

Rigorousumsfragen ~~2021~~

Atom (Bauelemente und ihre Wechselwirkungen, Energiezustände und Übergänge)

Energiezustände in Molekülen

Eigenschaften der Aggregatzustände, grundlegende Größen

Gasförmiger Zustand - makro- und mikroskopische Beschreibung

kinetische Deutung der Temperatur

Maxwell-Boltzmann-Verteilung

barometrische Höhenformel

Boltzmann-Verteilung

Flüssiger Zustand - makro- und mikroskopische Beschreibung

Oberflächenspannung

Fester Zustand – Kristalle - makro- und mikroskopische Beschreibung

Kristalltypen, Apatit, Gitterfehler

Elektronenstruktur von Kristallen - Bändermodell

amorphe Stoffe - makro- und mikroskopische Beschreibung

Flüssigkristalle

Plattenthermographie und LCD, lyotrope Flüssigkristalle

Deformationstypen, Belastungsdiagramm

elastische Verformung – Elastizität und Steifigkeit

hooksches Gesetz

plastische Verformung – Festigkeit und Zähigkeit

elektrische Leitfähigkeit, Leiter/Halbleiter/Isolator

spezifische Wärmekapazität

Wärmeausdehnung - Ausdehnungskoeffizient

Metalle, Keramiken, Polymere

Verbundwerkstoffe, Anwendungsbeispiele, typische Bindungen.

Reflexionsgesetz, Abbildung durch Reflexion

Brechzahl, Brechungsgesetz

Grenzwinkel

Totalreflexion, Endoskopie

Dispersion

Sphärische Grenzfläche - Brechung, Brechkraft, optische Abbildung, Abbildungsgesetz

Linsen - Brechkraft, Linsenfehler

Linsengleichung, Abbildung, Vergrößerung

Mikroskop - Aufbau

Bildentstehung im Mikroskop

Entwicklung des Sehorgans, Aufbau des menschlichen Auges

Optik des Auges: Brechkraft, Akkomodation

Augenfehler - Myopie, Hyperopie, Presbyopie

sphärische und chromatische Aberration

Bildentstehung im Auge

reduziertes Auge

Sehwinkelgrenze, Sehschärfe - physikalische, biologische Erklärung

Wechselwirkungen des Lichts bis zum Augenfundus: Adaptation, Reflexionen, Streuung (Augenlinse –Graustar

Absorption in den Rezeptorzellen der Netzhaut – Empfindlichkeit, spektrale Empfindlichkeit

Farbsehen, Raumsehen

Lichtbeugung an einem Gitter

Licht als Welle

Auflösung der optischen Geräte (z. B. Mikroskop)

lichtelektrischer Effekt

Photon, Photonenenergie
Strahlungsleistung
spezifische Ausstrahlung
Intensität
Bestrahlungsstärke
Zusammenhang der Bestrahlungsstärke und Geometrie der Lichtquelle
Emissionsspektren
Aufbau eines Emissionsspektrometers
Lichtdetektoren (SEV, Photodiode)
Temperaturstrahlung: qualitative Beschreibung
Temperaturstrahlung: Spektrum
Temperaturstrahlung: kirchhoffsches Gesetz
Temperaturstrahlung: wiensches Verschiebungsgesetz
Temperaturstrahlung: Anwendungen (IR-Therapie, IR-Diagnostik, Wärmehaushalt)
Lumineszenz: qualitative Beschreibung
Lumineszenzarten
Mechanismus der Lumineszenz bei Atomen und Molekülen
Stokes-Verschiebung
Lumineszenz: Spektroskopie
Lumineszenz: Mikroskopie
Lumineszenz: Sensoren, Lampen
Reflexion: Reflexionsgesetz
diffuse Reflexion
Reflexionskoeffizient
Reflexionsspektrum
Lichtstreuung: Streukoeffizient
Rayleigh-Streuung
Mie-Streuung
dynamische Lichtstreuungsmessung
unelastische (Raman-) Streuung
Absorptionskoeffizient
Absorptionsspektrum
Mechanismus der Absorption
Absorptionsgesetz
Absorbanz
Absorptionsspektrometrie
Pulsoxymetrie
Transmissionsspektrum
Transmissionskoeffizient
induzierte Emission
Populationsumkehr
Laserniveau
Aufbau und Funktion des Rubinlasers
Eigenschaften des Laserlichtes
Laser - Anwendungen
Strahlungsarten und ihre gemeinsame Eigenschaften
Elektromagnetische Strahlungen: gemeinsame Eigenschaften
Elektromagnetische Strahlungen: 7 Bereiche mit Anwendungsbeispielen
Teilchenstrahlungen: Materiewellen, de Broglie-Wellenlänge, Anwendungen
Mechanische Strahlungen: gemeinsame Eigenschaften

Mechanische Strahlungen: 3 Frequenzbereiche

Spektroskopie: Infrarotspektroskopie

Spezielle Lichtmikroskope: Fluoreszenzmikroskop

Spezielle Lichtmikroskope: Konfokale Laser Rastermikroskopie (CLSM)

Superresolutionsmikroskope: Structured Illumination Microscopy (SIM)

Superresolutionsmikroskope: Stimulierte Emission Depletion Microscopy (STED)

Rastersondenmikroskope: Rastertunnelmikroskop (STM)

Rastersondenmikroskope: Rasterkraftmikroskop (AFM)

Elektronenmikroskope: Transmissions-Elektronenmikroskop (TEM)

Elektronenmikroskope: Raster-Elektronenmikroskop (SEM)

Aufbau des Atomkerns

Isotope, Radioaktivität

Alpha-Zerfall, Spektrum der Alpha-Strahlung

Wechselwirkung der Alpha-Strahlung mit der Materie

Positiver Beta- Zerfall, Spektrum der Beta-Strahlung

Wechselwirkung der positiven Beta-Strahlung mit der Materie

Negativer Beta-Zerfall, Spektrum der Beta-Strahlung

Wechselwirkung der negativen Beta-Strahlung mit der Materie

Prompte Gamma-Strahlung

Isomerer Kernübergang

Technetium Generator

Definition und Einheit der Aktivität

Radioaktives Zerfallsgesetz

Radioisotope im menschlichen Körper

Biologische und effektive Halbwertszeit

Schwächungsgesetz

Massenschwächungskoeffizient

Teilprozesse der Schwächung der Gamma-Strahlung (nur auflisten)

Compton-Streuung

Photoeffekt

Paarbildung

Aufbau des Szintillationszählers

Auf Gasionisation basierende Detektoren (Spannungsbereiche)

Ionisationskammer

Halbleiterdetektoren

Geiger-Müller Röhre

Radiopharmaka

Radioaktive Tracermethode

In vitro und in vivo nuklearmedizinische Methoden (nur auflisten)

Physikalische Aspekte bei der Auswahl von in vivo applizierten Isotopen: Charakter der Strahlung

Physikalische Aspekte bei der Auswahl von in vivo applizierten Isotopen: Halbwertszeit

Physikalische Aspekte bei der Auswahl von in vivo applizierten Isotopen: Photonenenergie der Strahlung

Aufbau einer Gammakamera

Szintigraphiearten

ROI

typische Zeit-Aktivitäts Kurve

SPECT

PET: Aufbau

PET: Funktionsprinzip

Positronenstrahlende Isotope und ihre Herstellung

PET: Aufbau und Funktion, positronenstrahlende Isotope und ihre Herstellung

Allgemeine Charakterisierung der Röntgenstrahlung

Aufbau der Röntgenröhre

Funktion der Röntgenröhre

Spektrum der Bremsstrahlung

Duane-Hunt-Gesetz

Leistung der Bremsstrahlung

Wirkungsgrad der Röntgenröhre

Entstehung der charakteristischen Röntgenstrahlung

Spektrum der charakteristischen Röntgenstrahlung

Schwächung der Röntgenstrahlung: Schwächungsgesetz.

Teilprozesse der Schwächung der Röntgenstrahlung

Summationsbild, Rolle der Compton-Streuung und des Photoeffektes

Positives Kontrastmittel

Negatives Kontrastmittel und Doppelkontrast

~~Methode für Minimalisierung der Dosis in der Röntgendiagnostik (nur auflisten)~~

~~Minimalisierung der Dosis in der Röntgendiagnostik mit einem Filter~~

~~Minimalisierung der Dosis in der Röntgendiagnostik mit einem Kollimator~~

~~Rolle des Abstandes in der Minimalisierung der Dosis in der Röntgendiagnostik~~

~~Vergrößerung des Schattenbildes~~

~~Effekt der Photonenenergie auf die Bildqualität in der Röntgendiagnostik~~

~~Effekt des Abstandes auf die Bildqualität in der Röntgendiagnostik~~

~~Effekt der Größe des Fokuses auf die Bildqualität in der Röntgendiagnostik~~

Streustrahlungsraster in der Röntgendiagnostik

Spezielle Röntgendiagnostische Verfahren: direkte digitale Technik

Spezielle Röntgendiagnostische Verfahren: DSA

Computertomographie: Grundprinzip

Computertomographie: definition der Röntgendichte

Computertomographie: Grundprinzip der Bildrekonstruktion

Hounsfield-Skala (CT-Wert)

CT: Fensterung

CT-Generationen (nur auflisten mit den wichtigsten Eigenschaften)

Spiral-CT, Multislice-CT

Dosimetrie: stochastische Wirkung

Dosimetrie: deterministische Wirkung

Dosimetrie: Mechanismus der Strahlenwirkung

Energiedosis

Ionendosis

Umrechnung der Ionendosis in Energiedosis

Strahlenbelastung und die Dosisniveaus

Äquivalentdosis

Effektivdosis

Dosisleistung für punktförmige Gammaquellen

Strahlenschutz: Grundprinzipien

Dosisbeschränkungen

ALARA-Prinzip

Thermolumineszenzdosimeter

Strahlentherapie: Verwendete Strahlungen

Strahlentherapie: relative Tiefendosis bei verschiedenen Strahlungen

Strahlentherapie: Behandlungstypen: Teletherapie

Strahlentherapie: Behandlungstypen: Gamma-Messer

Strahlentherapie: Behandlungstypen: Kontakttherapie (Brachytherapie)

Spin und das assoziierte magnetische Moment

Zeemansche-Aufspaltung

~~MRI: Anregung mit einem 90° Impuls~~

~~MRI: FID-Signal~~

~~MRI: T1 und T2 Relaxationen~~

~~MRI: Echoverfahren~~

~~Informationen aus dem MRI Bild~~

~~Entstehung des MRI Bildes: Auswahl einer Schicht~~

~~Entstehung des MRI Bildes: Kodierung in einer Schicht~~

~~Funktionelle MRI~~

~~Aufbau eines MRT Gerätes~~

~~Vor- und Nachteile der MRI Technik~~

Ultraschall: Eigenschaften, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit

Schwächung des Ultraschalles: Schwächungsgesetz

Reflexion des Ultraschalles: Reflexionsvermögen

Reflexion des Ultraschalles: akustische Impedanz, totale Reflexion

Erzeugung des Ultraschalles

Detektierung des Ultraschalles

Piezoelektrischer Effekt

Umgekehrter piezoelektrischer Effekt

Auflösung des Ultraschallbildes

Prinzip des Echoimpulsverfahrens

Ultraschall A-Mode Verfahren

Ultraschall B-Bild Verfahren

Ultraschall M-Mode Verfahren

Doppler-Effekt

Farb-Doppler Verfahren

Sicherheitsaspekte der Sonographie

Ultraschalltherapie

Überblick der med. bildgebenden Verfahren: verwendete Strahlungen

Überblick der med. bildgebenden Verfahren: Bildtype, Bildrekonstruktion

Vergleich der bildgebenden Verfahren: Strahlung, Bildtyp, Informationsgehalt, etc.

Definition des Signals

Informationsmenge von Signalen

Informationsentropie, Kodierung, Übertragung

Medizinische Signalanalyseketten mit Beispielen

Klassifizierung der Signale.

Vergleich des Informationsgehaltes von analogen und digitalen Signalen.

Rausch, S/R Verhältniss

Elektrostatik, Grundbegriffe (Monopol, Dipol, Coulomb-Gesetz)

Elektrischer Strom (Definition, Beispiele, Anwendungen)

Fourier-Analyse, Rauschfilterung

Passive elektrische Schaltungen, Filtern.

Analyse der el. Schaltungen: Übertragungsfunktion

Verstärker: Verstärkungspegel, Übertragungsfunktion

Rückkopplung des Verstärkers.

Digital zu analog Umwandlung: Technik, digitale Analyseketten.

Abtastung, Nyquist-Theorie und Anwendungen, aliasing

Elektrischer Ladungstransport: Ohmsches Gesetz, Leitfähigkeit
Impedanzmessungen in der Biologie
Volumentransport: Strömung, Turbulenz, kritische Geschwindigkeit.
Volumenstromdichte und ihre Messung
Kontinuitätsgleichung
Ideale und Newtonische Flüssigkeiten
Bernoullische Gleichung
Reelle Flüssigkeit, innere Reibung, newtonsches Reibungsgesetz
Viskosität, newtonsche und nichtnewtonsche Flüssigkeiten
Viskosität von Körperflüssigkeiten, reelle Flüssigkeitstypen
Hagen-Poiseuille-Gesetz und seine Anwendung
stokesches Reibungsgesetz, Teilchenbeweglichkeit
brownsche Bewegung
Stoffstromstärke (-dichte), 1. Ficksches Gesetz
Diffusionskoeffizient, Einstein–Stokes-Gleichung
chemisches Potenzial
Medizinische Anwendungen der Diffusion.
2. Ficksches Gesetz
Diffusion als `random walk`
Diffusion in Membranen, Permeabilitätskoeffizient
Diffusion von Ionen, Diffusionspotenzial
elektrochemisches Potenzial, Nernst-Gleichung
Osmose, van't Hoff'sches Gesetz
Wärmeleitung: Energiestromstärke (-dichte), Fourier-Gesetz
Wärmeleitfähigkeit und seine Anwendungen
Wärmeabgabemöglichkeiten des menschlichen Körpers
extensive und intensive Größen
thermodynamische Kraft
Gleichgewicht, 0. Hauptsatz der Thermodynamik
Onsager'sche Beziehung
2. Hauptsatz der Thermodynamik
Wechselwirkungen und Arbeit in den einzelnen Wechselwirkungen
innere Energie, 1. Hauptsatz der Thermodynamik
Entropie (phenomenologische und statistische Definition)
Ruhepotenzial, Donnan-Modell
Gleichgewichtspotenzial
Transportmodell
Goldmann–Hodgkin–Katz-Gleichung
Hyper- und Depolarisation
elektrisches Modell des Membrans
Aktionspotenzial
Elektroreizung, Reizdauer–Stromstärke-Diagramm
Galvanisation, Iontophorese
Defibrillator, Herzschrittmacher
Reizstromtherapie
Multivibratoren
Hochfrequenz-Wärmetherapie
Elektrochirurgie