفراً

٣ بفرض خفض درجة حرارة بلورة سيليكون (Si) نقية وسلك من النحاس إلى درجة الصفر المطلق (0 K)، فإن التوصيلية الكهربية ..... (دور ثان ٢١)

(أ) تنعدم للسيليكون وتزداد للنحاس

(ب) تنعدم لكل من السيليكون والنحاس

(ج) تزداد لكل من السيليكون والنحاس

(د) تزداد للسيليكون وتنعدم للنحاس

٤ يوضح الجدول تركيز حاملات الشحنة لأربع عينات من نفس مادة شبه موصل نقى عند درجات حرارة مختلفة، أى الاختيارات التالية يعبر عن الترتيب الصحيح لدرجة حرارة هذه العينات ؟ (دور أول ٢٢)

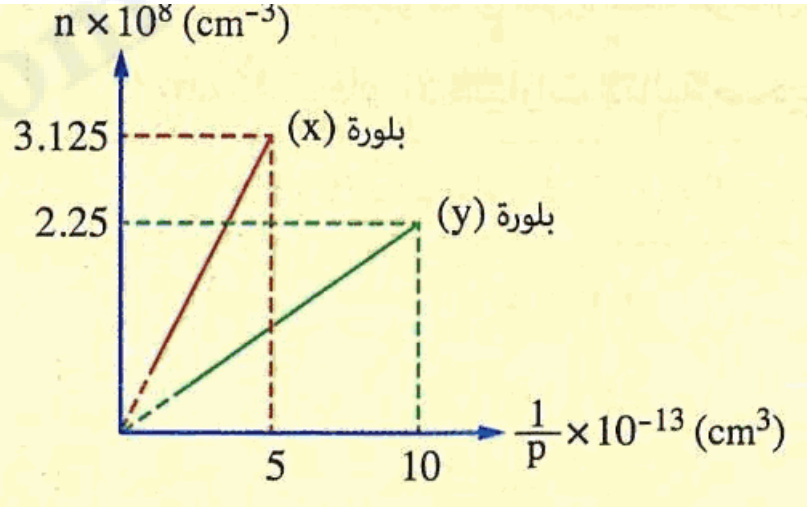
العينة W : $1.6 \times 10^{16}\ m^{-3}$ ، العينة X : $1.5 \times 10^{11}\ cm^{-3}$

العينة Y : $1.6 \times 10^{15}\ m^{-3}$ ، العينة Z : $1.5 \times 10^{10}\ cm^{-3}$

(أ) $T_W > T_Y > T_X > T_Z$ (ب) $T_X > T_W > T_Z > T_Y$

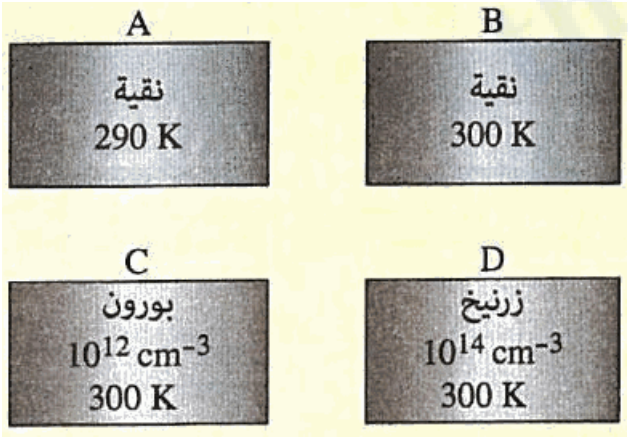
(ج) $T_Z > T_X > T_Y > T_W$ (د) $T_Y > T_Z > T_W > T_X$

٥ يوضح الشكل البيانى العلاقة بين تركيز الإلكترونات الحرة (n) ومقلوب تركيز الفجوات *(1/p)* وذلك لبلورتين (y) ، (x) غير نقيتين من مادة شبه موصلة، فإن النسبة بين تركيز الإلكترونات الحرة فى البلورة النقية $[n_{ix}]$ (x) إلى تركيز الفجوات فى البلورة النقية $[n_{iy}]$ (y) = ... (دور ثان ٢٢)



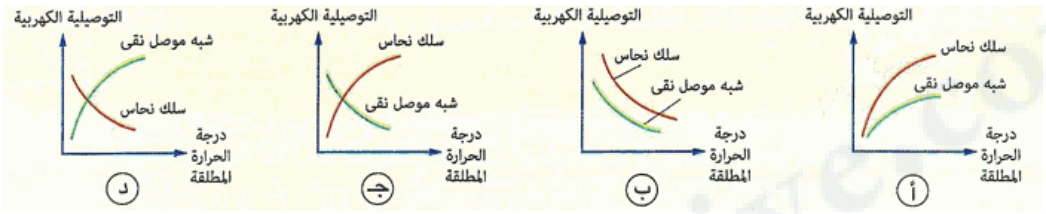
أ) 25/9 ب) 25/36 ج) 5/6 د) 5/3

٦ فى الشكل أربع بلورات متساوية الأبعاد من السيليكون وموضح على كل منها درجة حرارتها ونوع الشائبة وتركيزها إن وجدت، فإن ترتيب البلورات حسب التوصيلية الكهربية هو ..... (تجريبى ٢٣)

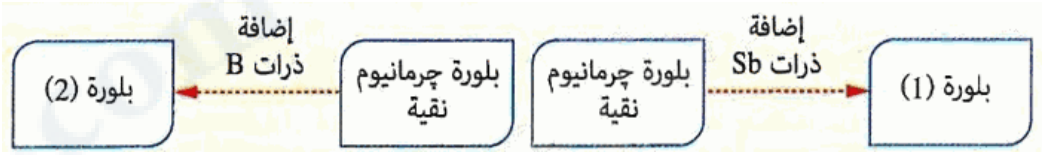


أ) $A > B > C > D$ ب) $D > C > B > A$ ج) $B = C = D > A$ د) $C = D > B > A$

٧ أى الأشكال البيانية الآتية يوضح العلاقة بين التوصيلية الكهربية لكل من بلورة شبه موصل نقى وسلك من النحاس ودرجة الحرارة المطلقة ؟ (دور أول ٢٣)



٨ بلورتان نقيتان متماثلتان من الجرمانيوم، تركيز حاملات الشحنة بكل منهما $(n = p = 10^{10}\ cm^{-3})$، طُعمت كل منهما بذرات عنصر ما بتركيز $10^{12}\ cm^{-3}$ للحصول على بلورتين (1) ، (2) كما بالشكل، فإن نوعى البلورتين المتكونتين ونسبتى نوعى حاملات الشحنة فيهما هما ..... (دور أول ٢٤)



(أ) البلورة n-type : (1) ، البلورة $n_1/n_2 = 10^{-4}$ ، $p_1/p_2 = 10^{4}$ ، (2) : p-type

(ب) البلورة n-type : (1) ، البلورة $n_1/n_2 = 10^{4}$ ، $p_1/p_2 = 10^{-4}$ ، (2) : p-type

(ج) البلورة p-type : (1) ، البلورة $n_1/n_2 = 10^{-4}$ ، $p_1/p_2 = 10^{4}$ ، (2) : n-type

(د) البلورة p-type : (1) ، البلورة $n_1/n_2 = 10^{4}$ ، $p_1/p_2 = 10^{-4}$ ، (2) : n-type

---

٩ إذا كان تركيز الفجوات فى بلورة شبه موصل نقى $10^{11}\ cm^{-3}$، ثم طُعمت بشوائب من نوع واحد فأصبح تركيز الفجوات $10^{9}\ cm^{-3}$، فأى الاختيارات التالية صحيح ؟ (دور ثان ٢٤)

(أ) تركيز الإلكترونات $10^{2}\ cm^{-3}$ ، الشوائب : فوسفور

(ب) تركيز الإلكترونات $10^{2}\ cm^{-3}$ ، الشوائب : ألومنيوم

(ج) تركيز الإلكترونات $10^{13}\ cm^{-3}$ ، الشوائب : بورون

(د) تركيز الإلكترونات $10^{13}\ cm^{-3}$ ، الشوائب : أنتيمون

---

١٠ العنصر الذى لا يعطى شبه موصل من النوع الموجب عندما تُطعم به بلورة السيليكون هو ..... (استرشادى ٢٥)

(أ) البورون (B^{+3}) (ب) الأنتيمون (Sb^{+5})

(ج) النيكل (Ni^{+2}) (د) الألومنيوم (Al^{+3})

---

١١ عند رفع درجة حرارة ملف من النحاس وبلورة سيليكون فإن التوصيلية الكهربية ..... (استرشادى ٢٥)

(أ) تزداد للنحاس وتقل للسيليكون (ب) تقل للنحاس وتزداد للسيليكون

(ج) تزداد لكل منهما (د) تقل لكل منهما

---

١٢ يمكن زيادة المقاومة النوعية لبلورة جرمانيوم نقية عن طريق ..... (استرشادى ٢٥)

(أ) إضافة شائبة خماسية

(ب) تقليل درجة حرارتها

(ج) تسليط أشعة ذات تردد عالى عليها

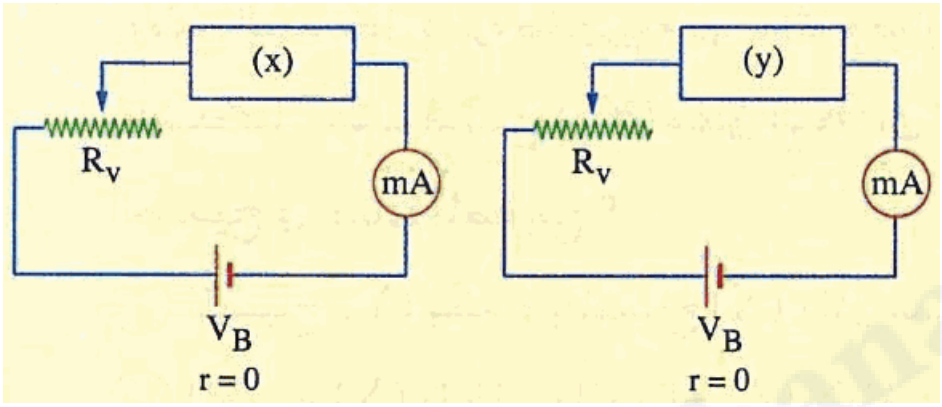
(د) إضافة شائبة ثلاثية

---

١٣ بلورتان متماثلتان B ، A لشبه موصل نقى، درجة حرارة البلورة A هى T_1 ، ودرجة حرارة البلورة B هى T_2 ، إذا كانت درجة حرارة الوسط هى T_0 حيث $(T_1 > T_0 > T_2)$ ، عند حدوث الاتزان الحرارى لكل من البلورتين مع الوسط، فإن التوصيلية الكهربية للبلورة A ..... والمقاومة النوعية للبلورة B ..... (استرشادى ٢٥)

(أ) تقل ، تقل (ب) تزداد ، تزداد (ج) تزداد ، تقل (د) تقل ، تزداد

١٤ بلورتان مختلفتان (y) ، (x) عند درجة حرارة معينة، تم توصيل كل منهما على حدة فى دائرة كهربية مغلقة كما هو موضح بالشكل، البلورة x لشبه موصل نقى، بينما البلورة (y) لموصل معدنى، عند زيادة الجزء المأخوذ من مقاومة الريوستات تقل قراءة المللى أميتر (mA) بكل دائرة، أى الإجراءات الآتية يمكن أن تجعل قراءة المللى أميتر تعود كما كانت ؟ (استرشادى ٢٦)



(أ) رفع درجة حرارة البلورة (x) ، وخفض درجة حرارة البلورة (y)

(ب) رفع درجة حرارة البلورة (y) ، وخفض درجة حرارة البلورة (x)

(ج) رفع درجة حرارة كلا البلورتين (y) ، (x)

(د) خفض درجة حرارة كلا البلورتين (y) ، (x)

١٥ فى بلورة شبه موصل نقى، كان تركيز الإلكترونات الحرة أو الفجوات بها $1.5 \times 10^{12}\ cm^{-3}$، عند إضافة ذرات شائبة خماسية التكافؤ بتركيز $2 \times 10^{13}\ cm^{-3}$، وذرات شائبة ثلاثية التكافؤ بتركيز $1 \times 10^{13}\ cm^{-3}$، فإن ..... (استرشادى ٢٦)

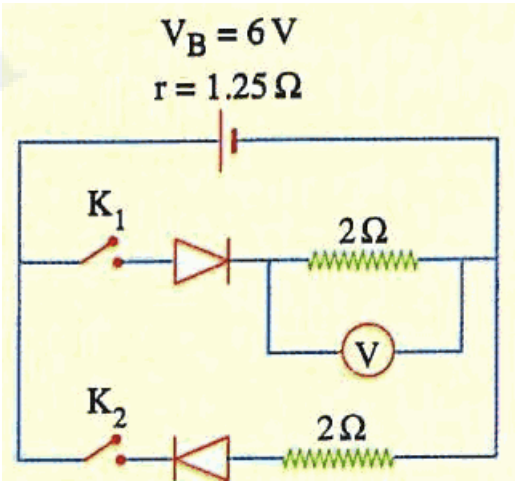
(أ) البلورة من النوع الموجب (p) ، تركيز الفجوات $1 \times 10^{13}\ cm^{-3}$

(ب) البلورة من النوع الموجب (p) ، تركيز الفجوات $2.25 \times 10^{11}\ cm^{-3}$

(ج) البلورة من النوع السالب (n) ، تركيز الفجوات $1 \times 10^{13}\ cm^{-3}$

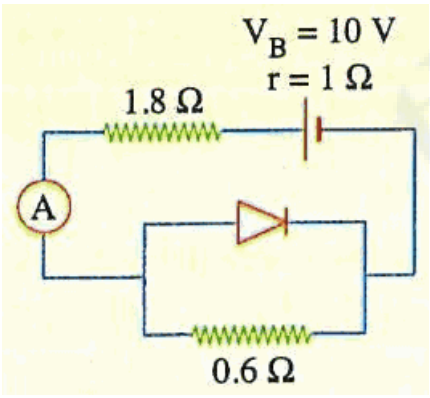
(د) البلورة من النوع السالب (n) ، تركيز الفجوات $2.25 \times 10^{11}\ cm^{-3}$

١٦ فى الدائرة الكهربية التى أمامك، إذا علمت أن مقاومة كل دايود فى حالة التوصيل الأمامى تساوى $0.75\ \Omega$ ولانهاية فى حالة التوصيل العكسى، فإنه عند غلق المفتاحين K_2 ، K_1 تكون قراءة الفولتميتر هى ..... (دور أول ٢٢)



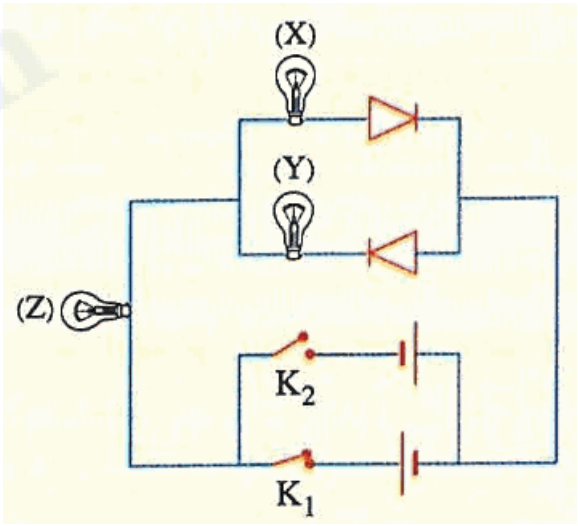
أ 3 V ب 0 V ج 6 V د 4 V

١٧ فى الدائرة الكهربية الموضحة، بفرض أن مقاومة الدايود فى حالة التوصيل الأمامى $0.3\ \Omega$ = ومقاومته فى حالة التوصيل العكسى لانهائية، فإن قراءة الأميتر تساوى ..... (دور ثان ٢٢)



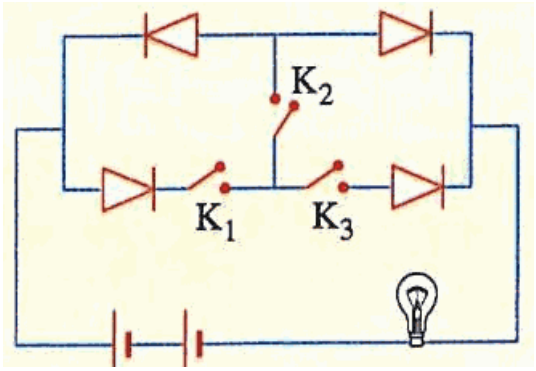
أ 2.94 A ب 3.33 A ج 2.71 A د 3.57 A

١٨ يوضح الشكل دائرة كهربية بها ثلاثة مصابيح Z ، Y ، X متصلة كما بالشكل، عند فتح (K_1) وغلق (K_2) أى الاختيارات يمثل التغير الصحيح فى إضاءة المصابيح ؟ (تجريبى ٢٣)



(أ) المصباح (Y) يضىء والمصباح (X) يظل مضىء
(ب) المصباح (X) ينطفئ والمصباح (Z) ينطفئ
(ج) المصباح (Y) لا يضىء والمصباح (Z) ينطفئ
(د) المصباح (X) ينطفئ والمصباح (Z) يظل مضىء

١٩ فى الشكل إذا كانت مقاومة الدايود فى حالة التوصيل الأمامى 2 Ω، وفى حالة التوصيل العكسى لانهائية، أى الحالات التالية تجعل القدرة المستهلكة فى المصباح أكبر ما يمكن ؟ (دور أول ٢٣)



(أ) K_1 مغلق ، K_2 مغلق ، K_3 مغلق
(ب) K_1 مغلق ، K_2 مفتوح ، K_3 مفتوح
(ج) K_1 مغلق ، K_2 مغلق ، K_3 مفتوح
(د) K_1 مغلق ، K_2 مفتوح ، K_3 مغلق

٢٠ تُثبت شدة المجال الكهربى الناشئ داخل الوصلة الثنائية عند درجة حرارة محددة عندما ..... (دور ثان ٢٣)

(أ) تنتقل جميع الفجوات من المنطقة p إلى المنطقة n بالوصلة

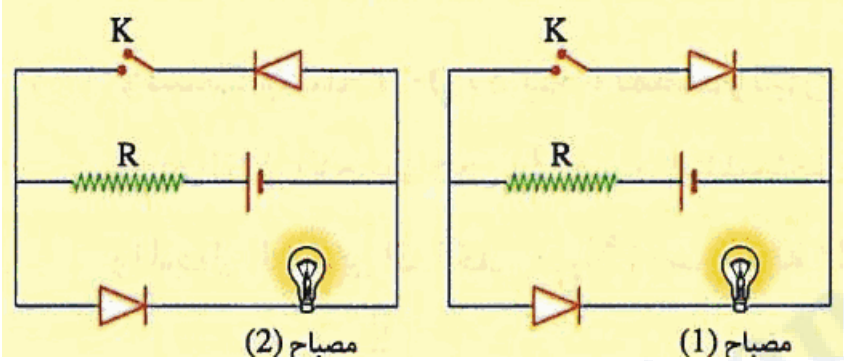
(ب) تنتقل جميع الإلكترونات الحرة من المنطقة n إلى المنطقة p بالوصلة

(ج) تتساوى شدتى تيار الانتشار وتيار الانسياب داخل الوصلة

(د) تصبح كل منطقة بالوصلة متعادلة كهربيًا

---

٢١ فى الشكلين المقابلين دائرتان كهربيتان تحتوى كل منهما على وصلتين ثنائيتين، إذا علمت أن مقاومة الوصلة الثنائية فى حالة التوصيل الأمامى مهملة وفى حالة التوصيل الخلفى لانهائية، فعند غلق المفتاح K فى الدائرتين فإن ..... (دور أول ٢٤)



(أ) المصباح (1) : ينطفئ ، المصباح (2) : لا تتأثر شدة إضاءته

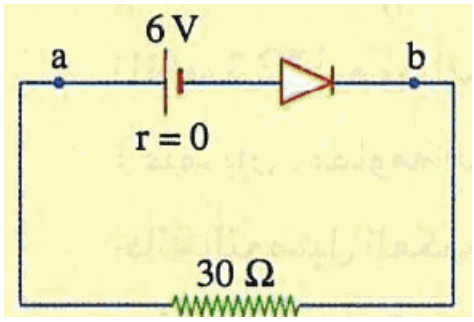
(ب) المصباح (1) : تزيد شدة إضاءته ، المصباح (2) : ينطفئ

(ج) المصباح (1) : تقل شدة إضاءته ، المصباح (2) : تزيد شدة إضاءته

(د) المصباح (1) : لا تتأثر شدة إضاءته ، المصباح (2) : تقل شدة إضاءته

---

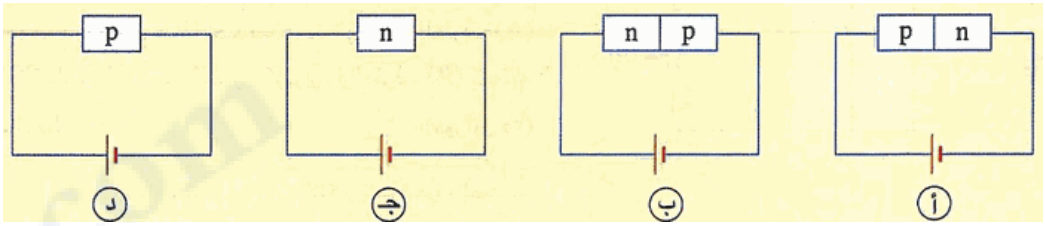
٢٢ إذا وصِّل دايود وبطارية مهملة المقاومة الأومية ومقاومة أومية كما بالشكل المقابل، فإن فرق الجهد بين النقطتين a ، b = ... (علمًا بأن : مقاومة الدايود فى حالة التوصيل الأمامى مهملة، وفى حالة التوصيل العكسى مالانهاية) (دور ثان ٢٤)



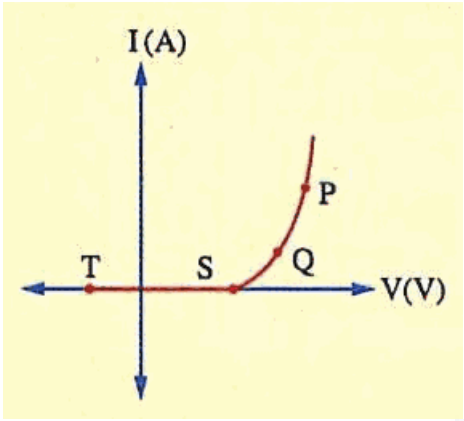
(أ) 3 V (ب) 0 V (ج) 2 V (د) 6 V

---

٢٣ فى أى من الدوائر الكهربية الآتية تكون المقاومة الكهربية لمرور التيار الكهربى أكبر ؟ (استرشادى ٢٥)

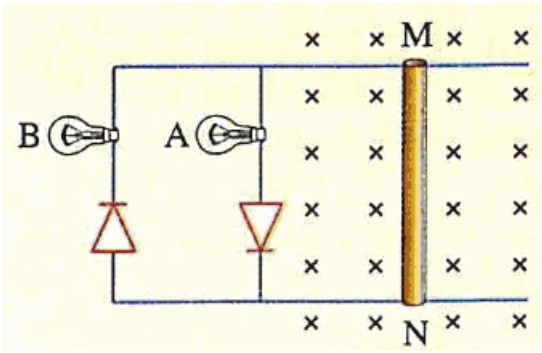


٢٤ يوضح التمثيل البيانى منحنى خواص (I ، V) لدايود، عند أى نقطة من النقاط الموضحة على الشكل البيانى تكون مقاومة الدايود أعلى ما يمكن ؟ (استرشادى ٢٥)



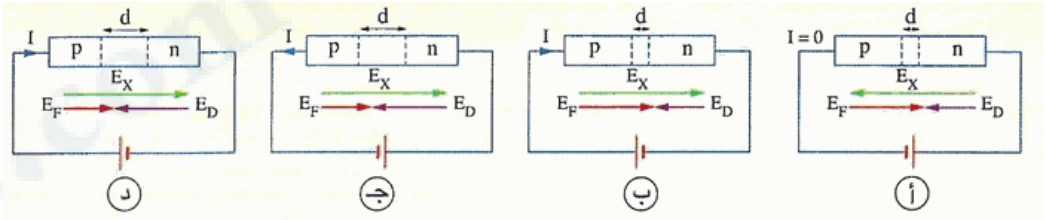
أ S ب P جـ Q د T

٢٥ فى الشكل، لكى يضىء المصباح (A) يجب أن يتحرك السلك MN ..... (استرشادى ٢٥)

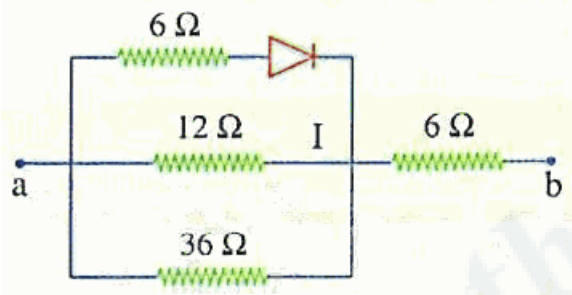


أ يمين الصفحة
ب يسار الصفحة
جـ عمودى على الصفحة للداخل
د عمودى على الصفحة للخارج

٢٦ وُصلت وصلة p-n (دايود) بمصدر تيار مستمر خارجى، أى الأشكال بالاختيارات التالية يوضح بصورة صحيحة اتجاه التيار الاصطلاحى (I) وسُمك المنطقة الفاصلة (d) واتجاهات وشدة المجال الكهربى الناشئ عن البطارية (E_X) والمجال الكهربى الداخلى (E_D) ومحصلة المجال الكهربى الناتج (E_F) المؤثر على الوصلة p-n ؟ (استرشادى ٢٥)

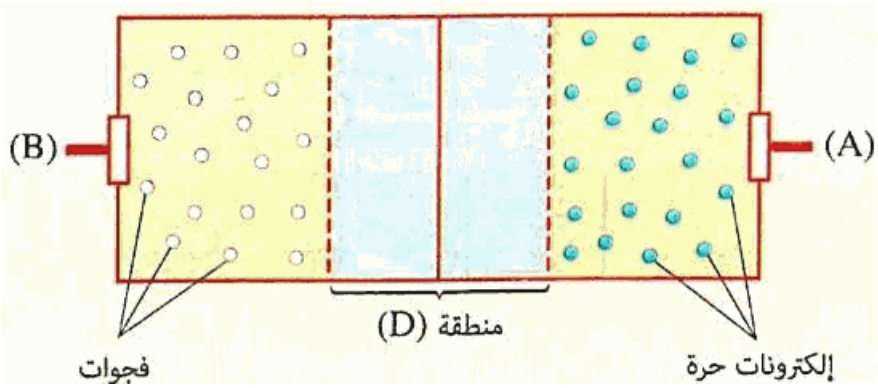


٢٧ يوضح الشكل جزءًا من دائرة كهربية، إذا علمت أن الجهد الكهربى عند a هو V_a ، وعند b هو V_b ، وكان V_b أكبر من V_a ، فإن شدة التيار I الذى يمر عبر المقاومة 12 أوم وذلك بدلالة قيمتى V_b ، V_a تتعين من العلاقة ..... (علمًا بأن : مقاومة الوصلة الثنائية فى حالة التوصيل الأمامى مهملة وفى حالة التوصيل العكسى لانهائية) (استرشادى ٢٥)



أ $(5(V_b - V_a))/48$ ب $(V_b - V_a)/32$ ج $(V_b - V_a)/20$ د $(V_b - V_a)/15$

٢٨ الشكل التخطيطى يوضح وصلة ثنائية غير متصلة بمصدر جهد، ماذا يحدث عند توصيل الطرف (A) بالقطب الموجب لعمود كهربى، والطرف (B) بقطبه السالب ؟ (دور أول ٢٥)



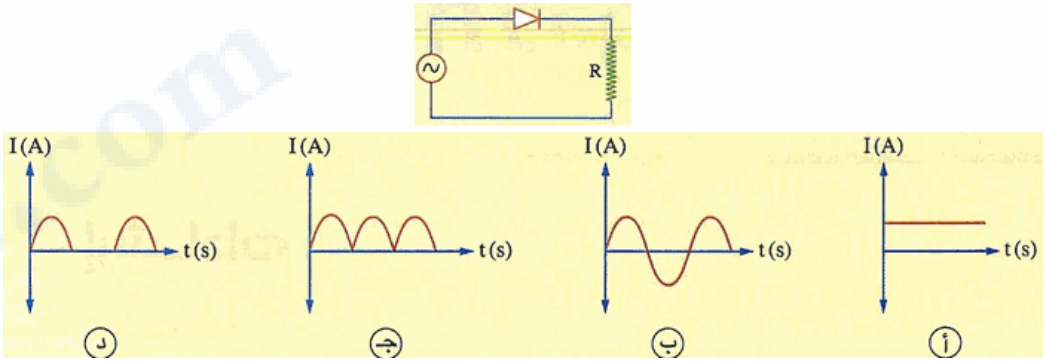
أ المنطقة D : يزداد سُمكها ، الإلكترونات الحرة والفجوات : تتجه نحو المنطقة D

ب المنطقة D : يقل سُمكها ، الإلكترونات الحرة والفجوات : تتراكم عند الطرفين B ، A

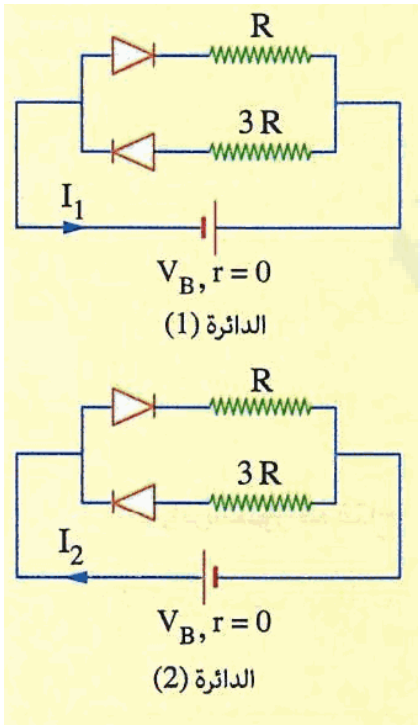
ج المنطقة D : يقل سُمكها ، الإلكترونات الحرة والفجوات : تتجه نحو المنطقة D

د المنطقة D : يزداد سُمكها ، الإلكترونات الحرة والفجوات : تتراكم عند الطرفين B ، A

٢٩ فى الدائرة الموضحة بالشكل وصلة ثنائية متصلة بمصدر متردد ومقاومة أومية R ، أى الأشكال البيانية الآتية يمثل العلاقة بين قيمة التيار (I) المار خلال المقاومة الأومية (R) والزمن (t) ؟ (دور ثان ٢٥)



٣٠ يمثل الشكل دائرتين كهربيتين (1) ، (2)، إذا علمت أن مقاومة الدايود فى حالة التوصيل الأمامى تساوى (R) ومقاومته لانهائية فى حالة التوصيل العكسى، فإن النسبة بين شدتى التيار المار فى الدائرتين (I_2/I_1) = ... (استرشادى ٢٦)



أ) 1/2 ب) 1/1 جـ) 2/1 د) 4/1

مفتاح الإجابات والحلول

أسئلة الاختيار من متعدد

١ ج	٢ ب	٣ د	٤ د	٥ أ	٦ د	٧ ب	٨ ج	٩ ب	١٠ أ
١١ أ	١٢ ب	١٣ أ	١٤ ب	١٥ د	١٦ ج	١٧ ب	١٨ د	١٩ أ	٢٠ ب
٢١ ب	٢٢ ب	٢٣ د	٢٤ ج	٢٥ أ	٢٦ ب	٢٧ د	٢٨ أ	٢٩ ج	٣٠ أ
٣١ أ	٣٢ ج	٣٣ د	٣٤ د	٣٥ د	٣٦ ب	٣٧ ج	٣٨ د	٣٩ د	٤٠ د
٤١ ب	٤٢ ب	٤٣ د	٤٤ ب	٤٥ د	٤٦ ب	٤٧ ج	٤٨ ب	٤٩ د	٥٠ ب
٥١ ب	٥٢ د	٥٣ أ	٥٤ ج	٥٥ د	٥٦ د	٥٧ ب	٥٨ أ	٥٩ ج	٦٠ ب
٦١ ب	٦٢ ب	٦٣ أ	٦٤ د						

١ الإجابة (ج)

عند الصفر المطلق تنعدم الإلكترونات الحرة فتصبح البلورة النقية عازلة تمامًا

$0\ K = -273\ ^\circ C$

٢ الإجابة (ب)

الإلكترون اكتسب طاقة من الوسط تكفي لكسر الرابطة فتحرر وتكونت فجوة

٣ الإجابة (د)

مقاومة النحاس تقل بالتبريد

مقاومة شبه الموصل (الجرمانيوم) تزداد بالتبريد لأن إلكتروناته الحرة تقل

٤ الإجابة (د)

في البلورة النقية تركيز الإلكترونات يساوي تركيز الفجوات دائمًا

ورفع الحرارة يزيدهما معًا فيصبحان أكبر من n_i

٥ الإجابة (أ)

في كل بلورة نقية

$$n_A = p_A$$

$$n_B = p_B$$

$$n_A + n_B = p_A + p_B$$

٦ الإجابة (د)

كل البلورات النقية فيها فجوات (حاملات موجبة) وإلكترونات حرة

٧ الإجابة (ب)

رفع الحرارة يزيد تركيز حاملات الشحنة في البلورة (y)

٨ الإجابة (ج)

خفض الحرارة يقلل الحاملات فتزداد المقاومة النوعية للبلورة (z)

٩ الإجابة (ب)

الأنتيمون خماسي التكافؤ فيعطي بلورة من النوع n

١٠ الإجابة (أ)

زيادة الشوائب الثلاثية تزيد عدد الفجوات فتزداد التوصيلية

١١ الإجابة (أ)

الشوائب الخماسية تعطي إلكترونات تتحد مع الفجوات
فتقل الفجوات من X إلى $X/2$ وتقل التوصيلية

١٢ الإجابة (ب)

الحاملات السائدة في البلورة p-type هي الفجوات

١٣ الإجابة (أ)

في البلورة n-type الإلكترونات أكثر من الفجوات
فالنسبة بين تركيز الفجوات وتركيز الإلكترونات أقل من الواحد

١٤ الإجابة (ب)

بلورة n-type متعادلة كهربيًا لأن عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات

١٥ الإجابة (د)

في البلورة غير النقية يختلف تركيز الإلكترونات عن تركيز الفجوات

$$n \neq p$$

١٦ الإجابة (ج)

العنصر له 3 إلكترونات في مستواه الأخير فهو ثلاثي التكافؤ
فالبلورة p-type: الفجوات هي السائدة والبلورة متعادلة

١٧ الإجابة (ب)

في البلورة النقية $n = p$ فالعلاقة خط مستقيم يمر بنقطة الأصل

١٨ الإجابة (د)

في p-type:

$$n\,p = n_i^2$$

$$p \approx N_A^-$$

$$n = (n_i^2)/(N_A^-)$$

علاقة عكسية فالشكل قطع زائد

١٩ الإجابة (أ)

المقاومة أكبر ما يمكن في البلورة النقية عند أقل درجة حرارة 200 K

٢٠ الإجابة (ب)

في البلورة النقية قبل التطعيم:

$$p = n_i$$

بعد التطعيم:

$$p = n_i^2 \cdot 1/n$$

الميل يساوي n_i^2

$$(n_{ia}^2)/(n_{ib}^2) = fractan\ 60° tan\ 30° = 3$$

$$p_a/p_b = (n_{ia})/(n_{ib}) = \sqrt{(3)}$$

٢١ الإجابة (ب)

$$n_i^2 = n\,p = 10^{12} \times 10^{10} = 10^{22}$$

$$n_i = 10^{11}\ cm^{-3}$$

٢٢ الإجابة (ب)

$$n = (n_i^2)/p = (10^{22})/(0.5 \times 10^{10})$$

$$x = 2 \times 10^{12}\ cm^{-3}$$

٢٣ الإجابة (د)

المطعمة بالفوسفور (c) تزيد إلكتروناتها عن n_i

النقية (a) إلكتروناتها تساوي n_i

المطعمة بالألومنيوم (b) تقل إلكتروناتها عن n_i

$c > a > b$

٢٤ الإجابة (ج)

$n_i^2 = n\,p = 10^{13} \times 10^9 = 10^{22}$

$n_i = 10^{11}\ cm^{-3}$

٢٥ الإجابة (أ)

الإلكترونات الحرة أكثر من الفجوات فالبلورة من النوع n

٢٦ الإجابة (ب)

$p_x = (n_i^2)/N_D = (10^{24})/(10^{14}) = 10^{10}$

$p_y \approx N_A = 10^{14}$

$p_x/p_y = 10^{-4}$

٢٧ الإجابة (د)

الفجوات تساوي تركيز الألومنيوم

$p = 10^{10}\ cm^{-3}$

$n = (n_i^2)/p = ((10^8)^2)/(10^{10}) = 10^6\ cm^{-3}$

الترتيب المطلوب: الفجوات ثم الإلكترونات

٢٨ الإجابة (أ)

في التوصيل العكسي يزداد الجهد الحاجز وتزداد المقاومة

٢٩ الإجابة (ج)

الجهد الحاجز هو الجهد الذي يبدأ عنده مرور التيار بوضوح

$0.7\ V$

٣٠ الإجابة (أ)

منطقة النضوب خالية من حاملات الشحنة الحرة فمقاومتها كبيرة

٣١ الإجابة (أ)

البطارية 2 V تعاكس البطارية 1 V

المحصلة 1 V في الاتجاه العكسي للوصلة فلا يمر تيار

٣٢ الإجابة (ج)

في الشكل (ج) القطب الموجب للبطارية متصل بالمنطقة n
فالتوصيل عكسي ولا يمر تيار

٣٣ الإجابة (د)

الزرنيخ خماسي فالمنطقة X من النوع n، والبورون ثلاثي فالمنطقة Y من النوع p
القطب الموجب متصل بالمنطقة n فالتوصيل عكسي

٣٤ الإجابة (د)

في التوصيل الأمامي تتحرك الحاملات السائدة في كل منطقة نحو الوصلة

٣٥ الإجابة (د)

التوصيل الأمامي: جهد الطرف p أكبر من جهد الطرف n
$10\ V > -5\ V$

٣٦ الإجابة (ب)

التوصيل الأمامي والمقاومة مهملة
$I = (4-1)/300 = 10^{-2}\ A$

٣٧ الإجابة (ج)

مقاومة شبه الموصل (السيليكون) تقل برفع الحرارة فيزداد التيار

٣٨ الإجابة (د)

قراءة الفولتميتر صفر تعني أن الوصلة عكسية فلا يمر تيار
وهي الوصلة التي اتجاه سهمها عكس اتجاه التيار

٣٩ الإجابة (د)

القراءة تتغير بعكس الطرفين: مقاومة صغيرة في وضع وكبيرة في الآخر
هذه خاصية الوصلة الثنائية

٤٠ الإجابة (د)

التوصيل في الشكل (د) عكسي
المقاومة لانهائية فالمؤشر عند أقصى اليسار

٤١ الإجابة (ب)

الأمامي:
$I = 5/100 = 0.05\ A$
العكسي: المقاومة لانهائية فالتيار صفر

٤٢ الإجابة (ب)

$I = P/V_D = 0.1/0.5 = 0.2\ A$

$V_R = 1.5 - 0.5 = 1\ V$

$R = V_R/I = 1/0.2 = 5\ \Omega$

٤٣ الإجابة (د)

الوصلة أمامية ومقاومتها R على التوازي مع c

$R_{c,D} = R/2\ R_{ab} = R/2$

$R_1 = R/2 + R/2 = R$

بعد العكس تصبح الوصلة مفتوحة

$R_2 = R + R/2 = 3R/2$

$I_1/I_2 = R_2/R_1 = 3/2$

٤٤ الإجابة (ب)

الوصلة اليمنى عكسية فلا يمر تيار من البطارية اليمنى

الدائرة اليسرى فقط:

$I = V_B/(R + R) = V_B/2R$

٤٥ الإجابة (د)

الوصلة السفلية تعطي مسارًا بلا مقاومة فتقصر $12\ k\Omega$ والفرع $14\ k\Omega$

$I_1 = 0$

$I_2 = 10/(2\times 10^3) = 5\ mA$

٤٦ الإجابة (ب)

الوصلة في فرع $30\ \Omega$ عكسية فلا يمر فيه تيار

$I = 6/(40 + 60) = 0.06\ A$

٤٧ الإجابة (ج)

عند عكس الوصلة ينقطع الفرع الأوسط

تتعاكس البطاريتان في الحلقة الباقية فتتلاشى المحصلة ويصبح التيار صفرًا

٤٨ الإجابة (ب)

في (1) و (4) الوصلة عكسية فيطفأ المصباح A

المصباح A يضيء في (2) و (3)

٤٩ الإجابة (د)

في (د) فرعا المصباحين على التوازي

مقاومة فرع A تساوي $5R + R = 6R$ ومقاومة فرع B تساوي R

فتيار B أكبر وإضاءته أشد

٥٠ الإجابة (ب)

اقتراب المغناطيس يولد emf في الملف

لكن التيار الناتج عكس اتجاه توصيل الوصلة فلا يمر تيار

٥١ الإجابة (ب)

قبل الغلق:

$R_t = 2R + R + R = 4R$

بعد الغلق تقصر الوصلة الأمامية $2R$:

$R_t = R + R = 2R$

التيار يتضاعف فتتضاعف القوة

٥٢ الإجابة (د)

الحلقة المنقسمة تجعل التيار الخارجي في اتجاه واحد

واتجاهه هنا عكس توصيل الوصلة فلا يمر تيار

٥٣ الإجابة (أ)

المكثف يمر فيه التيار لحظة الشحن فيومض المصباح M

الوصلة في فرع N عكسية فلا يضيء

٥٤ الإجابة (ج)

المكثف يقطع التيار المستمر فمصباح فرعه لا يضيء

تضيء المصابيح الثلاثة الباقية

٥٥ الإجابة (د)

الوصلة في وضع عكسي فغلق المفتاح لا يغير شيئًا

يظل المصباحان مضيئين

٥٦ الإجابة (د)

المصباحان على التوالي

غلق K3 يقصر المصباح y فيزداد تيار المصباح x

الوصلة في فرع K2 عكسية فلا تؤثر

٥٧ الإجابة (ب)

الوصلة تمرر الجزء الموجب فقط

يظهر على المقاومة 5 V ويحذف الجزء السالب

٥٨ الإجابة (أ)

X و Z على التوالي فيضيئان معًا في نصف الدورة الذي تمر فيه Z

والوصلة Y لا تضيء

٥٩ الإجابة (ج)

وصلة واحدة تعطي توحيد نصف موجة

نصف الدورة يمر ونصفها صفر

٦٠ الإجابة (ب)

القنطرة بأربع وصلات تعطي توحيد موجة كاملة

التيار في المقاومة في اتجاه واحد في نصفي الدورة

٦١ الإجابة (ب)

قبل غلق K:

$I = V/2R$ في النصف الموجب فقط

بعد غلق K تقصر الوصلة:

$I = V/R$ في النصفين

٦٢ الإجابة (ب)

المحول ذو نقطة المنتصف مع وصلتين يعطي توحيد موجة كاملة

كل وصلة تأخذ نصف دورة بالتناوب

٦٣ الإجابة (أ)

النصف الموجب: الوصلتان أماميتان فتبقى R فقط

$I = V/R$

النصف السالب: الوصلتان عكسيتان

$I = V/3R$

النصف الموجب أكبر ثلاث مرات

٦٤ الإجابة (د)

النصف الموجب يمر في فرع $5R$:

$I = V/6R$

النصف السالب يمر في فرع $2R$:

$I = V/3R$

النصف السالب ضعف الموجب

الأسئلة المقالية

١ نموذج الإجابة

لأن معظم الروابط التساهمية بين ذرات البلورة تكون سليمة فيكون تركيز الإلكترونات الحرة والفجوات فى البلورة منخفض.

٢ نموذج الإجابة

لأن زيادة درجة الحرارة بمقدار كبير يؤدى إلى تفكك الشبكة البلورية.

٣ نموذج الإجابة

(١) تقل قراءة الملى أميتر لأن مقاومة النحاس تزداد بزيادة درجة حرارته.

(٢) تزداد قراءة الملى أميتر لأن مقاومة السيليكون تقل بزيادة درجة حرارته.

٤ نموذج الإجابة

لأن كل ذرة من ذرات الفوسفور تشارك بأربعة إلكترونات من مستواها الخارجى لتكوين أربع روابط تساهمية مع أربع ذرات سيليكون مجاورة ويتبقى إلكترون واحد تفقده الذرة ويصبح حرًا فتزيد التوصيلية الكهربية وتتحول ذرة الفوسفور إلى أيون موجب.

بعد الاتزان يكون : $n = p + N_D^+$

أى أن تركيز الأيونات الموجبة + تركيز الفجوات = تركيز الإلكترونات الحرة، أى أن مجموع الشحنات السالبة = مجموع الشحنات الموجبة.

٥ نموذج الإجابة

(١) ثلاثة إلكترونات.

(٢) لا يجعلها موجبة الشحنة بل تبقى متعادلة كهربيًا، لأنه فى البلورة من النوع p يكون : $p = n + N_A^-$

أى أن مجموع الشحنات السالبة = مجموع الشحنات الموجبة.

(٣) الفجوات.

٦ نموذج الإجابة

(١) $n = N_D^+ = 10^{12}\ cm^{-3}$

$p = (n_i^2)/(N_D^+) = ((10^{10})^2)/(10^{12}) = 10^8\ cm^{-3}$

(٢) تركيز ذرات الألومنيوم اللازم إضافتها = تركيز ذرات الفوسفور الموجودة $= 10^{12}\ cm^{-3}$

٧ نموذج الإجابة

التوصيلية الكهربية للبلورة z أكبر من التوصيلية الكهربية للبلورة x، لأن الشوائب تزيد من التوصيلية الكهربية لبلورة شبه الموصل.

والتوصيلية الكهربية للبلورة z أقل من التوصيلية الكهربية للبلورة y لأن تركيز الشوائب فى البلورة z أقل من تركيزها فى البلورة y

٨ نموذج الإجابة

(١) تزداد التوصيلية الكهربية للبلورة، لزيادة تركيز الإلكترونات الحرة.

(٢) تقل التوصيلية الكهربية للبلورة، لأن إضافة شوائب من الألومنيوم يسبب إعادة التئام بعض الفجوات والإلكترونات الحرة مما يقلل تركيز الإلكترونات الحرة فى البلورة.

٩ نموذج الإجابة

(١) طريقة التوصيل : (أ) توصيل القطب الموجب للبطارية بالمنطقة n وتوصيل القطب السالب بالمنطقة p (توصيل عكسى). (ب) توصيل القطب الموجب للبطارية بالمنطقة p وتوصيل القطب السالب بالمنطقة n (توصيل أمامى).

(٢) فى التوصيل العكسى : يزداد الجهد الحاجز للوصلة، ويزداد سُمك المنطقة القاحلة، ولا يمر تيار كهربى فى الدائرة (تيار ضعيف يمكن إهماله يُعزى إلى تيار الانسياب).

فى التوصيل الأمامى : يقل الجهد الحاجز للوصلة، ويقل سُمك المنطقة القاحلة، وعند تجاوز الجهد المطبق على الوصلة لقيمة الجهد الحاجز تسمح الوصلة الثنائية بمرور تيار كهربى يعزى إلى حركة حاملات الشحنة السائدة (تيار الانتشار).

١٠ نموذج الإجابة

(١) x منطقة من النوع y ، n منطقة من النوع p

(٢) المنطقة القاحلة (الفاصلة).

(٣) القطب السالب.

١١ نموذج الإجابة

(١) توصيل أمامى.

(٢) منحنى يبدأ من نقطة الأصل، يظل التيار صغيرًا جدًا حتى يتجاوز الجهد قيمة الجهد الحاجز ثم يزداد التيار بسرعة بزيادة الجهد.

١٢ نموذج الإجابة

(١) توصيل القطب الموجب للمصدر بالمنطقة p-type والقطب السالب بالمنطقة n-type فتصبح الوصلة فى حالة توصيل أمامى فتسمح بمرور التيار الكهربى خلالها فيضىء المصباح.

(٢) عند عكس التوصيل مع مصدر الجهد المستمر تصبح الوصلة الثنائية فى حالة توصيل عكسى فلا يمر تيار كهربى فى الدائرة ولا يضىء المصباح.

(٣) تيار مقوم تقويمًا نصف موجيًا لأن الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار فى اتجاه واحد فقط (فى حالة التوصيل الأمامى) ولا تسمح بمروره فى الاتجاه المضاد (فى حالة التوصيل العكسى).

١٣ نموذج الإجابة

(١) تيار الانتشار : تتحرك فيه الإلكترونات الحرة من المنطقة n إلى المنطقة p، ويتكون بسبب فرق تركيز حاملات الشحنة بين المنطقتين.

تيار الانسياب : تتحرك فيه الإلكترونات الحرة من المنطقة p إلى المنطقة n، ويتكون بسبب المجال الكهربى الداخلى للوصلة.

(٢) الوصلة الثنائية : حاملات الشحنة إلكترونات حرة وفجوات، وتسمح بمرور التيار فى اتجاه واحد، وتقل مقاومتها بارتفاع درجة الحرارة.

المقاومة الأومية : حاملات الشحنة إلكترونات حرة، وتسمح بمرور التيار فى الاتجاهين، وتزداد مقاومتها بارتفاع درجة الحرارة.

١٤ نموذج الإجابة

عن طريق توصيلها بأوميتر ثم عكس طريقة التوصيل وملاحظة القراءة التى تعبر عن مقاومة الوصلة فتكون قراءته كبيرة جدًا فى أحد الاتجاهين (حالة التوصيل العكسى) وصغيرة جدًا فى الاتجاه الآخر (حالة التوصيل الأمامى).

١٥ نموذج الإجابة

لأن التيار المار فى المقاومة R_1 تيار متردد حيث إن المقاومة تسمح بمرور التيار فى الاتجاهين، أما المقاومة R_2 فهى متصلة على التوالى مع وصلة ثنائية تسمح بمرور التيار فى اتجاه واحد فيكون التيار المار فيها مقوم تقويم نصف موجى.

١٦ نموذج الإجابة

(١) فى الوضع الموضح بالشكل تكون الوصلتين الثنائيتين d ، b فى حالة توصيل أمامى والوصلتين الثنائيتين c ، a فى حالة توصيل عكسى فيمر التيار فى المصابيح (2) ، (3) ، (5) فتضىء.

(٢) عند عكس توصيل الوصلة الثنائية d أو b لا يمر تيار فى الدائرة الكهربية فلا يضىء أى مصباح.

(٣) (أ) عند عكس توصيل العمود الكهربى تصبح الوصلات c ، a فى حالة توصيل أمامى والوصلات d ، b فى حالة توصيل خلفى فيمر التيار فى المصابيح (1) ، (3) ، (4) فيضىء كل منها بنفس الشدة.

(ب) تضىء المصابيح (1) ، (2) ، (4) ، (5) بشدة متساوية أما المصباح (3) لا يضىء لتساوى الجهد بين طرفيه.

١٧ نموذج الإجابة

زمن الدورة $T = 1/f = 1/50 = 0.02\ s$، فخلال 0.05 s تمر دورتان ونصف.

المقاومة (x) : تيار مقوم نصف موجى (أنصاف موجات فى اتجاه توصيل وصلتها فقط، وصفر فى أنصاف الدورات الأخرى).

المقاومة (y) : تيار مقوم نصف موجى فى الاتجاه المعاكس (يمر فى أنصاف الدورات التى لا يمر فيها تيار المقاومة (x.

المقاومة (z) : تيار متردد كامل (موجة جيبية) لأنها على التوالى مع المصدر ويمر بها مجموع التيارين.

١٨ نموذج الإجابة

(١) (أ) a ← c ← d ← f ← e ← b

(ب) b ← e ← d ← f ← c ← a

(٢) نعم، لأن التيار المار فى المقاومة R مقوم تقويم موجى كامل.

١٩ نموذج الإجابة

(١) عندما يكون جهد a أكبر من جهد b تكون الوصلة الثنائية فى حالة توصيل أمامى فتتصل المقاومات ، $10\ \Omega$ ، $10\ \Omega$ ، $20\ \Omega$ على التوازى :

$$1/R_1 = 1/10 + 1/10 + 1/20 \text{ ، } R_1 = 4\ \Omega$$

$$R' = 6 + 4 = 10\ \Omega \text{ ، } I' = V_B/(R') = 5/10 = 0.5\ A$$

$$I = (I' R_1)/10 = (0.5 \times 4)/10 = 0.2\ A$$

(٢) عندما يكون جهد b أكبر من جهد a تكون الوصلة الثنائية فى حالة توصيل عكسى ولا يمر بها تيار فتلغى المقاومة $10\ \Omega$ المتصلة على التوالى معها :

$$R_1 = (10 \times 20)/(10 + 20) = 20/3\ \Omega \text{ ، } R' = 20/3 + 6 = 38/3 = 12.67\ \Omega$$

$$I' = 5/12.67 = 0.395\ A \text{ ، } I = (I' R_1)/10 = (0.395 \times 20/3)/10 = 0.263\ A$$

أسئلة امتحانات السنين السابقة

١ ب	٢ ب	٣ أ	٤ ب	٥ د	٦ ب	٧ د	٨ ب	٩ د	١٠ ب
١١ ب	١٢ ب	١٣ أ	١٤ أ	١٥ د	١٦ أ	١٧ ب	١٨ د	١٩ أ	٢٠ ج
٢١ أ	٢٢ ب	٢٣ ب	٢٤ د	٢٥ أ	٢٦ ب	٢٧ ج	٢٨ د	٢٩ د	٣٠ ج

١ الإجابة (ب)

بخفض درجة الحرارة تقل الروابط المكسورة فيقل تركيز الإلكترونات الحرة والفجوات، فتقل التوصيلية.

٢ الإجابة (ب)

فى البلورة النقية $n = p = n_i$

فتركيز الفجوات يساوى $2 \times 10^8\ cm^{-3}$

٣ الإجابة (أ)

عند 0 K لا توجد إلكترونات حرة ولا فجوات فى السيليكون فتنعدم توصيليته.

أما النحاس فتقل مقاومته بخفض درجة الحرارة فتزداد توصيليته.

٤ الإجابة (ب)

نوحد الوحدات : $1.6 \times 10^{9}\ cm^{-3} = 1.6 \times 10^{15}\ m^{-3}$ ، $1.6 \times 10^{10}\ cm^{-3} = 1.6 \times 10^{16}\ m^{-3}$

تركيز حاملات الشحنة يزداد بزيادة درجة الحرارة :

$X : 1.5 \times 10^{11}$ ثم $W : 1.6 \times 10^{10}$ ثم $Z : 1.5 \times 10^{10}$ ثم $Y : 1.6 \times 10^{9}$

$T_X > T_W > T_Z > T_Y$

٥ الإجابة (د)

$n \times p = n_i^2$

البلورة (x) : $n_{ix} = 2.5 \times 10^{10}$ ، $n_i^2 = 3.125 \times 10^{8} \times (10^{13})/5 = 6.25 \times 10^{20}$

البلورة (y) : $n_{iy} = 1.5 \times 10^{10}$ ، $n_i^2 = 2.25 \times 10^{8} \times (10^{13})/10 = 2.25 \times 10^{20}$

$(n_{ix})/(n_{iy}) = 2.5/1.5 = 5/3$

٦ الإجابة (ب)

التوصيلية تزداد بزيادة تركيز الشوائب وبزيادة درجة الحرارة.

D (شوائب 10^{14}) أكبر من C (شوائب 10^{12}) أكبر من B (نقية 300 K) أكبر من A (نقية 290 K).

٧ الإجابة (د)

توصيلية شبه الموصل النقى تزداد بارتفاع درجة الحرارة، وتوصيلية النحاس تقل بارتفاع درجة الحرارة.

٨ الإجابة (ب)

البلورة (1) مطعمة بالأنتيمون (خماسى) : $p_1 = ((10^{10})^2)/(10^{12}) = 10^{8}$ ، $n_1 = 10^{12}$ ، n-type

البلورة (2) مطعمة بالبورون (ثلاثى) : $n_2 = 10^{8}$ ، $p_2 = 10^{12}$ ، p-type

$n_1/n_2 = 10^{4}$ ، $p_1/p_2 = 10^{-4}$

٩ الإجابة (د)

قل تركيز الفجوات فالشوائب خماسية (معطية) مثل الأنتيمون.

$n = (n_i^2)/p = ((10^{11})^2)/(10^{9}) = 10^{13}\ cm^{-3}$

١٠ الإجابة (ب)

الشائبة الثلاثية (البورون والألومنيوم) تعطى النوع الموجب p

أما الأنتيمون خماسى يعطى النوع السالب n

١١ الإجابة (ب)

بارتفاع درجة الحرارة تزداد مقاومة النحاس فتقل توصيليته، وتزداد توصيلية السيليكون.

١٢ الإجابة (ب)

تقليل درجة حرارة شبه الموصل النقى يقلل تركيز حاملات الشحنة فتزداد مقاومته النوعية.

١٣ الإجابة (أ)

البلورة A تبرد من T_1 إلى T_0 فتقل توصيليتها.
البلورة B تسخن من T_2 إلى T_0 فتزداد توصيليتها وتقل مقاومتها النوعية.

١٤ الإجابة (أ)

لإعادة التيار نقلل مقاومة كل بلورة :
شبه الموصل (x) تقل مقاومته برفع درجة حرارته، والموصل المعدنى (y) تقل مقاومته بخفض درجة حرارته.

١٥ الإجابة (د)

صافى تركيز الشوائب المعطية $= 2 \times 10^{13} - 1 \times 10^{13} = 1 \times 10^{13}\ cm^{-3}$ فالبلورة من النوع n
$p = (n_i^2)/n = ((1.5 \times 10^{12})^2)/(10^{13}) = 2.25 \times 10^{11}\ cm^{-3}$

١٦ الإجابة (أ)

الدايود فى الفرع العلوى توصيل أمامى والسفلى توصيل عكسى فلا يمر به تيار.
$I = V_B/(R + r) = 6/(2 + 0.75 + 1.25) = 1.5\ A$
$V = IR = 1.5 \times 2 = 3\ V$

١٧ الإجابة (ب)

الدايود توصيل أمامى ومقاومته $0.3\ \Omega$ على التوازى مع $0.6\ \Omega$:
$R_{//} = (0.3 \times 0.6)/(0.3 + 0.6) = 0.2\ \Omega$
$I = 10/(1.8 + 0.2 + 1) = 3.33\ A$

١٨ الإجابة (د)

عند فتح K_1 وغلق K_2 تنعكس قطبية المصدر.
فيصبح دايود المصباح (X) فى توصيل عكسى فينطفئ، ودايود (Y) توصيل أمامى فيضىء، والمصباح (Z) فى الخط الرئيسى يظل مضيئاً.

١٩ الإجابة (أ)

بغلق المفاتيح الثلاثة تتصل الوصلات الأمامية على التوازى فتقل المقاومة الكلية للدائرة.
فيزداد التيار المار فى المصباح وتكون القدرة المستهلكة فيه أكبر ما يمكن.

٢٠ الإجابة (ج)

يثبت المجال داخل الوصلة عند حدوث الاتزان، أى عندما تتساوى شدتا تيار الانتشار وتيار الانسياب.

٢١ الإجابة (أ)

فى الدائرة (1) عند غلق K يمر التيار فى دايود توصيل أمامى مقاومته مهملة فيقصر المصباح (1) فينطفئ.
فى الدائرة (2) الدايود المتصل مع K توصيل عكسى فلا يمر به تيار، فلا تتأثر إضاءة المصباح (2).

٢٢ الإجابة (ب)

الدايود فى حالة توصيل عكسى فلا يمر تيار فى الدائرة.

لا يوجد هبوط جهد على المقاومة $30\ \Omega$ فتكون $V_{ab} = 0$

٢٣ الإجابة (ب)

فى الدائرة (ب) الوصلة فى حالة توصيل عكسى فتكون مقاومتها أكبر.

٢٤ الإجابة (د)

عند النقطة T (منطقة التوصيل العكسى) لا يمر تيار تقريبًا فتكون المقاومة أعلى ما يمكن.

٢٥ الإجابة (أ)

يتولد فى السلك MN بحركته قوة دافعة مستحثة اتجاهها بقاعدة فلمنج لليد اليمنى.

بحركة السلك يمين الصفحة يكون اتجاه التيار المستحث فى اتجاه التوصيل الأمامى لدايود المصباح (A) فيضىء.

٢٦ الإجابة (ب)

فى التوصيل الأمامى (القطب الموجب بالمنطقة p يكون E_X عكس E_D فتقل المحصلة E_F ويقل سمك المنطقة الفاصلة ويمر التيار، وهو الشكل (ب).

٢٧ الإجابة (ج)

$V_b > V_a$ فالدايود فى توصيل عكسى ولا يمر تيار فى فرعه.

$R_{//} = (12 \times 36)/(12 + 36) = 9\ \Omega$ ، $R_{eq} = 9 + 6 = 15\ \Omega$

$I_{total} = (V_b - V_a)/15$

$I_{12} = 36/48 \times (V_b - V_a)/15 = (V_b - V_a)/20$

٢٨ الإجابة (د)

توصيل المنطقة n (الطرف A بالقطب الموجب والمنطقة p (الطرف B بالقطب السالب توصيل عكسى.

فيزداد سمك المنطقة D وتنجذب الإلكترونات الحرة والفجوات بعيدًا عنها فتتراكم عند الطرفين A ، B

٢٩ الإجابة (د)

الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار فى اتجاه واحد فقط، فيكون التيار مقومًا نصف موجيًا (الشكل د).

٣٠ الإجابة (ج)

فى الدائرة (1) يمر التيار فى فرع الدايود الأمامى مع $R_1 = R + 3R = 4R$: 3R

فى الدائرة (2) ينعكس الاتجاه فيمر التيار فى الفرع الآخر مع $R_2 = R + R = 2R$: R

$I_2/I_1 = R_1/R_2 = 4R/2R = 2/1$