

物性工学概論ミニテスト I 2006.5.23

1. 次の文章が説明している金属の性質を表す用語を記せ。(4/18 講義分)[20 点]
  - (1) 金を叩いて金箔に引きのばすことができる性質。
  - (2) 鉄の円柱に強い応力を加えて線状に引きのばすことができる性質。
  - (3) 強い応力によって塑性変形せず、割れの急速な進展によって破壊する現象。
  - (4) 繰り返し応力が加わって破壊がおきる現象。
  - (5) 弾性変形と塑性変形の境界点
2. 金属K(カリウム)の電気伝導について答えよ。Kは体心立方格子で格子定数は 0.52nm である。Kは1原子あたり1個の4s外殻電子を供給する。(4/25 の問題の応用)[20 点]
  - (1) Kのキャリア密度 $n$ はいくらか。単位も含め答えよ。
  - (2) Kの電子が散乱されるまでの平均自由時間 $\tau$ を  $3 \times 10^{-14}$ sとして、移動度 $\mu$ はいくらか。単位も含めて答えよ。電子の質量 $m$ としては自由電子の質量( $m=9.1 \times 10^{-31}$ kg)を用いよ。
  - (3)  $\sigma = ne\mu$ と $\rho = 1/\sigma$ を用いてKの抵抗率を計算せよ。ここに $e=1.6 \times 10^{-19}$ Cとする。
  - (4) 極低温から室温まで温度を変えたときのKの抵抗率の変化の様子をグラフで表せ。
3. 金属は、プラズマ角振動数以下の光子エネルギーの光に対し高い反射率を示す。この原因について、物理学の言葉で説明せよ。(4/25 の講義)[10 点]
4. Si について次の質問に答えよ。(5/9, 5/16 の講義)[20 点]
  - (1) Si では ten nine(99.99999999%)以上の高純度の材料を使って単結晶を成長しているが、どうやって Si の純度を上げているのか。
  - (2) Si の単結晶はどのようにして成長させるのか。
  - (3) どのような元素を添加すれば Si が n 形になるか。理由も説明せよ。
  - (4) どのような元素を添加すれば Si が p 形になるか。理由も説明せよ。
  - (5) p 形と n 形の接合を作ったとき、拡散電位差 (内蔵電位差) が生じる理由を述べよ。
5. 半導体の性質について次の質問に答えよ。(5/9, 5/16 の講義)[10 点]
  - (1) CdS という半導体のバンドギャップ  $E_g$  は 2.42eV である。この結晶の透過光が黄色に見える理由を説明せよ。
  - (2) 真性半導体(不純物を添加しない純粋の半導体)を室温から 77K に温度低下したとき電気抵抗率はどのように変化するかグラフを書け。
6. 発光デバイスに関する次の問に答えよ。(5/16 の講義)[10 点]
  - (1) 蛍光灯が光る原理を述べよ。
  - (2) LED (発光ダイオード) が光る仕組みを簡単に説明せよ。
7. 下の周期表のうち空白の部分の元素記号と元素の呼び名を書け。[10 点]

III <sub>B</sub> 属	IV 属	V 属
(1)	C 炭素	(2)
Al アルミニウム	(3)	P リン
(4)	Ge ゲルマニウム	(5)

物性工学概論ミニテスト解答用紙 (p1) (スペースが足りないときは裏に書いて下さい)			
学科 (略号可)	学年	学籍番号	氏名

**問題1 金属の性質を表す用語(20点)**

番号	問題要約	配点	解答
(1)	金を叩いて金箔に引きのぼすことができる性質	4	
(2)	鉄の円柱を線状に引きのぼすことができる性質	4	
(3)	割れの急速な進展によって破壊する現象	4	
(4)	繰り返し応力が加わって破壊がおきる現象	4	
(5)	弾性変形と塑性変形の境界点	4	

**問題2 金属 K(カリウム)の電気伝導 (20点)**

番号	問題要約	配点	解答 (単位を書くこと)
(1)	K のキャリア密度	5	
(2)	K の電子移動度	5	
(3)	K の抵抗率	5	
(4)	K の抵抗率の温度依存性のグラフ	5	

**問題3 金属がプラズマ角振動数以下の光子エネルギーの光に対し高い反射率を示す原因。(10点)**

--

物性工学概論ミニテスト解答用紙 (p2) (スペースが足りないときは裏に書いて下さい)			
学科 (略号可)	学年	学籍番号	氏名

**問題4 Siについて (20点)**

番号	問題要約	配点	解答
(1)	Siの純度を上げる方法	5	
5	Si単結晶の成長法	5	
(3)	Siをn形にするために添加する元素	2	
	n形になる理由	3	
(4)	Siをp形にするために添加する元素	2	
	p形になる理由	3	
(5)	p形とn形の接合を作ったとき、拡散電位差(内蔵電位差)が生じる理由	5	

**問題5 半導体の性質について (10点)**

番号	問題要約	配点	解答
(1)	CdSの透過光が黄色に見える理由	5	
(2)	真性半導体を室温から77Kに温度低下したとき電気抵抗率のグラフ	5	

**問題6 発光デバイスについて (10点)**

番号	問題要約	配点	解答
(1)	蛍光灯が光る原理	5	
(2)	LED(発光ダイオード)が光る仕組みを簡単に説明せよ。	5	

**問題7 周期表について (10点) 各欄の左に記号、右に名称**

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	