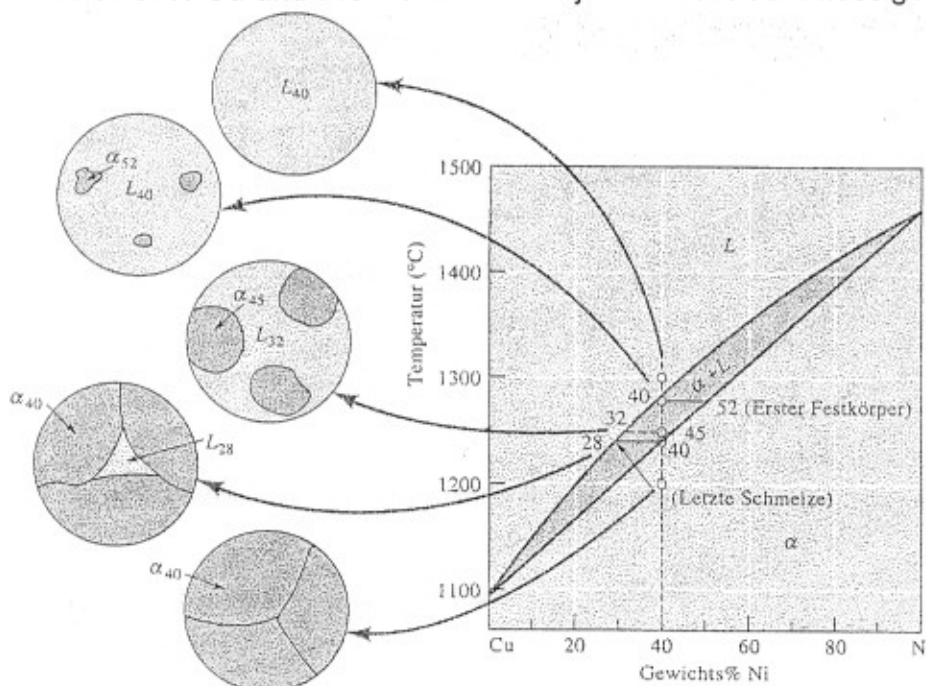


**Zwischentest: Materialwissenschaften und angewandte Festkörperphysik**

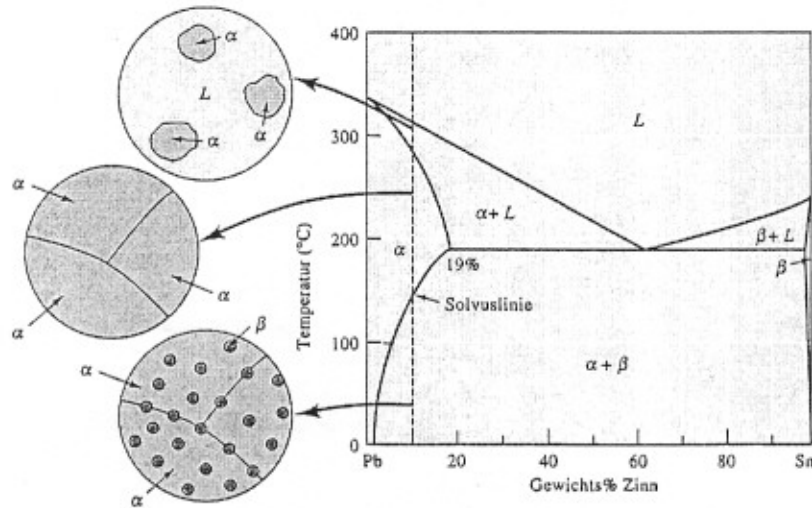
1. Was versteht man unter den Begriffen: Nuklid, isotopes Nuklid, Element
2. Was versteht man unter dem Begriff Massendefekt in der Atomphysik?
3. Nennen und erläutern Sie die vier wichtigsten Bindungsarten im Festkörper.
4. Nennen und erläutern Sie drei verschiedene Kristallstrukturen.
5. Welche Methoden zur Herstellung von Einkristallen kennen Sie? Erläutern Sie die Methoden.
6. Welche Gitterdefekte kennen Sie? Nennen Sie jeweils den Grund für ihr Entstehen.
7. Erläutern Sie kurz die Ihnen bekannten Diffusionsprozesse.
8. Erläutern Sie die Phasenzusammensetzung einer Cu-Ni (40%) Legierung bei 1300, 1250 und 1200 Grad Celsius
9. Geben Sie an Hand folgender Graphik bei einer Temperatur von 1250 Grad Celsius an:  
Wieviel % Cu und wie viel % Ni sind jeweils fest bzw. flüssig?



10. Zeichnen und erläutern Sie das Zustandsdiagramm eines zweiphasigen Legierungssystems ohne und mit Mischungslücke und erklären Sie den Begriff Eutektikum.
11. Skizzieren und beschriften Sie die Spannungs-Dehnungs-Kurve eines duktilen, spröden und sehr spröden Werkstoffs.
12. Erläutern Sie die Bandstruktur von Leitern erster und zweiter Art, von Isolatoren Eigen-Halbleitern und Störstellen-Halbleitern.
13. Skizzieren und erklären Sie das Temperaturverhalten der Leitfähigkeit von Metallen, Eigen-Halbleitern und Störstellen-Halbleitern.
14. \*Erläutern Sie die Begriffe Lumineszenz, Phosphoreszenz und Fluoreszenz.

15. Bestimmen Sie:

- Die Löslichkeit von Sn in festem Pb bei 100 Grad Celsius
- Die maximale Löslichkeit von Pb in festem Sn

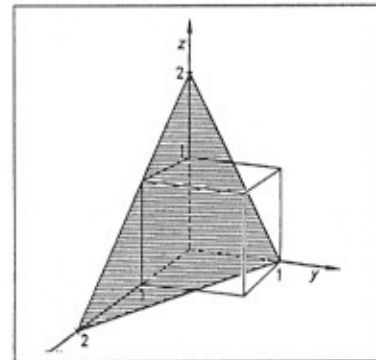


16. Wie viel Atome enthalten 100 g Silber? Wie viele Elektronen stehen in  $10 \text{ cm}^3$  Silber für den Stromfluss zur Verfügung (Dichte:  $10,49 \text{ g/cm}^3$ )?

17.

18. Wie viele Atome gehören zur kubisch raumzentrierten bzw. flächenzentrierten Elementarzelle?


19. Bestimmen Sie die Millerschen Indizes der gekennzeichneten Fläche:



21. Was versteht man unter der Beweglichkeit von Ladungsträgern? Geben Sie den formelmäßigen Zusammenhang an.
22. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Stromdichte und dem angelegten elektrischen Feld in einem Halbleiter - wenn neben Elektronen auch Löcher zum Stromtransport beitragen? Betrachten Sie dabei den Fall der Eigenleitung. Wie ändert sich die Stromdichte, wenn dabei die Temperatur von z.B.  $0^\circ\text{C}$  auf  $100^\circ\text{C}$  erhöht wird (nur qualitativ)? Kurze Begründung!
23. Welchen Einfluss haben Temperatur bzw. der Einbau von Fremdatomen in einen metallischen Leiter auf dessen elektrische Leitfähigkeit?
24. Geben Sie einen Ausdruck für die Stromdichtebetrag  $j$  eines leitfähigen Materials in Abhängigkeit von folgenden Größen an: der Elektronenbeweglichkeit  $\mu_n$ , der Löcherbeweglichkeit  $\mu_p$ , der Elektronendichte  $n$ , der Löcherdichte  $p$ , der Elementarladung (Elektronenladung:  $e$ , Löcherladung:  $-e$ ) und der elektrischen Feldstärke  $E$
25. Aus welchen zwei Anteilen setzt sich der spezifische Widerstand von Metallen zusammen? Benennen Sie kurz die beiden Anteile!
26. Beschreiben Sie in wenigen Stichworten das Prinzip der Eigenleitung

27. Skizzieren Sie die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit  $\sigma$  von der Temperatur für ein Metall und für einen reinen Halbleiter! Geben Sie jeweils ein Stichwort zur Begründung an!
28. Skizzieren Sie die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit eines Störstellenhalbleiters von der inversen Temperatur  $1/T$ . Beschreiben Sie in wenigen Stichworten die Vorgänge bei sehr niedrigen Temperaturen, mittleren Temperaturen und bei hohen Temperaturen.
29. Zeichnen Sie in den vorherigen Graphen gestrichelt die Leitfähigkeit eines zweiten Störstellenhalbleiters, der die gleichen Dotierungsatome wie in 28 besitzt, allerdings mit höherer Störstellenkonzentration
30. Welches Problem tritt in hochintegrierten elektronischen Bauelementen bei Aluminium Leitbahnen auf, wenn sie hohen Stromdichten ausgesetzt werden? Erklären Sie den Effekt in wenigen Stichworten! Welches Material soll anstelle des Aluminiums in der Zukunft für solche Anwendungsfälle in der Mikroelektronik verwendet werden?

**ray Microanalysis**



										2	4.003						
										<b>He</b>	HELIUM						
5	10.81	6	12.011	7	14.01	8	16.00	9	19.00	10	20.18						
	<b>B</b>		<b>C</b>		<b>N</b>		<b>O</b>		<b>F</b>		<b>Ne</b>						
	BORON		CARBON		NITROGEN		OXYGEN		FLUORINE		NEON						
	0.109		0.192		0.392 (17)		0.523 (V, O)		0.877 (F)		0.988						
	3		4		5		6		7		8						
13	26.98	14	28.09	15	30.97	16	32.08	17	35.45	18	39.95						
	<b>Al</b>		<b>Si</b>		<b>P</b>		<b>S</b>		<b>Cl</b>		<b>Ar</b>						
	ALUMINIUM		SILICON		PHOSPHORUS		SULFUR		CHLORINE		ARGON						
	1.487 (Al)		1.740 (Al, Si, Ta, W)		2.013 (Z)		2.307 (Mo, Pb)		2.622		2.983						
	3		4		5		6		7		8						
29	63.55	30	65.38	31	69.72	32	72.59	33	74.92	34	78.96	35	79.90	36	83.80		
	<b>Ni</b>		<b>Cu</b>		<b>Zn</b>		<b>Ga</b>		<b>Ge</b>		<b>As</b>		<b>Se</b>		<b>Br</b>		<b>Kr</b>
	NICKEL		COPPER		ZINC		GALLIUM		GERMANIUM		ARSENIC		SELENIUM		BROMINE		KRYPTON
	6.546		6.837		7.052		7.268		7.483		7.698		7.913		8.128		8.343
	2		2		2		3		3		3		4		4		4
47	107.87	48	112.41	49	114.82	50	118.69	51	121.75	52	127.60	53	126.90	54	131.30		
	<b>Pd</b>		<b>Ag</b>		<b>Cd</b>		<b>In</b>		<b>Sn</b>		<b>Sb</b>		<b>Te</b>		<b>I</b>		<b>Xe</b>
	PALLADIUM		SILVER		CADMIUM		INDIUM		TIN		ANTIMONY		TELLURIUM		IODINE		XENON
	22.110		24.110		26.110		28.110		30.110		32.110		34.110		36.110		38.110
	2		1		2		3		4		3		4		4		5
79	196.97	80	200.59	81	204.37	82	207.20	83	208.97	84	(209)	85	(210)	86	(222)		
	<b>Pt</b>		<b>Au</b>		<b>Hg</b>		<b>Tl</b>		<b>Pb</b>		<b>Bi</b>		<b>Po</b>		<b>At</b>		<b>Rn</b>
	PLATINUM		GOLD		MERCURY		THALLIUM		LEAD		BISMUTH		POLONIUM		ASTATINE		RADON
	9.712		70.819		72.819		74.819		76.819		78.819		80.819		82.819		84.819
	4		3		2		1		2		3		4		5		6
64	157.25	65	158.93	66	162.50	67	164.93	68	167.26	69	168.93	70	173.04	71	174.97		
	<b>Eu</b>		<b>Gd</b>		<b>Tb</b>		<b>Dy</b>		<b>Ho</b>		<b>Er</b>		<b>Tm</b>		<b>Yb</b>		<b>Lu</b>
	EUROPIUM		GADOLINIUM		TERBIUM		DYSPROSIUM		HOLMIUM		ERBIUM		THULIUM		YtterBIUM		LUTETIUM
	40.952		46.410		45.929		45.929		45.929		45.929		45.929		45.929		45.929
	3		3		3		3		3		3		3		3		3
(243)	(247)	(247)	(247)	(251)	(251)	(252)	(252)	(257)	(257)	(258)	(258)	(259)	(259)	(260)	(260)		
	<b>Am</b>		<b>Cm</b>		<b>Bk</b>		<b>Cf</b>		<b>Es</b>		<b>Fm</b>		<b>Md</b>		<b>No</b>		<b>Lr</b>
	AMEVICIUM		CURVIUM		BERKEVIUM		CALIFORNIUM		ESCHENVIUM		FERMIUM		MENDELEVIUM		NOBELIUM		LAWRENCIUM
	14.904		14.904		14.904		14.904		14.904		14.904		14.904		14.904		14.904
	3		3		3		3		3		3		3		3		3

Between 0-10 keV  Low energy between 10-20 keV  Medium energy between 0-10 keV