CHAPTER ONE
((CRYSTALLOGRAPHY))

Crystallography

Crystallography is the experimental science of determining the arrangement of atoms in solids. In older usage, it is the scientific study of crystals.

کریستالوگرافی

کریستالوگرافی علم تجربی تشخیص آرایش اتم‌ها در جامدات است. این واژه در کاربردهای قدیمی‌تر، به معنی مطالعه علمی کریستال‌ها می‌باشد.

Before the development of X-ray diffraction crystallography, the study of crystals was based on the geometry of the crystals. This involves measuring the angles of crystal faces relative to theoretical reference axes (crystallographic axes), and establishing the symmetry of the crystal in question. The former is carried out using a goniometer. The position in 3D space of each crystal face is plotted on a stereographic net, e.g. Wulff net or Lambert net. In fact, the pole to each face is plotted on the net. Each point is labeled with its Miller index. The final plot allows the symmetry of the crystal to be established.

قبل از ظهور بلورشناسی تفرق اشعه X، مطالعه کریستال‌ها بر پایه هندسه کریستال‌ها بود. این موضوع اندازه‌گیری زاویه صفحات کریستالی نسبت به محورهای مرجع تئوری (محورهای کریستالوگرافی) و برقراری تقارن کریستالی مورد بحث را شامل می‌شود. این عمل با استفاده از یک زاویه سنج انجام می‌شود. مکان سه بعدی هر صفحه کریستالی بر یک شبکه استریوسکپی، مانند شبکه "ولف" یا شبکه "لامبرت"، رسم می‌شود. در واقع، قطب هر صفحه بر روی شبکه رسم می‌شود. هر نقطه با اندیس میلرش شناخته می‌شود. نمودار نهایی اجازه تحقق تقارن کریستال را می‌دهد.

Crystallographic methods now depend on the analysis of the diffraction patterns that emerge from a sample that is targeted by a beam of some type. The beam is not always electromagnetic radiation, even though X-rays are the most common choice. For some purposes electrons or neutrons are used, which is possible due to the wave properties of the particles. Crystallographers often explicitly state the type of illumination used when referring to a method, as with the terms X-ray diffraction, neutron diffraction and electron diffraction.

اکنون روشهای کریستالوگرافی به آنالیز طرح‌های تفرق که از یک نمونه که تحت برخی پرتوها قرار گرفته بستگی دارد. همیشه پرتو یک تابش الکترومغناطیسی نیست، اگرچه اشعه-X معمول‌ترین انتخاب است. برای برخی منظورها الکترون‌ها یا نوترون‌ها، به دلیل دارا بودن خواص موجی ، بکار می‌روند. بلورشناس‌ها اغلب به وضوح بیان می‌کنند که نوع تابش بکار رفته به روش، مثلاً تفرق اشعه- X، تفرق نوترون و تفرق الکترون بستگی دارد.

These three types of radiation interact with the specimen in different ways. X-rays interact with the spatial distribution of the valence electrons, while electrons are charged particles and therefore feel the total charge distribution of both the atomic nuclei and the surrounding electrons. Neutrons are scattered by the atomic nuclei through the strong nuclear forces, but in addition, the magnetic moment of neutrons is non-zero. They are therefore also scattered by magnetic fields. When neutrons are scattered from hydrogen-containing materials, they produce diffraction patterns with high noise levels.

این سه نوع تابش، با نمونه برهم‌کنش‌های متفاوتی دارند. اشعه‌های- X با توزیع فضایی الکترون‌های والانس اثر متقابل دارد، در حالیکه الکترون‌ها ذرات باردار هستند و توزیع بار کل ناشی از هسته‌های اتمی و الکترون‌های همسایه را تحمل می‌کنند. نوترون‌ها توسط نیروهای هسته‌ای قوی ناشی از هسته‌های اتمی پراکنده می‌شوند، اما علاوه بر این گشتاور مغناطیسی نوترون‌ها غیر صفر است. بنابراین آنها با میدان‌های مغناطیسی نیز پراکنده می‌شوند. زمانی که نوترون‌ها از مواد هیدروژن دار پراکنده می‌شوند، طرح‌های تفرق با سطوح بالای اختلال تولید می‌کنند.

Theory of Crystallography

An image of a small object is usually generated by using a lens to focus the illuminating radiation, as is done with the rays of the visible spectrum in light microscopy. However, the wavelength of visible light is about 4000 to 7000 angstroms and the length of typical atomic bonds is about 1 to 2 angstroms. Therefore, obtaining information about the spatial arrangement of atoms requires the use of radiation with shorter wavelengths, such as X-rays. Employing shorter wavelengths implied abandoning microscopy and true imaging, however, because there exists capable of focusing this type of radiation. Diffracted x-ray beams cannot be focused to produce images, so the sample structure must be reconstructed from the diffraction pattern. Sharp features in the diffraction pattern arise from periodic, repeating structure in the sample, which are often very strong due to coherent reflection of many photons from many regularly spaced instances of similar structure, while non-periodic components of the structure result in diffuse (and usually weak) diffraction features. Because of their highly ordered and repetitive structure, crystals give diffraction patterns of sharp Bragg reflection spots, and are ideal for analyzing the structure of solids.

تئوری کریستالوگرافی

معمولاً تصویر یک شیء کوچک با استفاده از یک لنز که تابش روشنایی را متمرکز می‌کند، بدست می‌آید، همانطور که در مورد اشعه‌های طیف مرئی در میکروسکپ نوری انجام می‌گیرد. به هرحال، طول موج نور رنگی درحدود ۴۰۰۰ تا ۷۰۰۰ آنگستروم و طول باندهای اتمی معمولی حدود ۱ تا ۲ آنگستروم است. بنابراین، بدست آوردن اطلاعات راجع به آرایش فضایی اتم‌ها به کاربرد تابش‌هایی با طول موج کوتاه‌تر، مانند اشعه- X نیازمند است. به هرحال، کاربرد طول موج‌های کوتاه‌تر، سبب ترک استفاده از میکروسکپ و تصویربرداری حقیقی می‌شود زیرا قابلیت تمرکز این تابش وجود دارد. پرتوهای پراش اشعه- X را برای تولید تصویر نمی‌توان متمرکز کرد، بنابراین ساختار نمونه باید از روی طرح تفرق بازسازی شود. قسمت‌های تیز در طرح تفرق از، ساختارهای تکرارشونده و متناوب در نمونه، ناشی می‌شوند که معمولاً به دلیل انعکاس منسجم بسیاری از فوتون‌ها از بسیاری از نمونه‌های مشابه با فاصله منظم خیلی قوی هستند، درحالیکه اجزاء غیر تناوبی ساختار، طرح تفرق پراکنده (و معمولاً ضعیف) را ناشی می‌شوند. کریستال‌ها، بدلیل ساختار بسیار منظم و تکرارشونده، الگوی پراش نقاط انعکاس تیز براگ را بوجود می‌آورند و برای آنالیز ساختار جامدات ایده‌آل هستند.

Crystallography in materials engineering

Crystallography is a tool that is often employed by materials scientists. In single crystals, the effects of the crystalline arrangement of atoms are often easy to see macroscopically, because the natural shapes of crystals reflect the atomic structure. In addition, physical properties are often controlled by crystalline defects. The understanding of crystal structures is an important prerequisite for understanding crystallographic defects.

کریستالوگرافی در مهندسی مواد

کریستالوگرافی وسیله‌ای است که اغلب توسط محققین علم مواد بکار برده می‌شود. معمولاً در تک کریستال‌ها، اثرات آرایش کریستالی اتم‌ها به صورت ماکروسکپی قابل دیدن است، زیرا شکل طبیعی کریستال‌ها، ساختار اتمی را بازتاب می‌دهد. علاوه براین، اکثر خواص فیزیکی توسط نقص‌های کریستال کنترل می‌شود. شناخت ساختارهای اتمی پیش‌نیازی مهم برای شناخت نقص‌های کریستالوگرافی است.

A number of other physical properties are linked to crystallography. For example, the minerals in clay form small, flat, plate-like structures. Clay can be easily deformed because the plate-like particles can slip along each other in the plane of the plates, yet remain strongly connected in the direction perpendicular to the plates. Such mechanisms can be studied by crystallographic texture measurements.

تعدادی از دیگر خواص فیزیکی به کریستالوگرافی مربوط هستند. به عنوان مثال، کانی‌ها در خاک رس ساختارهای ریز، تخت و شبه تسمه را تشکیل می‌دهند. خاک رس به آسانی تغییر شکل می‌دهد زیرا ذرات شبه تسمه می‌توانند در صفحه تسمه در طول یکدیگر، درحالیکه هنوز قویاً در جهت عمود بر تسمه به هم متصل باقی مانده‌اند، لغزش کنند. چنین مکانیزمی را می‌توان با اندازه‌گیری‌های کریستالوگرافی بافت مورد مطالعه قرار داد.

In another example, iron transforms from a body-centered cubic (bcc) structure to a face-centered cubic (fcc) structure called austenite when it is heated. The fcc structure is a close-packed structure, but the bcc structure is not, which explains why the volume of the iron decreases when this transformation occurs. In Fig. 1 four cubic crystal structures of materials is shown.

در مثال دیگر، وقتی که آهن گرم می‌شود از ساختار مکعبی مرکزدار (bcc) به ساختار مکعبی با سطوح مرکزدار (fcc) استحاله می‌کند. دلیل اینکه هنگام رخداد این استحاله حجم آهن کاهش می‌یابد این است که ساختار fcc ساختاری متراکم است اما ساختار bcc چنین نیست. در شکل ۱، چهار ساختار کریستالی مکعبی مواد نشان داده شده است.

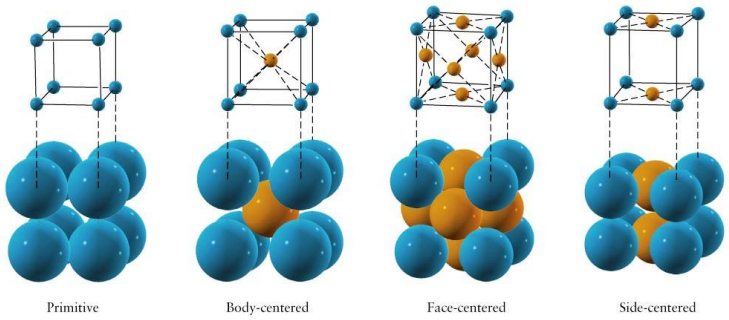

Fig. 1. Four cubic crystal structures of materials

Crystallography is useful in identification of phases. When performing any process on a material, it may be desired to find out what compounds and what phases are present in the material. Each phase has a characteristic arrangement of atoms. Techniques like X-ray diffraction can be used to identify which patterns are present in the material, and thus which compounds are present. Crystallography covers the enumeration of the symmetry patterns which can be formed by atoms in a crystal and for this reason has a relation to group theory and geometry.

کریستالوگرافی در شناخت فازها مفید است. هنگام اجرای هر فرآیندی بر روی ماده ممکن است خواسته شود که چه اجزاء و فازهایی در ماده وجود دارند. هر فاز آرایش اتمی خاصی دارد. تکنیک‌هایی مشابه پراش اشعه- X را برای شناسایی طرح موجود در ماده و در نتیجه اجزاء موجود در ماده می‌توان بکار برد. کریستالوگرافی شامل تعیین شماره الگوی تقارنی که توسط اتم‌ها در یک کریستال شکل می‌گیرد می‌باشد و به همین دلیل با تئوری گروه و هندسه ارتباط دارد.

Definitions

Absorption:جذب

Absorption, in chemistry, is a physical or chemical phenomenon or in which atoms, molecules, or ions enter some bulk phase - gas, liquid or solid material. This is a different process from adsorption, since molecules undergoing absorption are taken up by the volume, not by the surface (as in the case for adsorption).

در شیمی، جذب، پدیده‌ای فیزیکی یا شیمیایی است که در آن، اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها وارد فضای حجمی مواد جامد، مایع یا گاز می‌شوند. این فرایند پدیده‌ای متفاوت از جذب سطحی است، چون در طی جذب، مولکول‌ها به درون حجم، نه به روی سطح (آنطور که در جذب سطحی اتفاق می‌افتد)، کشیده می‌شوند.

Bragg Diffractionپراش یا تفرق براگ

Diffraction from a three dimensional periodic structure such as atoms in a crystal is called Bragg diffraction.

تفرق ناشی از ساختارهای تناوبی سه بعدی مانند اتم‌های یک کریستال، تفرق براگ نامیده می‌شود.

Crystallographic axesمحورهای کریستالوگرافی

The crystallographic axes are imaginary lines that we can draw within the crystal lattice.

محورهای کریستالوگرافی، خطوط فرضی هستند که می‌توانیم درون شبکه کریستال رسم کنیم.

Crystalliteخرده کریستال، مواد بلورین سنگهای محترقه واتشفشانی

A crystallite is a domain of solid-state matter that has the same structure as a single crystal. Metallurgists often refer to crystallites as "grains".

کریستالیت، مشابه تک کریستال، منطقه‌ای در حالت جامد است، که ساختار یکسانی دارد. اغلب، متالورژیست‌ها کریستالیت را به عنوان یک دانه در نظر می‌گیرند.

Goniometer:زاویه سنج، گونیا

In crystallography, goniometers are used for measuring angles between crystal faces.

گونیا، در کریستالوگرافی، برای اندازه گیری زاویه بین سطوح کریستال بکار برده می‌شود.

Miller index: اندیس میلر

A family of lattice planes is determined by three integers ***l***,***m*** , and **n**, the Miller indices and they are written ***(lmn)***, like (010).

یک خانواده از صفحات تشکیل دهنده شبکه با سه عدد صحیح ***l*** ,***m***,***n*** اندیس‌های میلر، نمایش داده می‌شوند و به صورت**(lmn)** ، مثلاً (۰۱۰) نوشته می‌شوند.

Vocabulary

Adsorption: attraction;جذب سطحی

Similar to surface tension, adsorption is a consequence of material surface energy.

جذب سطحی، مشابه کشش سطحی، نتیجه انرژی سطحی ماده است.

Beam: radiation- ray of light; پرتو نور، تابش، اشعه

In crystallography tests, the beam is not always electromagnetic radiation, even though X-rays are the most common choice.

در آزمایش‌های بلورشناسی، همیشه پرتو یک تابش الکترومغناطیسی نیست، اگرچه اشعه-X معمول‌ترین انتخاب است.

Body-Centered-Cubic Structure: ساختار مکعبی با سطوح مرکز دار (BCC)

Crystalline defects: نقائص کریستالی

Physical properties are often controlled by crystalline defects. اکثر خواص فیزیکی توسط نقص‌های کریستالی کنترل می‌شود.

Cubic Crystal Structure:ساختار کریستالی مکعبی

Close-packed Structure:ساختار فشرده

Cubic Crystal Structures includes Simple Cubic (sc), Body-Centered Cubic (bcc) and Face-Centered Cubic (fcc) Structures that the fcc structure is a close-packed structure, but the bcc and sc structure are not.

ساختارهای کریستال مکعبی عبارتند از: مکعبی ساده، مکعبی مرکزدار و مکعبی با سطوح مرکزدار، که fcc ساختاری فشرده است اما bcc و sc چنین نیستند.

Explicitly: clearly;به وضوح، صراحتاً

Enumeration: counting, numbering; تعیین شماره، صورت ریز

Nets and the quotient-graphs representing nets are shown to be a powerful tool for the enumeration and analysis of crystal structures.

شبکه‌ها و نمودارهای نسبی نمایش شبکه‌ها، نشان داده‌اند که ابزاری قوی برای تعیین شماره و آنالیز ساختارهای کریستالی هستند.

Face-Centered-Cubic Structure: ساختار مکعبی مرکز دار (FCC)

Group Theory: نظریه گروهی

Group theory has three main historical sources: number theory, the theory of algebraic equations, and geometry.

نظریه گروهی سه منبع تاریخی اساسی دارد: نظریه عددی، نظریه معادلات جبری و هندسه.

Greenhouse gases:گازهای گلخانه‌ای

The main greenhouse gases in the Earth's atmosphere are water vapor, carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and ozone.

اصلی‌ترین گازهای گلخانه‌ای در جو زمین بخار آب، دی‌اکسید کربن، متان، اکسید نیتروژن و اوزون هستند.

Illumination: lighting, brightening;شدت روشنایی، شدت تابش

Crystallographers often explicitly state the type of illumination used refers to the method.

بلورشناس‌ها اغلب به وضوح بیان می‌کنند که نوع شدت تابش بکار رفته به روش بستگی دارد.

Interact: act on each other, act reciprocally(برهم‌کنش) تاثیر متقابل

Moment: گشتاور، لنگر، ممان

Electrons and many nuclei also have intrinsic magnetic moments.

الکترون‌ها و بسیاری از هسته‌ها، گشتاور مغناطیسی ذاتی دارند.

Organicوابسته به موجود آلی، زیستی

Organic compounds are typically colorless or white.

ترکیبات آلی، عموماً، بدون رنگ یا سفید هستند.

Prerequisite: prior condition, previous stipulationپیش‌نیاز

The understanding of crystal structures is an important prerequisite for understanding crystallographic defects.

شناخت ساختارهای اتمی پیش‌نیازی مهم برای شناخت نقص‌های کریستالوگرافی است.

Symmetry: proportionتقارن، تناسب

Symmetry generally speaking, a balance or correspondence between various parts of an object.

معمولاً تقارن درباره تعادل یا تشابه مابین قسمت‌های مختلف یک شیء بحث می‌کند.

Stereography: فن نمایش اجسام جامد بر سطح مستوی، استریوسکوپی

Stereography, stereoscopic imaging is any technique capable of recording three-dimensional visual information.

استریوگرافی یا تصویر برداری با استریوسکوپ، روشی با قابلیت ثبت اطلاعات قابل دید سه بعدی می‌باشد.

Spatial distribution توزیع فضایی

Scatter: sprinkle, spread, disperse; پراکندگی، تفرقه، پراکندن

Spectrum: range of colors; طیف نور، طیف

The types of signals produced by an SEM include secondary electrons, back-scattered electrons (BSE), characteristic X-rays, light spectrum, specimen current and transmitted electrons.

انواع سیگنال‌های تولید شده توسط SEM عبارتند از: الکترون‌های ثانویه، الکترون‌های پراکنده شده برگشتی (BSE)، اشعه‌های- X مخصوص، طیف نـور، جریان نمونه و الکترون‌های عبوری.

Single Crystal تک بلور، تک کریستال

An important application of single crystal solids is in materials science in the production of high strength materials, such as turbine blades.

یکی از کاربردهای مهم تک کریستال، در علم مواد، تولید مواد با استحکام بالا، مانند پره‌های توربین می‌باشد.

Valence electrons: electron in the outermost shell of an atom; الکترون‌های ظرفیت، والانس

X-rays interact with the spatial distribution of the valence electrons.

اشعه‌های X با توزیع فضایی الکترون‌های والانس اثر متقابل دارد.

Wavelength طول موج

Wavelength is commonly designated by the Greek letter, lambda (λ).

معمولاً، طول موج با حرف یونانی لاندا (λ)، نشان داده می‌شود.

Summative test

USING YOUR KNOWLEDGE OF METALLURGY AND MATERLALS TOGETHER WITH THE ENGLISH GRAMMATICAL RULES, CHOOSE THE BEST CHOISE WHICH FIT THE SENTENCES:

1- Because of …… crystalline structure, ceramic materials have high melting points.
1) unique 2) complex 3) similar 4) defined

2- Because of low …… of crystalline structures, polymers are chemically inert.
1) resistivity 2) conductivity 3) melting point 4) polarity

3- The six-sided crystals in structure of materials called:
1) tetrahedral 2) tetrahedron 3) octahedron 4) hexahedral

4- The most important technique employed for …… the crystal structures is x-ray …….
1) performing - adsorption 2) occupying - diffraction
3) complicating - absorption 4) determining - diffraction

5- Using X-ray crystallography, chemists are able to determine the internal structures and bonding …… of minerals.
1) arrangements 2) diffractions 3) structures 4) techniques

6- In single crystals, the effects of the crystalline arrangement of atoms are often easy to see ……, because the natural shapes of crystals reflect the atomic structure.
1) theoretically 2) macroscopically 3) microscopically 4) accurately

7- …… indices are a symbolic vector representation for the orientation of an atomic plane in a crystal lattice.
1) Brag 2) Wullf 3) Miller 4) Lambert

8- Iron transforms from a …… structure to a …… structure, called austenitic transformation, when it is heated.
1) fcc- bcc 2) bcc- hcp 3) fcc- hcp 4) bcc- fcc

9- The …… structure is a close-packed structure, but the …… structure is not.
1) bcc- fcc 2) fcc- bcc 3) bcc- hcp 4) hcp- bcc

10- In crystallographic observations, the beam is not always electromagnetic radiation, even though …… are the most common choice.
1) X-rays 2) electrons 3) neutrons 4) protons

Answers

۱ـ گزینه «۲» به دلیل ساختار کریستالی پیچیده، مواد سرامیکی نقطه ذوب بالایی دارند.
۱) یگانه ۲) پیچیده ۳) مشابه ۴) مشخص

۲ـ گزینه «۲» به دلیل رسانایی کم ساختار کریستالی، پلیمرها از نظر شیمیایی خنثی هستند.
۱) مقاومت ۲) رسانایی ۳) نقطه ذوب ۴) قطبیت

۳ـ گزینه «۴» کریستال‌های شش وجهی در ساختار مواد هگزاهدرال نامیده می‌شود.
۱) تتراهدرال ۲) تتراهدرون ۳) اکتاهدرون ۴) هگزاهدرال

۴ـ گزینه «۴» اصلی‌ترین روش بکار رفته برای تعیین ساختارهای کریستالی پراش اشعه- X است.
۱) اجرای ـ جذب سطحی ۲) اشغال ـ پراش ۳) پیچیدگی ـ جذب ۴) تعیین ـ پراش

۵ـ گزینه «۱» شیمیدان‌ها با استفاده از بلورشناسی اشعه- X قادرند که ساختارهای درونی و آرایش‌های پیوند کانی‌ها را تعیین کنند.

۱) آرایش‌ها ۲) پراش‌ها ۳) ساختارها ۴) روش‌ها

۶ـ گزینه «۲» معمولاً در تک کریستال‌ها، اثرات آرایش کریستالی اتم‌ها به صورت ماکروسکپی قابل دیدن است، زیرا شکل طبیعی کریستال‌ها، ساختار اتمی را بازتاب می‌دهد.

۱) به صورت تئوری ۲) ماکروسکپی ۳) میکروسکپی ۴) به دقت

۷ـ گزینه «۳» اندیس‌های میلر بردارهای نمادینی هستند که جهت یک صفحه اتمی را در شبکه کریستالی نشان می‌دهند.

۱) براگ ۲) ولف ۳) میلر ۴) لامبرت

۸ـ گزینه «۴» وقتی که آهن گرم می‌شود از ساختار (bcc) به ساختار مکعبی با (fcc) استحاله می‌کند.

۹ـ گزینه «۲» ساختار fcc ساختاری متراکم است اما ساختار bcc چنین نیست.

۱۰ـ گزینه «۱» در مشاهدات کریستالوگرافی، همیشه پرتو یک تابش الکترومغناطیسی نیست، اگرچه اشعه-X معمول‌ترین انتخاب است.

۱) اشعه- X ۲) الکترون‌ها ۳) نوترون‌ها ۴) پروتون‌ها

Progress Check

1- When the electrons …… the tungsten target, they give up their kinetic energy and there by produce x – rays. (مهندسی مواد ـ سراسری ۷۵)

1) hide 2) strike 3) strive 4) drive

2-The normal metallographic structure …… many of the properties …… available from the cast metal. (مهندسی مواد ـ سراسری ۷۶)

1) determines, inherently 2) reveals, mainly 3) entails, primarily 4) contains, rarely

3- The structure of crystals is better understood if their …… atoms are considered to be spherical in shape. (مهندسی مواد ـ سراسری ۸۰)

1) continent 2) consultant 3) contaminant 4) constituent

4- Experience has indicated that success in microscopic study depends largely upon the care taken in the preparation of the specimen. The most expensive microscope will not reveal the structure of a specimen that has been poorly prepared. The procedure to be following in the preparation of a specimen is comparatively simple and involves a technique, which is developed only after constant practice. The ultimate objective is to produce a flat, scratch- free, mirror like surface. (مهندسی مواد ـ سراسری ۸۱)

1) Without having a very expensive microscope, the success in microscopic study is not possible
2) Success in microscopic study is more depends on the quality of microscope than of the sample
3) Without the care taking in the preparation of metallographic sample, the success in microscopic study is not possible.
4) Success in microscopic study is mostly depending on the microscope, regardless of the quality of the sample.

5- The structure of a material can be studied at various levels of observation. (مهندسی مواد ـ سراسری ۸۲)

۱) برای مشاهده سطوح مختلف ساختار یک ماده می‌توان از ابزار مختلف استفاده نمود.
۲) مشاهده ساختار یک ماده در سطوح مختلف دستگاه می‌تواند مطالعه شود.
۳) مشاهدات ساختاری یک ماده در سطوح مختلف آن می‌تواند مطالعه شود.
۴) ساختار یک ماده می‌تواند در سطوح مختلفی از مشاهده مطالعه شود.

6- The most important technique employed for …… the crystal structures is X-ray …… . (مهندسی مواد ـ سراسری ۸۳)

1) performing – absorption 2) occupying – diffraction
3) complicating – absorption 4) determining – diffraction

7- The internal structure of a material can be studied at various levels of …… . (مهندسی مواد ـ سراسری ۸۴)

1) obstruction 2) obscuration 3) observation 4) obstruction

8- A …… glass is any device that uses a simple lens which enlarges the object when viewed. (مهندسی مواد ـ سراسری ۸۶)

1) magnify 2) magnificent 3) magnifies 4) magnifying

9- The formation of two or more crystal structures by the same substance is called …… (مهندسی مواد ـ آزاد ۸۷)

1) coordination 2) transformation 3) configuration 4) polymorphism

10- In atomic structure; the number of anions surrounding a cation is called …… . (مهندسی مواد ـ آزاد ۸۷)

1) the atomic number 2) the coordination number
3) the ionic number 4) the anions number

Answers

۱ـ گزینه «۲» زمانیکه که الکترون‌ها با هدف تنگستنی برخورد می‌کنند آنها انرژی جنبشی آزاد می‌کنند و اشعه X تولید می‌کنند.

۱) مخفی کردن ۲) برخورد کردن ۳) کوشیدن ۴) راندن

می‌دانیم الکترون‌ها با برخورد با هدف، اشعه X تولید می‌کنند.

◆ ◆ ◆ ◆

۲ـ گزینه «۱» ساختار طبیعی متالوگرافی، بسیاری از خواص که به طور ذاتی ناشی از ریختگی است را معین می‌کند.

۱) معین کردن ، بطور ذاتی ۲) آشکار کردن، بطور مهم ۳) موجب شدن، ابتدایی ۴) شامل بودن، به ندرت

◆ ◆ ◆ ◆

۳ـ گزینه «۴» اگر اتم‌های ..... آنها به صورت کروی در نظر گرفته شود ساختمان کریستالها بهتر فهمیده می‌شود.

۱) قاره ۲) مشاور ۳) آلودگی ۴) سازنده

با توجه به معنای گزینه‌ها کاملا مشخص است گزینه «۴» صحیح است و اتم‌های سازنده هر ماده است که در مطالعه ساختار کریستالی بصورت کروی فرض می‌شود.

◆ ◆ ◆ ◆

۴ـ گزینه «۳» آزمایشات نشان می‌دهد که موفقیت در مطالعات میکروسکوپی بستگی به دقت آماده‌سازی نمونه دارد. گرانترین میکروسکوپها، ساختار نمونه‌ای که ضعیف آماده سازی شده است را مشخص نمی‌کند. روش مورد استفاده در آماده‌سازی نمونه به صورت مقایسه‌ای ساده است و شامل تکنیک‌هایی است که بعد از یک عمل مشخص گسترش می‌یابند. هدف نهایی تولید یک سطح صاف، فاقد خش و آینه‌ای مانند است.

۱) بدون داشتن یک میکروسکوپ گران، مطالعه موفق میکروسکوپی ممکن نیست.

۲) موفقیت در مطالعه میکروسکوپی بستگی بیشتری به کیفیت میکروسکوپ تا کیفیت نمونه دارد.

۳) بدون دقت در آماده‌سازی نمونه‌های متالوگرافی موفقیت در مطالعه میکروسکوپی ممکن نیست.

۴) موفقیت در مطالعه میکروسکوپی بستگی به کیفیت میکروسکوپ بدون در نظر گرفتن کیفیت نمونه دارد.

با توجه به مفهوم متن گزینه «۳» صحیح است و کاملاً مشخص است که در متن اهمیت آماده‌سازی نمونه بحث شده است و بیان شده است که بدون آماده‌سازی صحیح نمونه حتی با دانستن میکروسکوپ گران قیمت نیز نمی‌توان به نتیجه مطلوب رشد.

◆ ◆ ◆ ◆

۵ـ گزینه «۳»

The structure of a material (Subj) can be studied (Verb) at various levels of observation.

فعل جمله به صورت مجهول است و معنی آن "می‌تواند مطالعه شود" است. و همچنین که فاعل جمله «ساختار ماده» است.

◆ ◆ ◆ ◆

۶ـ گزینه «۴» مهمترین تکنیکی که برای..... ساختار کریستالی استفاده می‌شود روش..... اشعه X است.

۱) انجام، جذب ۲) پیچیده، جذب ۳) اشغال، پراش ۴) تعیین، پراش

◆ ◆ ◆ ◆

۷ـ گزینه «۳» ساختار داخلی یک ماده در سطوح مختلف ..... می‌تواند مطالعه شود.

۱) الزامات ۲) تیر و تار کردن ۳) مشاهده ۴) انسداد

گزینه ۲و۴ معنی خاصی ندارد.

◆ ◆ ◆ ◆

۸ـ گزینه «۴»..... وسیله‌ای است که از لنزهای ساده برای بزرگ کردن شی در هنگام نگاه کردن، استفاده می‌کند.

۱) بزرگ کرد ۲) با شکوه ۳) بزرگ کرد ۴) ذره بین (magnifying)

◆ ◆ ◆ ◆

۹ـ گزینه «۴» تشکیل دو یا چند ساختار کریستالی توسط یک ماده یکسان چندریختی نام دارد.

۱) کوئوردینانسیون، هماهنگی ۲) تبدیل ۳) پیکربندی ۴) چندریختی

◆ ◆ ◆ ◆

۱۰ـ گزینه «۲» در ساختار اتمی تعداد آنیون‌های اطراف یک کاتیون، عدد کوئوردینانسیون نام دارد.

۱) عدد اتمی ۲) عدد کوئوردینانسیون ۳) عدد یونی ۴) عدد آنیونی

◆ ◆ ◆ ◆

Exam

■ ■ For the first time, scientists are able to see the crystalline structure of carbon dioxide, a view that could help them learn how the crystals cause the greenhouse effect. According to William Agricultural Research Service report, carbon dioxide crystals are as small as 1/200,000 of an inch. The crystals generally appear as eight-sided structures called octahedrons, the scientists say.

Carbon dioxide ranks high, along with nitrous oxide and methane, as a greenhouse gas that contributes to global warming as it increases in concentration in the atmosphere. Scientists say knowing the crystalline structure may give them clues to the capacity of carbon dioxide gas to absorb and re-radiate energy, which is the behavior of greenhouse gas that makes it so troubling.

Plants take up carbon dioxide through photosynthesis. When they are harvested, the crop residue is incorporated into soil and becomes organic carbon. This gives farmers a chance to reduce atmospheric carbon dioxide by improving their management of agricultural systems to increase soil organic carbon. The spinoff benefits from increased soil organic carbon are reduced soil erosion and improved soil tilth, an indicator of soil health. No one has ever before seen the structure of carbon dioxide crystals because the crystals evaporate at temperatures higher than -210 degrees F.

1- Why no one has ever before seen the structure of carbon dioxide crystals?

1) because they are very small
2) because they evaporate at -210 F
3) because they evaporate at 320 F
4) because they are in a organic manner

2- The eight-sided crystals in structure of materials called:

1) tetrahedral
2) tetrahedron
3) octahedron
4) hexahedral

3- The roll of greenhouse gas is:

1) help to photosynthesis in plants
2) increasing the temperature of earth
3) reducing atmospheric carbon dioxide
4) reducing soil erosion

4- What is the soil tilth?

1) an indicator of soil health
2) soil erosion
3) an organic material in soil
4) a bacteria in soil

5- Which gas is taking up through photosynthesis in plants?

1) methane
2) nitrous oxide
3) greenhouse gas
4) carbon dioxide