

Matériaux

Solution exercice 1

Métaux légers ($\leq 5\text{kg/dm}^3$)	Métaux lourds ($> 5\text{kg/dm}^3$)
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aluminium ◆ Magnésium ◆ Titane 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cuivre ◆ Fer ◆ Plomb

Solution exercice 2

- 1 = Acier ressort à 4 pans
- 2 = Acier chrome-vanadium
- 3 = Plastique (CAB - acétate butyrate de cellulose)
- 4 = Polyamide (Nylon)
- 5 = (or) aluminium éloxé
- 6 = Acier inoxydable
- 7 = Bois laqué
- 8 = Electrolyte – cuivre zingage galvanique

Solution exercice 3

Les divers matériaux de construction possèdent des dilatations linéaires différentes (voir en part. le coefficient de dilatation linéaire α). A partir du moment où les différents matériaux sont reliés entre eux de manière rigide, cela peut, entre autres, induire des dégâts. C'est surtout le cas si la différence des dilatations linéaires est importante. Dans notre exemple, les pièces de dilatation représentées ont pour fonction d'éviter à ce que le matériel en cuivre ne puisse pas s'arracher latéralement des fixations, en cas de températures basses.

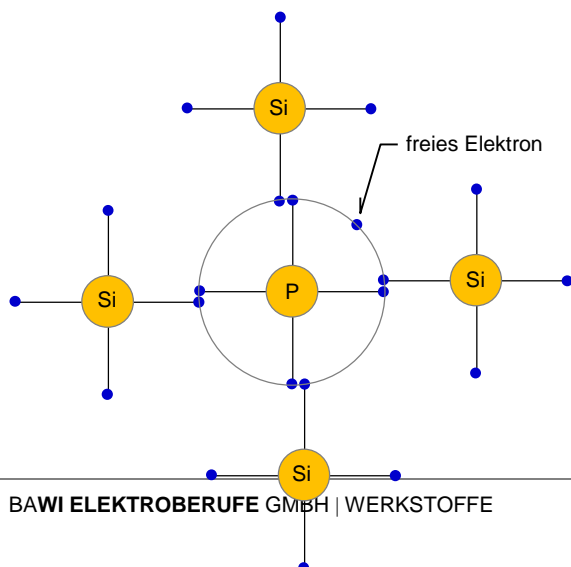
Solution exercice 4

En état de très haute pureté, les semi-conducteurs en germanium, silicium, gallium, arsenic, sélénium, sont pratiquement des isolateurs. Ils ne disposent que d'une conductivité propre très faible. Les électrons situés sur la couche la plus externe sont liés fortement au noyau de l'atome, mais peuvent être extraits du groupement par apport d'énergie (par ex. chaleur, rayonnement).

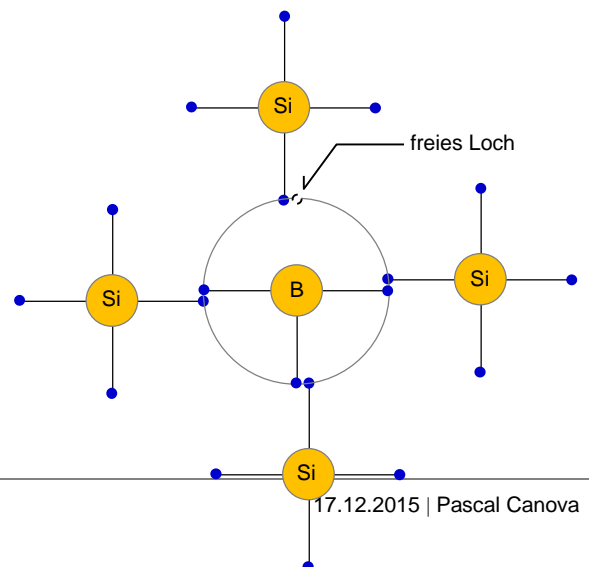
Dès lors qu'un semi-conducteur très pur est contaminé de manière ciblée (dotation), sa conductivité électrique va augmenter sous cet effet. Ce qui est déterminant pour la création d'un conducteur p ou n, c'est le choix de l'atome étranger.

Les représentations simplifiées ci-dessous, ont pour but de mettre en évidence une telle contamination et de gain de semi-conducteur p et n, à partir de l'exemple du silicium en tant que matériau de base.

Silicium doté avec du phosphore \Rightarrow semi-conducteur n



Silicium doté avec du brome \Rightarrow semi-conducteur p



- Electron  Noyau atomique

Freies Elektron = électron libre

Freies Loch = trou libre

Solution exercice 5

La résistance électrique d'un conducteur est dépendante du matériau, de la pureté, de la structure réticulaire et de la température. Dans ce cadre, la température, en particulier pour les métaux purs, a une influence déterminante sur la résistance électrique. Dans le cas de différents métaux et non-métaux, cela va jusqu'à la perte complète de leur résistance électrique, en cas de refroidissement à une température donnée (température de transition). Ils deviennent supraconducteurs.

Les supraconducteurs ont une résistance de 0Ω en cas de refroidissement à leur température de transition spécifique.

Solution exercice 6

- ◆ Haute conductivité spécifique $\gamma = 57.1 \frac{m}{\Omega mm^2}$.
- ◆ Aisément transformable, par ex. découpe, déformation plastique etc.
- ◆ Haute température de fusion de $1083^\circ C$ → stabilité de forme.
- ◆ En dépit du fait que le cuivre s'oxyde à l'air, cette couche d'oxyde n'influence la qualité de contact, par ex. pour les bornes, que de manière négligeable.
- ◆ La durée de vie de l'élément cuivre pur peut être considérée comme étant infinie. S'il est recyclé à un moment quelconque, le cuivre se laisse à nouveau traiter sans perte de qualité, autant de fois que souhaité.

Solution exercice 7

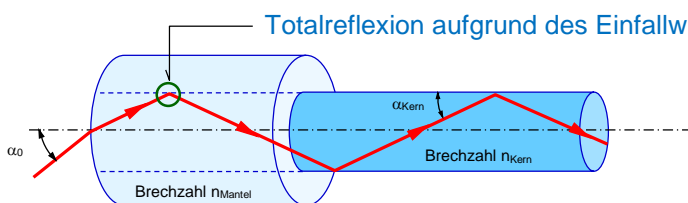
Excellentes caractéristiques de glissement, autolubrifiant, la surface reste indemne de couches d'oxyde, résistant par rapport aux influences chimiques, il n'existe pas d'état liquide et le point d'évaporation est très élevé (env. À $4'000^\circ C$), résistant à l'usure, pas de migration de matériau, a une densité faible.

Solution exercice 8

- a) rouge = 2 / vert = 5 / bleu = 6 / orange = 10^3 → **$256k\Omega \pm 20\%$**
 b) brun = 1 / jaune = 4 / violet = 7 / rouge = 10^2 / argent $\pm 10\%$ → **$14.7k\Omega \pm 10\%$**

Solution exercice 9

Les fibres optiques sont constituées d'un verre de quartz très pur (verre au silicate SiO₂). Grâce à la dotation, par ex. avec du germanium, il est possible de modifier l'indice de réfraction du verre, ce qui permet de conduire les rayons dans le noyau du verre. Pour une réflexion totale de la lumière, outre la densité du média, l'angle d'incidence est déterminant. L'illustration suivante est destinée à expliquer le principe de la réflexion totale.



Réflexion totale en raison de l'angle d'incidence et des indices de réfraction

- Brechzahl n_{Kern} = Indice de réfraction n_{Noyau}
- Brechzahl n_{Mantel} = Indice de réfraction $n_{Manteau}$
- Kern = Noyau

Solution exercice 10

Une anode réactive contient des matériaux moins nobles, en règle générale du magnésium. Elle forme un élément galvanique avec l'objet à protéger (cuve intérieure) et l'eau de la conduite. En tant que pôle négatif, l'anode réactive se décompose, tandis que l'objet à protéger forme le pôle positif. Celui-ci reste protégé de la corrosion électrochimique, tant que l'anode réactive est en mesure de remplir sa fonction.

Solution exercice 11

Les halogènes tels que le chlore, le fluor, l'iode et le brome sont ce qu'on appelle des agents de salification. En cas d'incendie et en liaison avec l'humidité (par ex. eau pour l'extinction), il se produit des acides corrosifs. A titre d'exemple, le chlore se transforme en acide chlorhydrique et le fluor en acide fluorhydrique. Ces gaz sont toxiques et provoquent de la corrosion. Tout comme le nom l'indique, lors de la fabrication de matériaux sans halogènes on se passe de l'utilisation d'halogènes.

Solution exercice 12

- ◆ une résistance spécifique élevée
- ◆ une rigidité diélectrique élevée
- ◆ une résistance de surface importante avec une résistance aux courants de cheminement élevée
- ◆ un facteur de dissipation faible en cas de raccordement à une tension alternative
- ◆ bonne stabilité à la température (résistant à la chaleur et au froid)
- ◆ résistant au vieillissement
- ◆ résistant aux intempéries, au rayonnement et résistant aux agents chimiques agressifs.
- ◆ stable mécaniquement
- ◆ difficilement inflammable et non toxique en cas d'incendie

Solution exercice 13

Thermoplastiques	Polyéthylène (PE)	Garde-coffret, douille d'ampoule, tube pour câbles
	Polyamide (PA)	Fiche T12, Borne, Presse-étoupe
Plastiques thermo-durcissables	Résine époxy (EP)	Manchon de jonction coulage, platine / plaque stratifiée, Laque
	Phénoplastes (PF)	Bakélite → douille de lampe, boîte de dérivation, vieux interrupteurs

Elastomères	Caoutchoucs silicones (SI)	Isolation de conducteur, gaine isolante, capot pare-flamme lampe à encastrer
	Caoutchouc butyle (IIR)	Protection produits chimiques – gants (p. ex. p révision accumulateurs), ruban d'étoupage (auto-soudant p. ex. pour montage de manchon de câble, entrées de câble), manchette hermétique pour passage de câble ou de tube

Solution exercice 14

- ◆ Air
- ◆ Bois
- ◆ Mica
- ◆ Papier, aggloméré
- ◆ Porcelaine
- ◆ Stéatite
- ◆ Verre en quartz
- ◆ Caoutchouc (issu de caoutchouc brut)

Solution exercice 15

0 ⇒ Les aimants élémentaires de l'élément ferromagnétique se trouvent en désordre. Le corps en fer ne possède pas de champ magnétique agissant vers l'extérieur. Ce n'est que sous l'influence d'un champ magnétique extérieur que les parois de Bloch et les domaines de Weiss vont commencer à se décaler.

1 ⇒ Commencement de saturation magnétique. Toutes les parois de Bloch sont éliminées et tous les aimants élémentaires sont orientés.

2 ⇒ Si le champ magnétique extérieur disparaît, les aimants élémentaires se remettent à nouveau en désordre. Parce que tous ne réussissent pas à le faire, il subsiste un petit champ magnétique résiduel (rémanence).

3 ⇒ De par la variation du champ magnétique extérieur (pôle nord ↔ pôle sud), le champ magnétique résiduel a été éliminé. Tous les aimants élémentaires sont à nouveau en désordre.

4 ⇒ Nouvelle saturation magnétique avec polarité inversée.

5 ⇒ Comme cela a déjà été décrit au point 2, dans ce cas également, après élimination du champ magnétique extérieur, il reste une influence magnétique → magnétisme résiduel.

6 ⇒ pour aboutir au point six, c'est-à-dire l'élimination de la rémanence, il faut à nouveau inverser la polarité magnétique du champ extérieur. L'intensité du champ magnétique nécessaire est appelée champ coercitif.

Solution exercice 16

Type de tube	autorisé
Tube isolant en plastique (TIT)	<input checked="" type="checkbox"/>
Tube acier rigide zingué (TA)	<input type="checkbox"/>

Type de tube	autorisé
Tube isolant en plastique (THD)	<input checked="" type="checkbox"/>
Tube en aluminium	<input type="checkbox"/>

Dans une entreprise de jardinage il faut tenir compte des conditions environnementales particulières. Le matériel d'installation est soumis à un taux d'humidité important, à des vapeurs chimiques hautement corrosives ainsi qu'à des acides et des sels. Le choix des tubes doit permettre de résister continuellement à l'apparition d'éléments corrosifs. Puisqu'il faut également tenir compte de certaines contraintes mécaniques, il est conseillé d'utiliser le tube plastique dur (THD).

Solution exercice 17

- a) résistance dépendant de la tension (VDR → Volt Dependent Resistor)
- b) résistance dépendant du champ magnétique (MDR → Magnetic Dependent Resistor)
- c) résistance dépendant de la lumière (LDR → Light Dependent Resistor)

Solution exercice 18

La conductivité thermique décrit le transport de chaleur à travers un corps, en raison de l'existence d'une différence de température. Dans l'exemple cité, cela signifie que pour une différence de température de 1 K, il circule un flux thermique de 1,6 W à travers une couche de béton de 1 m² et d'épaisseur 1m.