

Aftryksmaterialer og modelmaterialer

KRYBNING

Hvad forstås ved materialeegenskaben krybning?

Når et materiale belastes i en længerevarende periode under elasticitetsgrænsen, vil der langsomt opstå en plastisk deformation. Belastningen kan være iform af tryk-, træk eller bøjebelastning.

Faktorer der påvirker krybning

Belastningsvarigheden: Aftrykket skal fjernes med et snuoptag, det må ikke lirkes forsigtigt af, da det på den måde medføre en forøget deformeringsvarighed.

Belastningsstørrelsen: Deformationen er større desto større underskæringer aftryksområdet omfatter.

Temperatur

Materialetykkelse: Indn af materialet har en stor indflydelse på krybning. Jo større lagtykkelse desto mindre deformation af aftryksmaterialet ved underskæringer under fjernelse.

Afbiningsgrad: Derudover skal aftrykket ikke fjernes tidligere end fabrikanten har angivet, da det medføre større sekundær krybning.

Aftryksmaterialers krybning (Mindst—> Størst)

A-silikone, K-silikone, Polyether, Alginat

Hvorfor bør materialetykkelsen ved aftryk, der stiller store krav til præcision, normalt ikke overskride 3 mm?

Materialetykkelsen bør ikke overskride 3 mm. For stor lagtykkelse medføre en større termiskkontraktion samt afbindingskontraktion. Den termiske kontraktion er tilstede da aftrykket tages ved mundtemperatur, og ved modelstøbning er den udsat for ved stuemperatur. Kontraktion medfører mindre præcision.

Dog er det vigtigt at have en vis tykkelse, da man ved fjernelse af aftrykket ud for underskæringer kan se en større deformation, jo mindre lagtykkelsen er. For at undgå en plastisk deformation på grund af sekundær krybning, skal der anvendes en vis tykkelse, derfor er 3 mm et kompromis mellem de to egenskaber.

For stor tykkelse = Stor afbindingskontraktion og termisk kontraktion.

For lille tykkelse = Meget plastisk deformation på grund af sekundær krybning

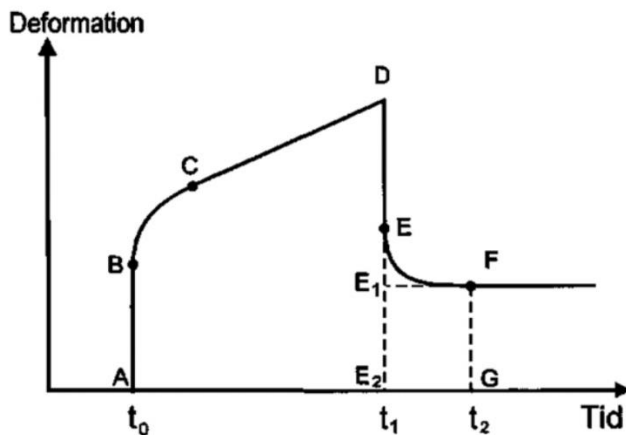
Hvordan vil du kunne opfylde kravet til den rette aftryksmaterialetykkelse, når nu +5 og +6 mangler, og der skal fremstilles en bro fra +4 til +7?

Da +5 og +6 mangler vil der ses en øget materialetykkelse i dette område, der er større end 3 mm. Dette er u hensigtsmæssigt da større lagtykkelse giver øget termisk- og afbiningskontraktion. Derfor kan anvendes mere viskøse aftryksmaterialer for at kompensere for den termiske kontraktion, dog skal man være opmærksom på en nedsat detailgengivelse.

Forklar hvordan sekundær krybning kan have betydning for præcisionen af et aftryk af en præparation til et m-o-d guldindlæg.

Sekundær krybning har betydning for aftrykkets præcision, som derfor påvirker modelgipsens præcision og dermed restaureringens præcision.

Tegn det principielle forløb af krybekurven og angiv den primære og den sekundære krybning. Der skal være enheder på akserne. (3 pt.)



Forholdene ved krybning illustreres ved en såkaldt krybekurve, der giver relationen mellem deformation og tid (Fig. 57). Belastningen kan være en tryk-, træk- eller en bøjebelastning.

1. Belastningen påføres prøvelegemet til tiden t_0 , og liniestykket AB re-præsenterer den øjeblikkelige, elastiske deformation.
2. Belastningen opretholdes og for et materiale, der udviser krybning, vil man se, at deformationen vokser med tiden, som angivet ved kurvestykket BCD.
3. Aflastes prøvelegemet til tiden t_1 , vil der ske en øjeblikkelig, elastisk reduktion af deformationen DE ($\ll AB$).
4. Herefter følger en periode fra E til F, hvor der foregår en elastisk eftervirkning i materialet. Til tiden t_2 er prøvelegemet faldet til ro, og det udviser herefter en blivende deformation af størrelsen FG.
5. Den krybning, der finder sted fra B til D, er af samme størrelse som liniestykket EE_2 . Krybningen består af to komponenter, der kan adskilles fra hinanden ved hjælp af kurven for det aflastede prøvelegeme: den elastiske komponent kaldes den primære krybning (EE_1), mens den plastiske komponent kaldes den sekundære krybning ($E_1E_2 = FG$).

Fjernelseskraft og retentionskraften

Nævn samtlige de faktorer, der indgår i fjernelseskraften.

Deformeringskraften, undertrykket og friktionen.

Deformeringskraften: Ved fjernelse af et afbundet aftryksmateriale fra et underskåret område, opstår en deformation. Deformeringsstørrelsen svarer til underskæringens størrelse, derudover afhænger deformationen af lagtykkelsen af aftryksmaterialet ud for underskæringerne. En større lagtykkelse, giver mindre deformation. Deformeringskraften er proportional med deformationen og aftryksmaterialets elasticitetsmodul. Fjernelseskraften er derfor større, jo større underskæring er i aftryksområdet, jo ringere aftryksmaterialets lagtykkelse er ud for underskæringerne samt jo stivere materialet er. I forhold til PA-patienter er det vigtigt at bruge et andet materiale og udfylde underskæringerne.

Friktion: Ved fjernelse af aftrykket under et underskåret område, presses det ind mod den underskårne flade og glider på denne. Friktionen afhænger også af materialetype, der ses minimal friktion for agar og alginat.

Undertrykket: Afhænger af aftryksområdet

Hvilket aftryk af ovennævnte område kræver størst fjernelseskraft: et alginataftryk eller et polyetheraftryk?

Et Polyether aftryk kræver størst fjernelseskraft da materialet er stivere (Større E-modul).

Alginat har et mindre E-modul og er et mindre stivt materiale.

Retentionskraften kan etableres på tre forskellige måder. Hvilke? (2 pt.)

Perforationsprincippet: Skeen indeholder perforationer, som er med til at sikre at aftrykket ikke displaceres i skeen ved fjernelse af aftrykket. For at sikre yderligere retention kan man anbringe et lag af aftryksmaterialet på ydersiden af aftryks skeen, på denne måde sikre man udfyldning af perforationerne.

Adhæsivprincippet: Applicering af adhævis på indersiden af aftryks skeen inden aftryksmaterialet fyldes i. Kan kun anvendes i bestemte kombinationer aftryks- og skematerialer.

Kantrådsprincippet: Aftryks skeens kant bliver bukket inadad i hele skeens periferi. Når aftrykket fjernes, presses kantråden ind mod aftryksmaterialet, op på den måde sikres at aftryksmaterialet og aftryks ske ikke bliver frigjort.

En af de metoder hvorved der opnås binding mellem aftryks ske og aftryks materiale er perforationsprincippet. Fire forhold skal iagttages for at undgå displacering af aftryks materialet. Nævn disse 4 forhold.

- 1) Der skal være et tilstrækkeligt antal perforationer.
- 2) Aftryks skeen skal under påpldsføringen kunne presse aftryksmaterialet rigeligt igennem perforationerne og ud på ydersiden af skeen.
- 3) Perforationerne må ikke lokalt være blokeret fx af et fladeloddet, ikke-perforeret håndtag, en kind eller et bare understøttende fingre.
- 4) Fjernelseskraften må ikke være for stor.

Polyether vs. Alginat

Der er taget to elastiske aftryk af regio -4567, hvor -6 er præpareret til et M-O-D-guldindlæg: et alginataftryk og et polyetheraftryk.

Hvilket af ovennævnte materialer har størst rivestyrke? Hvilken betydning kan det have? (2 pt.)

Polyether har størst rivestyrke, i tilfælde af underskæringer, vil alginataftrykket lettere rives over, hvilket har en betydning for aftrykkets præcision.

Hvilket af materialerne har størst (sekundær) krybning? Hvilken betydning kan det have? (2 pt.)

Alginat har størst sekundær krybning, hvilket giver alginat en ringere præcision ifht. Polyether.

Hvilket af materialerne kan vente med udstøbning i dagevis uden at præcisionen forringes?

Polyether kan vente med udstøbningen, da holdbarheden er god. Materialet efterpolymeriserer ikke og afgiver ej heller flygtige komponenter. Det er relativt stabilt.

Hvilket af materialerne må ikke opbevares i meget fugtig luft, hvis præcisionen skal opretholdes?

Polyether må ikke opbevares fugtigt, da det kan optage vand og ekspandere hygroskopisk, da det er hydrofilt.

Polyetheraftrykket forsendes i samme lukkede plastpose som et alginataftryk af antagonisterne til laboratoriet, hvor modelstøbning efter et døgn finder sted. Er dette en korrekt fremgangsmåde?

Dette er ikke korrekt, dette skyldes at de to materialer kræver forskellige forhold. Alginat er et hydrokolloid, dvs. den afgiver vand ved fordampning og synerese, og ved opbevaring i almindelig atmosfærisk luft skrumper det. Alginataftryk bør derfor støbes ud lige efter aftrykstagningen, hvis ikke det er muligt skal aftrykket opbevares i plastpose pakket ind i fugtige servietter.

Polyether er et hydrofilt materiale, hvilket betyder at materialet kan optage vand og ekspandere, hvis det anbringes i et fugtigt miljø.

Forklar hvorfor man foretrækker at desinficere/rengøre aftrykket fremfor den udstøbte gipsmodel.

Det foretrækkes da gips er opløselig i vand, dvs. hvis gipsmodellen lægges i vand, vil vandet langsomt opløse gipsmodellens overflade, hvilket nedsætter præcisionen af modellen. Det er desuden hensigtsmæssigt at desinficere aftrykket af hensyn til den videre håndtering af aftrykket i forbindelse med udstøbningen af gipsmodellen.

Hvilket af materialerne har størst elasticitetsmodul? Hvilken betydning kan det have?

Polyether har størst elasticitetsmodul, som derfor kræver en større fjernelseskraft ved fjernelse af aftrykket. En stor fjernelseskraft kan opleves mere ubehageligt for patienten, derfor bør underskæringer i aftryksområdet udfyldes med voks.

Hvilket aftryk af ovennævnte område kræver størst fjernelseskraft: et alginataftryk eller et polyetheraftryk?

Et polyetheraftryk kræver større fjernelseskraft end et alginataftryk. Dette skyldes polyethers relative høje E-modul, som gør materialet meget stift, hvilket kræver stor fjernelseskraft. Alginat er et mere slapt materiale med et lavere E-modul. Friktionen betyder påvirker også fjernelseskraften. Friktionen er lille for alginat, som mindsker fjernelseskraften.

SKEKOLLAPS

Forklar hvorledes skekollaps kan opstå.

Spændinger induceret under aftrykstagning kan medføre skekollaps. Der opstår et overtryk under på pladsføringen af aftryksmateriale, som resulterer i elastisk afbøjning af aftrykskeens sider i facial og lingual retning. Når skeen er kommet helt på plads vil den forsøge at vende tilbage til den spændingsfrie tilstand, ved udpresning fra rummet mellem ske og tænder. I tilfælde af at der er spændinger tilbage i skeen, og dermed en restdeformering af denne på tidspunktet ved fjernelse af aftrykket, vil ske et skekollaps. Dette resulterer i unøjagtigt aftryk. Skekollaps kan også opstå hvis aftrykskeens rammer processus alveolaris under placeringen af aftrykskeens i munden.

Hvilke to egenskaber ved et elastisk aftryksmateriale og hvilke to egenskaber ved den anvendte aftrykske er bestemmende for størrelsen af et eventuelt skekollaps?

Aftryksmateriale

- Flydeevne: Restdeformeringen bliver større, jo mindre aftryksmateriale flyder.
- Afbindingstid: Hurtigere afbindingstid medfører at flydeevne bliver reduceret ved en begyndende afbinding.

Aftryksskeen

- Flexibilitet: Stive aftryksskeer reducerer risikoen for skekollaps, derfor er der øget risiko for skekollaps ved præfabrikerede plastskeer.
- Skeens udformning og tykkelse kan også påvirke risikoen for skekollaps.

Hvilken uheldig følge kan opstå som følge af skekollaps?

Et distorceret og dermed unøjagtigt aftryk.

Aftryks-teknik

Hvad forstås ved ét-trins, monofase teknik?

Ved denne teknik forstås at der anvendes samme materialeviskositet i både aftrykssprøjte og aftryksske. At der anvendes aftryksmateriale af samme viskositet både i aftrykssprøjte og –ske. Fordelen ved denne teknik er at distortion ikke kan indtræffe.

Hvad er forskellen i mellem light og heavy body?

Light body udgaven af et elastomert aftryksmateriale kan gengive finere detaljer sammenlignet medium body, heavy body, og især putty udgaven af aftryks materialet. Ulempen er dog at der ses større afbindingskontraktion og termisk kontraktion jo mindre fyldstof og dermed mindre viskositet.

Hvorfor fås aftryksmateriale i disse forskellige udgaver?

De fås i disse forskellige udgaver, da der er tale om forskellige anvendelsesformål fx i enten sprøjte eller aftryksske. Hvis et aftryk skal være præcist, skal det kunne gengive fine detaljer. Evnen til at gengive detaljerne ses ved aftryksmaterialelets flydeevne. De lavviskøse aftryksmaterialer har god flydeevne, dette ses også for materialer der er tiksotrope, som er karakteriseret ved at de flyder lettere under tryk. Dette tryk opstår ved udpresning af materialet fra sprøjten.

Hvad afhænger detailgengivelse af aftryksmaterialer af?

Detailgengivelse afhænger især af aftryksmaterialelets fyldstof og flydeevne og dermed af aftryksmaterialernes viskositet. Desuden afhænger det også af aftryksmaterialernes interaktion med saliva.

Hvorfor bruges et lightbody aftryksmateriale til krone og bro præparationer?

Fordi lightbody aftryksmateriale har meget lav viskositet og dermed god flydeevne, hvilket resulterer i en god detailgengivelse.

Beskriv den såkaldte to-trins, light body-putty teknik, som nogle tandlæger anvender ved aftryktagning.

Ved denne teknik anvendes to forskellige viskositet af samme materiale. Putty danner basis og derefter påføres den lavviskøse light-body udgave ovenpå. Denne teknik anvendes med det formål at få en bedre detailgengivelse af aftryksområdet.

Angiv to grunde til at denne teknik ikke kan anbefales.

Anvendelsen af to viskositeten af samme materiale kan medføre distortion. Dette skyldes at der sker en kvældning af den lavviskøse udgave af aftryksmaterialelet. Ureagerede komponenter i den høj-viskøse putty kan trænge ind i det lavviskøse light-body, og på den måde kan der opstå spændingsudvikling i materialet og distortion.

Afbindingskontraktion og termisk kontraktion

Hvilke to former for kontraktion udviser dette polyethermateriale i forbindelse med aftryktagning og modelstøbning?

Afbindingskontraktion og termisk kontraktion.

Hvorledes vil den facio-linguale dimension af aftrykket af præparationen samlet ændres ved disse to typer af kontraktion?

Ved afbindingskontraktion ses en forstørrelse af aftryksrummet, og dermed en for stor model i facio-lingual retning, som resulterer i en fuldkrone med for stor graf af løspasning.

Ved termisk kontraktion er det vanskeligt at vurdere størrelsen og retningen af den termiske kontraktion for både aftrykket og aftryksskeen, da de er modsatrettede.

Begge tilfælde er forudsat at aftryksmateriale er fastbundet til aftryksskeen.

Hvordan vil der kunne kompenseres for den senest indtrædende af disse kontraktioner?

Kontraktionen vil være større jo tykkere lag aftryksmateriale der benyttes, hvorfor der bør benyttes en lagtykkelse på maksimum 3 mm. Desuden kan den termiske kontraktion reduceres ved at foretage udstøbningen af aftryk ved mundtemperatur, selvom dette umiddelbart ikke er praktisk gennemførligt.

Krav til aftryk – PT

Hvilke egenskaber skal et optimalt aftryksmateriale have for patienten?

1. Materialet må ikke virke vævsirriterende eller –skadeligt.
2. Det skal have en acceptabel smag og lugt.
3. Det skal stivne på rimelig kort tid i munden, og det skal være nemt at fjerne fra aftryksområdet – så det bliver så komfortabelt for patienten som muligt.

Andet

Nævn 4 typer odontologiske hjælpematerialer.

Aftryksmateriale, modelmateriale, voks og indstøbningsmasse.

Nævn tre typer uelastiske aftryksmaterialer.

Aftryksgips, termoplastisk aftryksmateriale og zinkoxid-eugenol aftrykspasta.

Angiv for hver type af disse aftryksmaterialer et anvendelsesområde.

Aftryksgips anvendes kun i begrænset omfang, men hovedsageligt til antagonistaftryk i en ”ske” fremstillet af et stykke bøjet pladevoks.

Termoplastisk aftryksmateriale findes i to typer, hvor type II anvendes til fremstilling af aftryksskeer og type I anvendes til aftrykstagning, herunder til individuelle aftryksskeer, kanttrimning af aftryksskeer og plastroner.

Zinkoxid-eugenol aftrykspasta kan anvendes i forbindelse med aftrykstagning af tandløse kæber, enten i en individuel aftryksske eller i patientens eksisterende helprotese.

Nævn de typer af elastomere aftryksmaterialer som kræver udstøbning med modelgips umiddelbart efter aftryktagningen for at give maksimal præcision.

Polysulfid og k-silicone, for disse materialer fortsætter polymerisationen i op til flere døgn efter den

tilsyneladende arbejdstid, og det medfører at afbindingskontraktionen øges i tiden efter aftrykkets fjernelse fra munden. Derudover sker der en kondensationsreaktion under polymerisationen, hvor hhv. vand og en lavmolekylær alkohol fordamper, dette medfører en yderligere kontraktion af materialet.

Nævn de typer af elastomere aftryksmaterialer, hvor modelstøbning kan vente, til det er belejligt, uden at præcisionen forringes.

Polyether og a-silicone.

Modelmaterialer

Af en specialhårdgips, som er udrørt med 23 g vand (v) til 100 g gipspulver (p), fremstilles en gipsmodel til fremstilling af en støbt fuldkrone. Gipsen har en Brinellhårdhed (HB) på 400 MPa. Der erindres om sammenhængen: $HB = k \cdot (p/v)^2$.

Hvor stor bliver hårdheden, hvis der anvendes 20 % mere vand til de 100 g gips

$$\begin{aligned}400 \text{ MPa} &= k \cdot \left(\frac{100}{23}\right)^2 \\k &= \frac{400 \text{ MPa}}{\left(\frac{100}{23}\right)^2} = 21,16 \\(23 \cdot 20\%) + 23 &= 27,6 \text{ g} \\HB &= 21,16 \cdot \left(\frac{100 \text{ g}}{27,6 \text{ g}}\right)^2 = 277,77 \text{ MPa}.\end{aligned}$$

Hvor mange % falder gipsens hårdhed herved?

$$\frac{400 - 277,77}{400} \cdot 100 \% = 30,75 \%$$

En helt tør model af hårdgips har en Brinellhårdhed på 400 MPa, og den samme gips har ved et vandindhold på 2% - dvs. i fugtig tilstand - en hårdhed på 160 MPa. Processen er reversibel.

aHvor mange % stiger hårdheden ved udtørring?

$$\frac{400 - 160}{160} \cdot 100 \% = 150 \%$$

Hårdheden stiger 150 % ved udtørring.

Hvor mange % falder hårdheden ved befugtning?

$$\frac{400 - 160}{400} \cdot 100 \% = 60 \%$$

Hårdheden falder med 60 % ved befugtning.

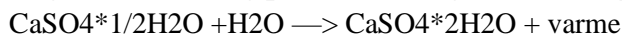
Angiv yderligere en simpel metode til at forøge gipsmodellens abrasionsresistens (slidstyrke).

En metode til forøgelse af gipsmodellens slidstyrke er lakering af overfladen af de færdigafbundet, tørre gipsmodeller. Lakken binder dihydratkristallerne sammen, som reducerer risikoen for afskrabning af gips fra modeloverfladen.

Hvilke atomer indgår i gips?

Gips har det kemiske navn calciumsulfatsemihydrat, hvorfor calcium, svovl, oxygen og hydrogen alle er atomer som indgår i gips.

Angiv formelen for gipsens afbinding ved stuetemperatur.



Angiv den kemiske formel for det gipspulver, du blander med vand, når du skal fremstille en gipsmodel.

Formlen af gipspulveret er $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ (Calciumsulfatsemihydrat). Når det er blandet med vand henånder det calciumsulfatdihydrat og har formelen $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Angiv forskellen på α -semihydrat og β -semihydrat.

Alfasemihydratkrystaller er mere regelmæssige og mindre porøse, mens betasemihydratkrystaller er mere porøse og mindre regelmæssige.

Hvorledes viser denne forskel sig i den vandmængde, der skal tilsættes de to semihydrater for at få den samme konsistens af den udrørte gips?

For at opnå den samme konsistens af den udrørte gips bør der anvendes mere vand til betasemihydrat, da porøsiteterne udfyldes med vand.

Hvad forstås ved et materiales hårdhed?

Et materiales evne til at yde modstand mod indtrængning af et andet materiale i dets overflade.





Hårdheden kan måles ved den såkaldte Brinellhårdhedsmetode. Beskriv denne. Det skal fremgå, hvilken form tryklegemet har, hvilket materiale det består af, hvad der aflæses, og hvorledes hårdheden beregnes.

Ved en Brinellhårdhedsmetode anvendes en stålkugle som prøvelegeme. Denne stålkugle presses ind mod gipsens overflade og fjernes. Derefter aflæses impressionen fra stålkuglen.

Hvorfor kan denne hårdhedsmålemetode kun anvendes på materialer op til en vis hårdhed?

Denne målemetode kan kun anvendes på materialer op til en vis hårdhed, da stålkuglen ellers vil blive deformeret og det påvirker det beregnede hårdhedsstal.

Angiv tre andre hårdhedsmålemetoder.

	Tryklegeme	Anvendelse
Brinell 	Hærdet stålkugle	Ikke for hårde materialer (under 3 GPa), da tryklegemet deformeres og påvirker hårdhedsmålet
Vickers 	Pyramideformet diamant Kvadratisk basis	Både bløde og hårde materialer
Knoop 	Pyramideformet diamant Rhombisk basis	Hårde og sprøde materialer (fx porcelæn)
Wallace 	Pyramideformet diamant Kvadratisk basis	Ved de andre metoder fjernes indentoren før impressionsarealet bestemmes. Her opgøres hårdheden som dybden af impressionen under opretholdelse af belastningen. Jo blødere materialet er jo større bliver Hw.

Foruden denne hovedbestanddel indeholder pulveret også små - evt. meget små - mængder andre stoffer. Nævn disse.

Pulveret indeholder også kaliumsulfat og boraks (accelerator og retardator)

Angiv tre meget væsentlige faktorer af betydning for hårdheden af en gipsmodel.

Blandingsforholdet væske/pulver, udrøringstiden og afbindingsgraden.

Udrøringstiden kan have betydning for hårdheden. Ved en forøgning af udrøringstiden fra ¼ af et minut til 1 minut, stiger hårdheden af gipsen med 15%. Udrøringstiden skal dog ikke overstige dette minut, da det giver en forkortet arbejdstid, og afbindingseksansionen forøges da dihydratkrytallerne som er i gang med at blive dannet, vil blive ødelagt.

P/V-forholdet. Jo større pulver/væskeforholdet er desto stærkere bliver gipsen. Omvendt gælder det at jo større væske/pulverforholdet er, desto ringere mekaniske egenskaber får modellen.

Afbindingsgraden har også en indflydelse på hårdheden. Hårdheden vil være mest hensigtsmæssig en time efter afbindingen. Dette skyldes at de mekaniske egenskaber opstår ved dannelse, sammenvoksning og sammenfiltrering af dihydratkrytaller, og derfor bliver gipsmodellen hårdere under afbindingen.

Beskriv en metode til at bestemme gipsens afbindingshastighed.

En metode til at bestemme gipsens afbiningshastighed er ved brug af et Vicataapparat. Metoden går ud på at udrøre og placere gips i apparatets bund, således at gipsen har en plan overflade. En nål i apparatet føres ned i gipsen på forskellige tidspunkter efter udrøringen. Derefter fastlægges tidspunktet hvor nålen for første gang ikke længere kan trænge helt igennem gipsen. Tiden fra udrøringens afslutning til det nævnte tidspunkt kaldes vicat tiden.

Hvad forstås ved hygroskopisk afbindingseksansion og hvordan kan den udnyttes i den odontologiske guldstøbeteknik.

Ved hygroskopisk afbindingseksansion forstås at et materiale ekspanderer mere under vand, end hvis afbindingen foregik under almindelig luft.

Dette fænomen kan anvendes ved støbeprocessen, da man på den måde kan regulere/øge indstøbningsmassens ekspansion såfremt dette er nødvendigt. Ved guldstøbeteknik vil materialet som andre metaller udvise støbekontraktion. Dette kompenseres der for, ved at udnytte indstøbningsmassens ekspansion.

Nævn tre metoder til at accelerere gipsens afbinding?

Tilsætning af accelerator, fx uorganiske salte som kaliumsulfat og natriumchlorid.

Tilsætning af dihydratpulver, jo flere dihydratkrytaller, desto hurtigere vil afbindingen foregå.

Nedsætning af vand/pulver forhold samt kortere og mindre intensiv udrøring.

Forøgelse af temperaturen til 40°C

Jo længere og mere intensiv udrøringen er, desto mere vil de tilstedeværende dihydratkrytaller brydes. Dette medfører flere kim hvorfra krystaldannelsen kan foregå og dermed kortere afbindingstid.

Hvilken type gips vil du anvende til en model, hvorpå der skal fremstilles en helprotese til overkæben i varmpolymeriserende akryl?

Specialhårdgips findes i to udgaver en med lille ekspansion og en med stor ekspansion. Ved fremstilling del- og helproteser er der behov for et modelmateriale med relativ stor ekspansion. Dette skyldes at

protesebasismateriale udviser termisk kontraktion. Ved anvendelse af specialhårdgips med stor ekspansion kompenseres der for proteseacrylets kontraktion.

Ved hvilken temperatur afbinder gips hurtigst?

Afbindingshastigheden er størst ved ca. 40°C, hvor hastigheden aftager herfra både med stigende og faldende temperatur.

Nævn de fem typer af gips man normalt anvender i odontologisk sammenhæng.

Type 1: Aftryksgips

Type 2: Arbejdsgips

Type 3: Almindelig hårdgips

Type IV: Specialhårdgips med lille ekspansion

Type V: Specialhårdgips med stor ekspansion

Nævn seks krav der skal være opfyldt, for at et modelmateriale (f.eks. gips) kan betegnes som ideelt.

Det skal kunne gengive aftrykket med stor nøjagtighed.

Det skal kunne gengive fine detaljer.

Det skal have tilstrækkelig styrke og slidstyrke.

Det skal være dimensionsstabil.

Det skal være kompatibelt med diverse aftryksmaterialer.

Det må ikke være sundhedsskadeligt at arbejde med.

Nævn tre faktorer, som har indflydelse på afbindingshastigheden for en arbejdsgips.

Udrøringstemperaturen, blandingsforholdet vand:pulver og tilsætning af acceleratore og retardatorer.

Hvad karakteriserer en specialhårdgips sammenlignet med en arbejdsgips?

Begge typer gips består af α -semihydrat, dog består arbejdsgips mest af beta-semihydrat. Forskellen ligger i porøsiteten.

Nævn fire væsentlige faktorer, der kan have betydning for afbindingseksansionen af gips.

Semihydratpulverets indhold af kim, blandingsforholdet vand:pulver, blandingstiden og -intensiteten.

Desuden påvirker acceleratore og retardatorer også afbindingseksansionen, hyppigst ved at mindske denne.

Afbindingseksansionen bliver større, jo flere krystaller der støder ind i hinanden, dette kaldes samensstødsfrekvensen. Sammenstødsfrekvensen kan påvirkes af fabrikanten via semihydratpulverets indhold af kim. Jo større indhold af dihydratkrystaller, desto større afbindingseksansion. Sammenstødsfrekvensen stiger også jo mindre blandingsforholdet vand/pulver er, og ved længere blandingstid og kraftigere intensitet. Acceleratore og retardatorer der tilsættes af fabrikanten påvirker også afbindingseksansionen, langt hyppigst ved at mindske denne. Kaliumsulfat er accelerator, og boraks er retardator.

Forklar hvorfor et korrekt vand/pulver-blandingsforhold er forskelligt for disse typer (f.eks. mellem type 1 og type 4).

Det korrekte vand/pulver-blandingsforhold er forskelligt for de forskellige gipstyper, fordi der er forskel på porøsiteten af pulveret. Aftryks- og arbejdsgips (type 1 og 2) består primært af β -semihydratpulver mens almindelig arbejdsgips og specialhårdgips (type 3, 4 og 5) alle består af α -semihydratpulver. β -semihydratpulver består af uregelmæssige porer, mens α -semihydratpulver er mindre porøst.

Konsistensvandet, som udfylder mellemrummet mellem partiklerne, er det samme for de to typer semihydrat. Dog er der forskel på porevandet, i og med α -semihydratpulver er langt mindre porøst. Det betyder, at der skal mindre vand til α -semihydratpulver, hvis der skal udrøres til den samme konsistens.

Arbejdsgips og specialhårdgips (Type 4) adskiller sig fra hinanden bl.a. med hensyn til sammensætning, egenskaber og anvendelse.

Nævn fem eksempler på forskel mellem de to typer gips.

Hårdhed – specialhårdgips er hårdere end arbejdsgips.

Porøsitet – arbejdsgips er mere porøst end specialhårdgips.

Vand/pulver-blandingsforhold – det korrekte forhold er forskelligt grundet porøsiteten.

Detailgengivelse – specialhårdgips har bedre detailgengivelse.

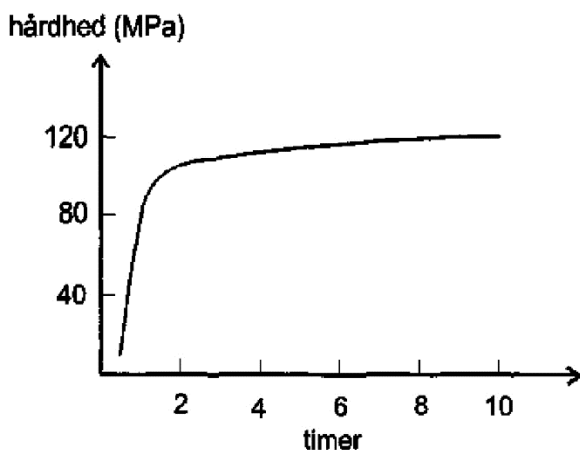
Anvendelse – arbejdsgips bruges primært til udstøbning til studiemodeller, mens specialhårdgips kan bruges til stampe mv. i forbindelse med fremstilling af indirekte restaureringer.

Afbindingseksponation – der er ringere krav til afbindingseksponation for arbejdsgips.

Hvad er alginat?

Alginat er et irreversibelt hydrokolloid og et meget udbredt aftryksmateriale inden for odontologien.

Angiv grafisk sammenhængen mellem hårdheden af en modelgips og tiden efter udrøringen. Der skal være enheder ud ad akserne. Udled en arbejdsregel heraf.



Hårdheden af gipsen vokser med tiden efter udrøringen. Først efter ca. 2 timer begynder forøgelsen af hårdheden at standse. Derfor kan udledes en arbejdsregel om at vente med adskillelse af gips fra aftryk til mindst 2 timer efter udrøringen.

Dentalmaterialer

Hvad forstås ved et materiales udmatningsstyrke?

Udmatningsstyrke angives for materialer der ikke har en specifik udmatningsgrænse som stål. Udmatningsstyrke er den spænding, der svarer til en speciel abscisseværdi, som oftest vælges at være 10^6 . Det princip kan illustreres i et Wöhlerdiagram, som beskriver relationen mellem spændingen og antal svingninger, der fører til brud.

Hvad er årsagen til udmatningsbrud?

Udmatningsbrud er også kaldet træthedbrud og er brud som påstår på grund af vingende belastninger, som fx kan være iform af tryk-, træk- og bøjebelastninger, eller andre belastninger som materialet udsættes for under sin funktion. Årsagen til at det kan forekomme skyldes udbredelsen af en mikroskopisk revne i materialet, som starter i overfladen ved en uregelmæssighed, der fungerer som et kærvsnit. Spændingstilstanden er især stor i spidsen af en revne, og revnen arbejder sig dybere ind i materialet ved hver svingning. Til sidst bliver revnen så dyb, at resten af materialet brydes ved den statiske brudgrænse.

Hvorfor forøger en poleret og glat overflade udmatningsstyrken i sammenligning med en ru og ujævn overflade?

Udmatningsbrud initieres af en uregelmæssighed i materialets overflade. Derfor har overfladens beskaffenhed en stor betydning for udmatningsstyrken, hvor en poleret overflade øger udmatningsstyrken.

Angiv følgende dentalmaterialer i aftagende udmatningsstyrke (højst udmatningsstyrke først): kompositte plast, keramik, legeringer.

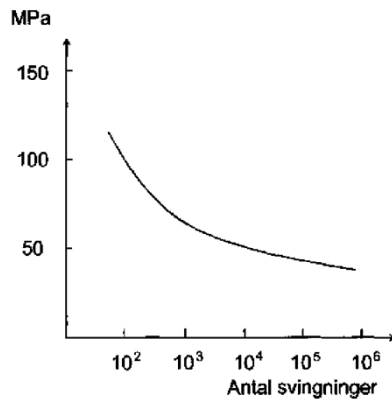
Legeringer, plast, keramik.

En legering A har udmatningsgrænse på 270 MPa. Legeringen er blevet udsat for 106 antal svingninger under trykbelastningen 250 MPa. Ville materialet overleve et ekstra 106 antal svingninger under den samme belastning? Begrund svaret.

Ja, materialet ville overleve et ekstra antal svingninger under den samme belastning, hvilket skyldes at materialet har en fastlagt udmatningsgrænse, og da trykbelastningen er mindre end denne vil det ikke føre til brud.

Efter 35 års brug frakturerer en overkæbehelprotese svarende til midtlinjen (midtsagittalplanet) ved tygning af blødt wienerbrød.

Skitsér en kurve, der illustrerer denne brudtype. Det skal fremgå, hvad der er afsat ud ad akserne.

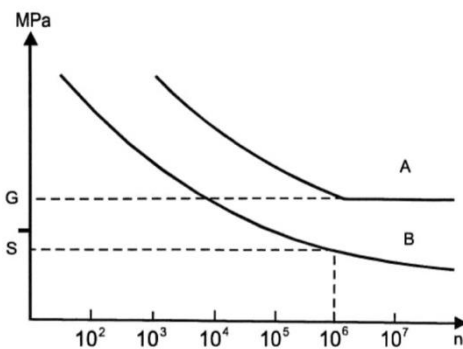


Wöhlerkurve der illustrerer den belastning af materialet der giver brud, som funktion af antal svingninger (bøjninger) ved den pågældende belastning under 2-punkts bøjning.

Har dette materiale en såkaldt udmatningsgrænse? Hvordan kan det ses af kurven, og hvad forstås ved udmatningsgrænsen?

Dette materiale har ikke en udmatningsgrænse, hvilket kan ses da kurven nærmer sig x-aksen og ved tilstrækkeligt antal svingninger, selv ved lav belastning vil materialet frakturere. Ved en udmatningsgrænse forstås at så længe belastningen er under denne grænse, påvirker antallet af svingningerne ikke materialet, og vil derfor ikke frakturere, uanset hvor mange svingninger det udsættes for.

Figuren viser Wöhlerkurverne for to legeringer, A og B.



Hvad repræsenterer en Wöhlerkurve?

En Wöhlerkurve illustrerer et materiale som belastes med svingende belastninger med korte tidsintervaller og vekslende styrke. Materialet som er formet som en tråd oplever spændinger i tråden, herefter ses på forholdet mellem spænding og antallet af svingninger der medfører brud. Dette kan afbildes som en wöhlerkurve i et wöhlerdiagram.

En af legeringerne er stål, et af de få materialer, hvor udmatningsgrænsen er fastlagt med sikkerhed. Hvilket? Svaret skal begrundes.

Legering A er stål, da det har en udmatningsgrænse, hvilket er illustreret ved det punkt, der knækker på kurve A. Det betyder at der ikke vil ske brud af dette materiale under denne grænse uanset hvor mange svingninger der udføres.

En af legeringerne kan modstå en spænding, der svarer til et bestemt antal svingninger, dvs. materialet har en udmatningsstyrke. Hvilket? Svaret skal begrundes.

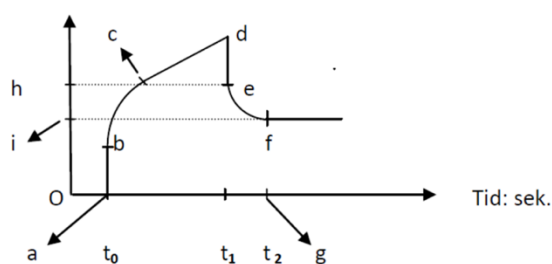
Legering B har en udmatningsstyrke. Kurven fortsætter sit forløb og på et tidspunkt vil det komme helt tæt på x-aksen. Ved et tilstrækkeligt højt antal svingninger vil der ske brud på materialet selvom spændingen er lav.

Hvilken af de to legeringer A eller B modstår bedst tygning i meget lang tid ved det viste tyggetryk T? Svaret skal begrundes.

Legering A modstår bedst tygning i meget lang tid, da udmatningsgrænse for dette materiale er højere end tyggetrykket. Dette er en fordel for uanset hvor mange gange materialet belastes vil der ikke ske brud.

KRYBNING

Deformering: m, %



Hvad karakteriserer de belastninger, som kan forårsage krybning af et materiale?

Belastningerne ligger under materialets elasticitetsgrænse. Materialer opfører sig ved korterevarende belastninger under elasticitetsgrænsen helt elastisk, men ved længerevarende belastninger under elasticitetsgrænsen kan nogle materialer udvise krybning.

På hvilket stykke af kurven sker der en øjeblikkelig elastisk deformation af materialet?

Linjestykket ab.

På hvilket stykke af kurven sker der en øjeblikkelig elastisk reduktion af materialet?

Linjestykket de.

Hvad sker der med materialet på stykket "ef" af kurven?

På stykket ef sker en elastisk eftervirkning af materialet.

Hvad er forskellen mellem primær og sekundær krybning?

Primær krybning er den elastiske komponent, mens sekundær krybning er den plastiske komponent.

Aflæs på kurven den primære og den sekundære krybning.

Den primære krybning er sv.t. hi, mens den sekundære krybning er sv.t. iO (eller fg)

Hvilke af disse to materialer udviser størst krybetendens: polymer eller keramik?

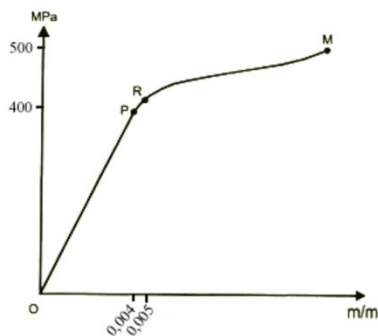
Polymer.

Hvad forstås ved elastisk deformation?

At materialet vender fuldstændig tilbage til sit udgangspunkt, dvs. deformationen er reversibel.

TRYKPRØVE

Figuren viser en arbejdslinje for en legering:



Hvilken prøvemethode er denne arbejdslinje karakteristisk for?

Arbejdslinjen er karakteristisk for trykprøvning.

Angiv størrelsen af den maksimale styrke af legeringen.

500 MPa.

Angiv den omtrentlige størrelse af elasticitetsgrænsen.

400 MPa.

Angiv størrelsen af den maksimale rent elastiske deformation for legeringen.

0,005 m/m.

Beregn elasticitetsmodulet for denne legering.

$$E = a/b \text{ (MPa)}$$

$$E = 400 \text{ MPa} / 0,004 \text{ m/m} = 100000 \text{ MPa} = 100 \text{ GPa.}$$

E-modulen for denne legering er 100 GPa.

Hvad er forskellen i mellem spalteprøvning og trykprøvning?

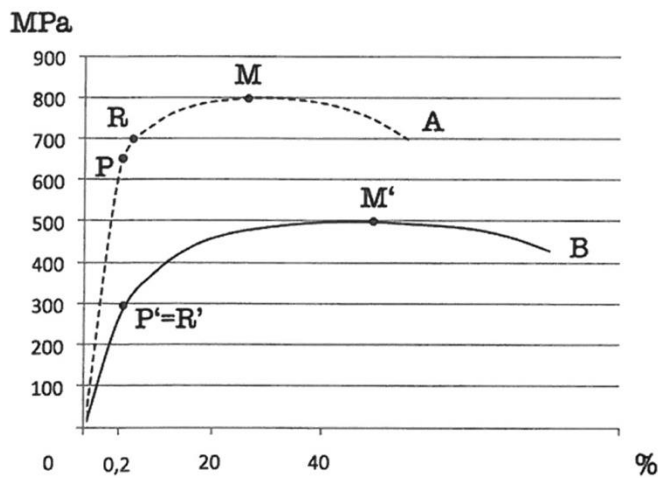
Begge foregår ved en trykprøvemaskine og hvor prøvelegemet er cylinderformet, dog lægges prøvelegemet ned ved spalteprøvning, mens det er stående ved trykprøvning. Spalteprøvning anvendes til at måle trækstyrke, mens trykprøvning anvendes til at måle trykstyrke.

Hvilke materialer er *ikke* egnede til spalteprøvninger? Hvorfor?

Materialer med stor elastisk og plastisk deformerbarhed er ikke egnede til spalteprøvninger. Dette skyldes at deformationen ikke kun bevirker der opstår træk-spændinger i materialet, men også trykspændinger. Da trykstyrken for et materiale altid er større end trækstyrken, bliver den målte trækstyrke større end den reelle værdi. Et eksempel på uegnede materialer til spalteprøvninger er afryksmaterialer.

Opgave 1

Figuren viser et normaldiagram for to legeringer A og B:



- Hvilken prøvemetode er denne arbejdslinje karakteristisk for?
- Angiv den omtrentlige størrelse af den maksimale rent elastiske deformation for legeringen B.
- Angiv den omtrentlige størrelse af legeringernes (A og B) duktilitet.
- Hvad forstås ved et materialets sejhed?
- Beregn elasticitetsmodulet for legering A.
- Beregn resiliensmodulet for legering B.
- Hvilken af de to legeringer er hårdere og stiveste? Svaret begrundes.

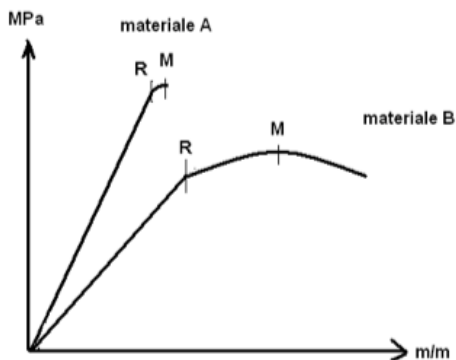
- Trækprøvning.
- Den maksimale rent elastiske deformation for legeringen B ses ved linjestykket OR.
Ved omregning af % til m/m fås: $0,2/100 = 0,002$ m/m.
- Den omtrentlige størrelse af legering A's duktilitet: $20/100 = 0,2$ m/m.
Den omtrentlige størrelse af legering B's duktilitet: $40/100 = 0,4$ m/m.
- Den energi, som materialet absorberer ved belastning til arbejdslinjens maximum M, er et mål for arbejdslinjens sejhed.
- E-modulet for A: $650/(0,2/100) = 325$ GPa.
- Resiliensmodulet: $K = 1/2R^2 / E = 1/2 * 300^2 / 150000 = 0,3$ MJ/m³.
- Et materiales stivhed kan vurderes ud fra elasticitetsmodulet: jo større elasticitetsmodul jo stivere et materiale. Da elasticitetsmodulet for legering A er 325 GPa og for legering B er 150 GPa er legering A det stiveste af de to materialer. Af hensyn til hårdhed ser man på elasticitetsgrænsen, som for legering A er 700 MPa, mens den for legering B kun er 300 MPa, og derfor er legering A også det hårdeste materiale.

Hvad er definitionen på elasticitetsmodul (E) aflæst på en trækarbejdslinje?

Elasticitetsmodulet svarer til hældningen af linjestykket OP, dvs. at en spændingsværdi udfor punktet P divideres med den tilsvarende deformationsværdi. $E = \sigma/\epsilon$ (MPa).

Nedenstående figur afspejler en trækarbejdslinie for to materialer (A og B). $M =$ maksimal brudstyrke, $R =$ elasticitetsgrænse.

Sammenlign materiale A og B mht. deres plastiske deformation.



Den plastiske deformation er størst for materiale B, da afstanden fra R til M for dette materiale er længere.

Linjestykket RM er svarende til materialets plastiske deformation, hvis vi aflæste på abscisse-aksen.

Materiale A har ikke ret stor plastisk deformation, idet der ikke er ret stor afstand fra R til M. Ved maksimum sker en indsnævring af materialet.

Hvad forstås ved resiliens?

Et materiales evne til at absorbere energi, når det belastes; eller den energimængde, der tilføres materialet, når det belastes.

Indtegn resiliens for materiale B på nedenstående graf.

Resiliensmodulen er sv.t. arealet under kurven frem til R.

Hvad karakteriserer et materiale med et højt elasticitetsmodul?

Et materiale med et højt elasticitetsmodul er et stift materiale.

Beskriv kort en ionbinding mellem to atomer.

En ionbinding opstår mellem to atomer, når der sker en fuldstændig afgivelse af elektroner fra én type af atomer, og en fuldstændig optagelse af disse elektroner af en anden type af atomer. Der dannes derfor modsatladede ioner, der sammenholdes af elektrostatiske kræfter i såkaldte krystalgittere.

Giv et eksempel på et stof opbygget med ionbinding.

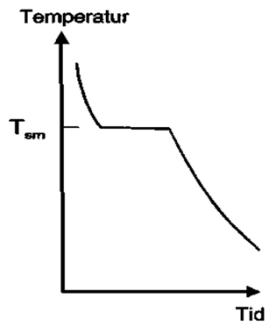
NaCl.

Hvad er en hydrogenbinding?

En hydrogenbinding er en stærk binding, der dannes når hydrogen med en atombinding

sammenføjes med O, N eller F, hvorved der opstår en positiv deladning på hydrogenatomet. Der tiltrækkes af et negativt ladet atom i et nabomolekyle.

Tegn en afkølingskurv (Y-akse: temperatur / X-akse: tid) for et rent krystallinsk stof, og beskriv kurven kort.

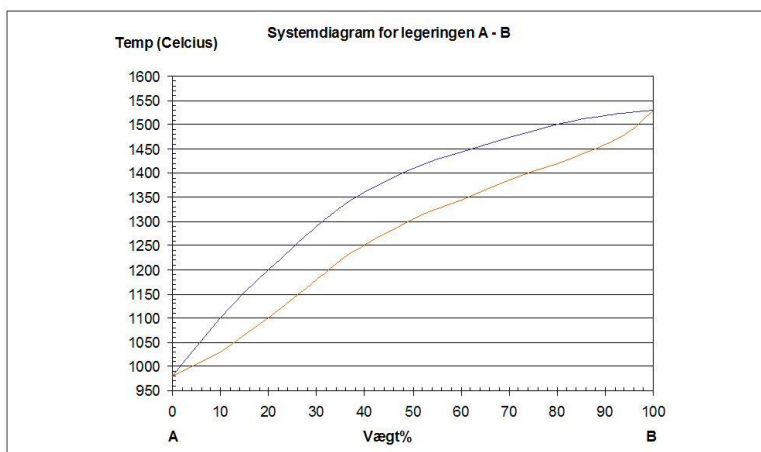


Et rent krystallinsk stof har en afkølingskurve som vist ovenfor. Det vandrette niveau illustrerer stoffets smeltepunkt. For at temperaturen kan komme under smeltepunktet kræver det at alt stoffet er størknet. Dette skyldes at der udvikles varme, når strukturelementerne fjører sig sammen.

Hvad forstås ved et smeltepunkt?

Den temperatur hvor et stof går fra fast til flydende form.

Et systemdiagram for legeringen A-B er vist nedenfor. Legeringen danner fast opløsning ved alle blandingsforhold.



Diagrammet kan deles op i tre områder: 1) Et område over den øverste kurve, 2) et område mellem de to kurver, 3) et område under den nederste kurve. Angiv hvilken tilstandsform legeringen har i de tre områder.

1) i området over den øverste kurve er legeringen flydende

- 2) i området mellem de to kurver er der både flydende og fast tilstand tilstede
- 3) i området under den nederste kurve er der én fast fase tilstede.

Angiv navnene på de to kurver.

Den øverste kurve kaldes liquiduskurven, mens den nederste kurve kaldes soliduskurven.

Hvad forstås ved krystalstruktur?

En krystalstruktur er kendetegnet ved en regelmæssighed af strukturelementerne, der udstrække i alle tre dimensioner. Strukturelementerne kan sammenholdes af følgende bindinger: ionbindinger, atombindinger, metalbindinger og intermolekylære kræfter. Regelmæssigheden skyldes de tiltrækkende og frastødende kræfter mellem strukturelementerne.

På basis af elementarkrystallen kan alle krystalstrukturer inddeles i mindst seks hovedsystemer. Nævn 4 af disse hovedsystemer.

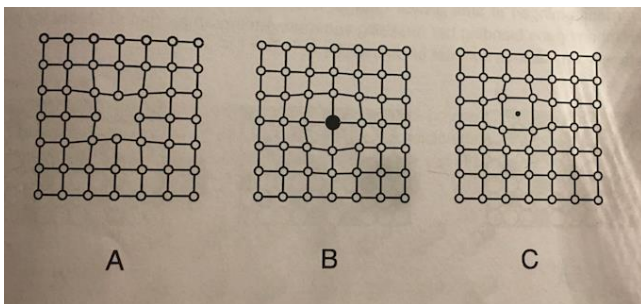
Kubisk, tetragonalt, hexagonalt, monoklint, rhombisk og triklint.

Der forekommer altid uregelmæssigheder i det perfekte krystalgitter. En kategori i strukturfejl er *fejlorden*. Nævn de tre fejlorden typer der findes, gerne med tegning.

A: Ubesatte gitterpunkter.

B: Substitution med et fremmed atom.

C: Addition af fremmed atom.



Hvad forstås ved en termoplastisk polymer

At den bliver blød og smelter ved opvarmning, modsat termohærdende materialer, som ikke smelter ved opvarmning og i stedet måske endda bliver hårdere.

Nævn en termoplastisk polymer som bruges i odontologien.

PMMA.

Hvad er forskellen i mellem heterogene og homogene stoffer?

Ved heterogene stoffer kan man se med det blotte øje eller med mikroskop at der er tale om 2 komponenter, mens man ved homogene stoffer kun ser det som en komponent

Ved en afprøvning af pasformen af et silikatbaseret keramisk MOD-indlæg var der en meget tæt kontakt til nabetænderne. Et forsøg på alligevel at bringe indlægget på plads førte til at indlægget frakturerede. Situationen kan sammenlignes med en trepunkts bøjeprovning, hvor en keramisk bjælke understøttes i hver ende og belastes på midten med en kraft F. Det oplyses at spændingen S i overfladen af den belastede bjælke er givet ved:

$$S = \frac{3}{2} * \frac{F * L}{a^2 * b}$$

hvor a og b er bjælkens tværsnitsdimensioner, og L er afstanden mellem understøttelsespunkterne.

Antag at L = 8 mm, a = b = 2 mm, og at det keramiske materiale har bøjestykken 90 MPa.

Hvilken belastning F (angivet i Newton) er tilstrækkelig til at bryde bjælken?

$$90MPa = \frac{3}{2} * \frac{F * 0,008m}{0,002m^2 * 0,002m}$$

$$90MPa = \frac{3 * 0,008m}{2 * 0,000000008m^3} * F = \frac{0,024m}{0,000000016m^3} * F = 1500000 \frac{1}{m^2} * F$$

$$90MPa = 90 * 10^6 Pa = 90 * 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$\frac{90 * 10^6 \frac{N}{m^2}}{1500000 \frac{1}{m^2}} = F = 60N$$

Kompositte plast

PLASTISKE RESTAURERINGSMATERIALER

Definer et plastisk restaureringsmateriale.

Et plastisk restaureringsmateriale er et formbart materiale, som kan appliceres direkte i munden og som hærder ved en polymerisationsreaktion.

Angiv mindst 3 eksempler på plastiske restaureringsmaterialer.

Komposit plast, glasionomer og zinkoxidcement.

Angiv indikationer for anvendelse af komposit plast.

Plastmaterialer kan anvendes til alle typer tandfyldninger. Ved førstegangsfyldninger hvor glasionomer ikke anvendes, skal det primære valg være plastmateriale.

Derudover skal følgende være opfyldt:

1. Der skal være mulighed for tØRLÆGNING, tilgængelighed af kavitet, samt en ikke for stor kavitet.
2. Tandsubstansstab må ikke være større end, at kravene til restaureringens mekaniske styrke og formbestandighed tilgodeses af plast.
3. Der må ikke være mistanke om at patienten er overfølsom eller allergisk over for plast eller materialer, der anvendes i forbindelse med udførelse af en plastfyldning.

Med andre ord er TØRLÆGNING og TILGÆNGELIGHED de vigtigste faktorer for mulig behandling med plast, samt en ikke for lille resttandsubstans, for at tilgodese materialets egenskaber. Desuden skal patienten ikke være allergisk eller overfølsom over for plast og materialer som indgår i behandlingen.

Kompositplast bestanddele

Et lyspolymeriserende komposit plast indeholder mindst én initiator, som starter polymeriseringsreaktionen. Angiv mindst 2 fotoinitiatorer som anvendes i lyspolymeriserende kompositte plast.

Camphorquinon (CQ), phenylpropandion (PPD) og lucicrun TPO er eksempler på fotoinitiatorer.

Hvilke funktioner har filleren i komposit plast?

Fillere i kompositplast har følgende funktioner:

- Forstærkning af materialet
- Regulering af viskositet
- Radiopacitet
- Reduceret polymerisationskontraktion
- Reduceret termisk ekspansion og kontraktion
- Nedsat vandabsorption

Hvad er de 2 hovedbestanddele i kompositte plast?

Hovedbestanddele i kompositte plast er:

- Monomer: Dimethacrylater. Eksempler er HEMA, BisGMA og TEGDMA.
- Fillerpartikler: SiO₂, knust Ba-, Zr- og Sr-holdigt glas, knust syreopløseligt glas, finkortnet YtF₃ eller YbF₃, eller det kan være glaspartikler.

Redegør for, hvordan de 2 hovedbestanddele binder til hinanden, dvs. hvad der sikrer den kemiske forbindelse mellem dem?

Denne kemiske forbindelse kan opnås ved en silanisering, hvor der fortages en overfladebehandling med funktionelle silaner. Den funktionelle silanforbindelse reagerer med SiO₂ på overfladen af fillerpartiklerne. På den måde dækkes overfladen af methacrylatforbindelse under fraspaltning af vand.

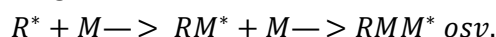
Methacrylatforbindelsen indeholder dobbeltbindinger der gør det muligt at kopolymerisere med omkringliggende methacrylatmonomerer i plast. På den måde bindes fillerpartiklerne til plastmatrix, og fungerer som en enhed.

Polymeriseringsreaktion ved lyspolymeriserende plast

Redegør for polymeriseringsreaktionen ved lyspolymeriserende kompositte plast.

Lyspolymeriserende plast består af flere elementer, som er essentielle for polymerisationen som følge af belysning. Disse faktorer er: lysinitiator (fx camphorquinon), koinitiator (tertiær amin) og monomerer (fx BisGMA og TEGDMA).

Ved belysningen af materialet exiteres CQ bliver aktiveret i form af en radikal. Derefter reagerer radikalet med den tertiære amin, hvilket danner endnu et radikal.. Dette radikal initiere processen. Monomerer, som indeholder dobbeltbindinger mellem carbonatomerne C=C, vil bryde denne dobbeltbinding og blive forenet med radikalet. Flere og flere monomerer påsættes, således at der dannes en polymer. Sådan fortsættes processen. Skematisk foregår det som følge af nedenstående: R*=radikal, M=monomer



Til sidst kobles et radikal på for enden af kæden, på den måde er der blevet dannet en færdig polymer. Plasten indeholder også inhibitorer, som virker inhiberende på denne proces (fx phenoler).

Nævn mindst 3 faktorer, som har betydning for polymerisationsdybden af kompositte plast.

1. Antallet af fillere: Jo mindre antal fillerpartikler, jo dybere er polymerisationsdybde.
2. Belysningsintensiteten og belysningstiden: Det vil altså sige den tilførte energi til plastmaterialet ($E = \text{irradians} \cdot \text{belysningstid}$). Hvis irradiansen er stor, så kan belysningstiden være mindre og omvendt.
3. Afstanden af lyslederen til plasten: Jo længere afstand til plasten, desto mindre polymerisationsdybde, grundet mindre intensitet.
4. Farven og opakheden af plastmaterialet: Jo mere mørk og opak, desto mindre polymerisationsdybde.
5. Fotoinitiatorer: Jo flere fotoinitiatorer, desto dybere polymerisationsdybde.

Redegør for ulemperne ved et utilstrækkeligt polymeriseret komposit plast.

Utilstrækkeligt polymerisation kan medføre misfarvninger, allergi samt mindsket styrke af platen. I tilfælde hvor tanden har været i kontakt med fx eugenol, kan der i de dybere lag forekomme underpolymerisation. Underpolymerisation kan forårsage oxidationsprocesser, hvor ureagerede monomerer kan indgå. Disse oxidationsprocesser danner farvede forbindelser, som kan medføre bundmisfarvning. Ureagerede monomerer kan også sive ud af materialet og på den måde forårsage allergi hos patienten. Jo mindre omsætningsgrad, desto mindre styrke.

Angiv den detaljerede lyspolymeriseringsteknik for at fremstille en funktionsdygtig fyldning samt beskytte dig selv og personalet.

Det er vigtigt at anvende en lampe med et emissionsspektrum der dækker plastens absorptionsmaksimum. Desuden skal lampen være ren, og intensiteten og belysningstiden er også afgørende, derfor bør man følge det producenten har angivet. Under lyspolymeriseringsprocessen skal lampen holdes helt tæt på, uden at berøre og vinkelret med overfladen. Derudover skal man være opmærksom på om noget skygger for lyset. Behandler og klinikassistent bør anvende filterbriller eller en filterplade for at undgå at udsætte øjnene for det blå lys.

Redegør for hvordan afbindingsreaktionen af disse plastiske restaureringsmaterialer foregår.

Kompositplast er lyspolymeriserende.

Afbiningsreaktionen forløber i fire trin: initiering, propagering, overføring og terminering.

1. Initiering: For lyspolymeriserende plast exciterer blått lys en photosensitizer (fx CQ) som interagerer med en amin (koinitiator), som danner et radikal som initierer polymeriseringen.
2. Propagering: Radikalet reagerer med monomerer og igangsætter reaktioner mellem monomererne. Dobbeltbindinger i plastmonomerer åbner sig. Polymerkæden vokser (propagering) ved stadig tilkobling af monomerer til kædens ene ende. Denne proces forekommer under en additionsreaktion, hvor monomerer kobles sammen ved at C=C bindinger åbnes og bliver til C-C bindinger.
3. Overføring: Den aktive frie radikal i en voksende kæde overføres til et andet molekyle/monomer.
4. Terminering: Til sidst ophøres kædevæksten ved en såkaldt terminering. Sammenstød mellem aktiveret polymer og nye monomerer vil aftage i frekvens og til sidst betragtes som afsluttet.

To komponent komposit plast adskiller sig ved initieringsprocessen. For lyspolymeriserende plast kan fotoinitiatoren være CQ, lucicrin TPO, eller PPD. Koinitiatoren er en amin. For to komponente plast er initiatorer ofte benzoylperoxid og koinitiatoren er en tertiær amin. Når disse to komponenter kommer i kontakt med hinanden initieres polymerisationen.

Luft (ilt) forhindrer polymerisation af kompositplast. Beskriv hvordan denne egenskab er en fordel under fremstilling af en komposit plastfyldning.

Alle plastmonomerer har tilbøjelighed til spontan polymerisation, når plast er i ren form. Der kan derfor forekomme polymerisation der finder sted før sammenblanding eller belysning af plast. Fabrikkerne tilsætter derfor stoffer som modvirker tendensen til tidlig polymerisation. Sådanne

stoffer er oftest phenoler og oxygen, som fungerer som inhibitorer. Oxygen i luften forhindrer derfor for tidlig polymerisation af plastfyldninger.

Hvordan kan man sørge for fuldstændig polymerisering af overfladen af fyldningen?

Dette kan lade sig gøre ved at forhindre luftens adgang til overfladen under polymerisationen. En matrice i tæt kontrakt til plastoverfladen under polymerisationen beskytter effektivt mod overfladeinhibition. En anden mulighed kan være at applicere et lag glycerol/glycerolgel på plastoverfladen inden og under polymerisationen.

Beskriv 2 fordele som opnås ved at bruge LED-lamper frem for halogen-lamper.

Halogenlampers intensitet mindskes med pærens alder, herunder den tid pæren er tændt og graden af filtre og reflektorer i lampen. Derfor bør man jævnligt måle lysintensiteten som afgives af lampen, for at se om den er tilstrækkelig. LED-lampen ændrer ikke intensitet med alderen.

Nævn hvad den største ulempe kan være ved det snævre emissionsspektrum som LED-lamper laver.

At ikke alle typer af plast bliver polymeriseret sufficient med LED-lampen. LED-lampen har fx ikke et emissionsspektrum inden for hele fotoinitatorens phenylpropanedions absorptionsspektrum.

Hvordan sikrer man den optimale omsætningsgrad i komposit plast anvendt til opbygningen?

1. Sikres ved at undgå overskridelsen af de 2 mm tykkelse af plast der kan polymeriseres ad gangen.
2. Desuden sikres den ved anvendelse af lyskilde med et emissionsspektrum der svarer til plastens photoinitators absorptionsspektrum. Lyskilden skal bringes i tæt kontakt, vinkelret på plastoverfladen. Belysningstiden skal også være tilstrækkelig.
3. Omsætningsgraden kan også sikres ved at anvendes en dualhærdende kompositte plas. På den måde hærdes plasten både ved belysning og ved reaktion mellem benzoyloeroxid og amin som følge af sammenblandingen. Herved sikres det, at de områder der ikke nås af lyset alligevel polymeriserer tilfredsstillende.

MIKROFIL VS. HYBRID

En plastisk opbygning skal fremstilles i komposit plast på -6. Vil du vælge et mikrofil, et mikrohybrid eller et nanohybrid komposit plast til jobbet?

Nanohybrid eller mikrohybridplast. Altså hybridplast. Hybridplast har generelt større trækstyrke, trykstyrke, bøjestykke og E-modul ift mikrofilplast. Dette skyldes sammenhængen mellem den andel af volumen som filleren udgør og plastens E-modulm jo større fillere volumen andel, desto større E-modul. Til en opbygning er det vigtigt med stor stivhed, da materialet skal understøtte restaureringen. Hybridplast har

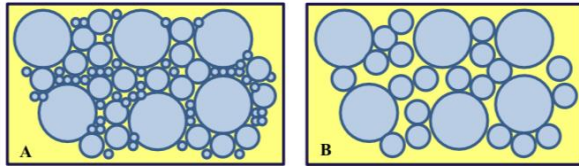


en større volumenandel fillerpartikler, da der er forskellige størrelser partikler. Ved mikrohybridplast og nanohybridplast ses at mindre partikler kan udfylde rummende mellem de større partikler. Det kan illustreres således.

Desuden betyder en mindre størrelse af fillerpartikler, fx ved anvendelse af nanohybrid em større overfladeglathed og større slidresistens.

MIKROHYBRID VS. NANOHYBRID

Nedstående figurer repræsenterer samme volumen af 2 hybride kompositte plast (A og B), hvor fillere er blå og monomerblandingen gul.



Hvilket komposit plast, A eller B, har størst monomerindehold?

Komposit plast A har modsat komposit plast B flere forskellige størrelser af fillerpartikler. Det betyder at der er færre udfyldte områder mellem fillerpartiklerne og dermed mindre volumen af monomer. Derfor har komposit plast B størst indhold af monomer.

Redegør for, hvordan fillerindeholdet påvirker komposit plastics polymerisationskontraktion og styrke.

Et større fillervolumen i forhold til monomer medfører mindre polymerisationskontraktion, da det er monomererne der kædes sammen under polymerisationen, dette mindsker afstanden mellem atomerne. Fillerne bevarer deres volumen. Et større fillerindhold betyder også øget styrke af materialet, dette skyldes at der er en ligefrem proportional sammenhæng mellem den andel af volumen som fillere udgør og størrelsen af E-modul.

Hvilket komposit plast, A eller B, har bedst poleringsegenskaber og størst slidsresistens?

Komposit plast A har bedst poleringsegenskaber, da denne indeholder mindre partikler. Abrasion medføre øget ruhed, hvorfor denne også har størst slidresistens.

Hvilke fordele fås ved at inkorporere nanofiller i komposit plast?

Ved at indkooperere nanofillere, som er mindre partikler, fås en bedre pakning af fillerpartiklerne. På den måde kan de mindre partikler udfylde rummet mellem de større partikler, dette skaber en øget volumen andel af fillere. Nanofillere er desuden små partikler, der kan poleres til øget glathed, som giver øget slidresistens.

BULKFILL vs. KOMPOSIT PLAST

HØJVISKØSE BULKFILL

Et flydende komposit plast indeholder ca. 50 vol.% filler, mens et mere fast komposit plast indeholder ca. 75 vol.% filler. Hvilket af disse 2 kompositte plast er bedst egnet til restaurering af en klasse 1-2 fyldning på 6-?

Jo større volumen andel af filler, desto større styrke og stivhed. Der er en sammenhæng mellem den andel af volumen som fillere udgør og plastens E-modul. Til en klasse 1-2 fyldning på en kindtand er der forholdsvis stor belastning, hvorfor den faste komposit med 75 vol% filler bedst.

Studer følgende reklame om et komposit plastmateriale og svar på spørgsmålene. (IKKE OMFORMULRET)

Bulk Fill Fyldningsmateriale
Hurtigt og nemt - nu også mere æstetisk

- Applicering på en gang, intet 'dæklag'
- Hurtig og nem procedure
- Øget opacitet - bedre æstetik
- Særlig god adaptation og gode håndterings egenskaber
- 3M's ægte nanofiller teknologi
- Langtidsholdbar højglanspolering
- Mulighed for at polymerisere op til 5 mm lagtykkelse
- Lavt polymerisationsstress
- God in-vitro abrasionsresistens
- Findes i 5 farver

Polymerisationsdybde (ISO 4049)	4,2 mm
% Maks. Knoop hårdhed på 5mm dybde	> 85%
Polymerisationskontraktion	1,9 %
Cuspisafbøjning (kontraktionsspænding)	10 µm
Elasticitetsmodul	11 GPa ^b
Slid (200,000 cykler i maskine)	< 1% ^c
Bøjestykke	160 MPa
Trykstyrke	300 MPa

Vurderer du, at informationen angivet af fabrikanten er tilstrækkelig, hvis du skulle bruge dette materiale til at lave en MOD-fyldning på +6? Begrund dit svar.

Jeg har fået information om polymerisationsdybde, elastistetsmodul, bøj- og trykstyrke, behovet for overdækning samt slid som jeg er tilfreds med. Jeg mangler dog information om trækstyrken af materialet, som er en vigtig egenskab ved restaureringer i munden, hvor der forekommer trækbelastninger. Det kunne også være relevant med information om holdbarheden af fyldninger med dette materiale.

Hvordan adskiller sammensætningen af den type bulk-fill komposit sig fra et konventionelt komposit plastmateriale?

Den adskiller sig mht. polymerisationsdybde. Ud fra informationen om at der ikke er behov for overdækning med kompositplast og at der er gode mekaniske egenskaber må der være tale om højviskøs bulkfill. Denne type adskiller sig ikke i høj grad fra sammensætningen af kompositplast. I bulkfill plast er der en øget koncentration af fotoinitatorer og der kan også findes polymerisationsmodulerende komponenter og initiatorbooster. Derudover er der ikke stor forskel mht. indholdet af monomerer og fillerpartikler.

LAVVISKØSE BULKFILL

Tabellen indeholder eksempler på lavviskøse bulk-fill plast og 2 af deres hovedbestanddele.

Navn og fabrikant	Monomerer	Fillere	Nødvendig overdækning
Venus Bulk Fill Heraeus	urethandimethacrylat ethoxylet bisphenol-A-glycidylmethacrylat	bariumglas ytterbiumtrifluorid siliciumdioxid (65 vt%; 38 vol%)	Ja
SDR Dentsply DeTrey	modificeret urethandimethacrylat ethoxylet bisphenol-A-glycidylmethacrylat triethylenglycoldimethacrylat	bariumglas strontiumglas (68 vt%; 45 vol%)	Ja
x-tra base Voco	alifatiske dimethacrylater	uorganisk filler (75 vt%)	Ja
Filtek Bulk Fill flow 3M ESPE	bisphenol-A-glycidylmethacrylat ethoxylet bisphenol-A-glycidylmethacrylat procrylat urethandimethacrylat	siliciumdioxid zirkoniumdioxid ytterbiumtrifluorid (64,5 vt%; 42,5 vol%)	Ja

Hvad er forskellen i sammensætning af de lavviskøse bulk-fill plast sammenlignet med konventionelle kompositte plast?

Hovedbestanddelene i bulkfillplast er: monomerer, fillere, fotoinitatorsystem, inhibitorer, pigmenter, UV-lysabsorbere. Det der adskiller bulkfill plast fra de konventionelle kompositte plast er monomerblandingen, fillerindholdet og fotoinitatorsystemet.

Monomerblandingen: De fleste bulkfill har et vis indhold af TEGDMA og /eller BisGMA ligesom konventionel komposit plast. Dog har de hyppigt også UDMA ofte i kombination med BisEMA (lavviskøse med højmolekylære). Denne monomerblanding mindsker viskositeten samt opnår mindre kontraktion samtidig med at den dannede polymer forbliver sej og krydsbundet.

Fotoinitatorsystem: Der anvendes en øget koncentration af fotoinitatorsystemet for at opnå øget omdannelsesgrad og polymeriserationsdybde. Desuden anvendes enten en polymerisationsmodulerende komponent eller initiatorbooster (udover de initiatorer som anvendes i konventionel komposit plast, CQ, PPD, lucicrin TPO). Disse modificerer polymerisationsprocessen, hvilket medføre reducere af spændingsudviklingen som tjener til at opnå større polymerisationsdybde.

Fillerindhold: De lavviskøse bulk-fill har et fillerindhold som i vægt% kun er lidt mindre end KKP, men filler andelen i vol% er noget lavere end KKP. De højviskøse bulkfill har et fillerindhold som ligner KKP.

Opsummering: Lavviskøse bulkfill indeholder monomer der mindsker viskositet, øget koncentration af fotoinitatorsystemet, samt mindre fillerindhold.

Hvordan adskiller lavviskøse bulk-fill plast sig fra konventionelle kompositte plast mht. deres fysiske egenskaber, såsom polymerisationsdybde, hårdhed, styrke, elasticitetsmodul og krybning?

Fysiske egenskaber afhænger af materialets sammensætning (monomerblanding, fotoinitator, fillertyper, partikelstørrelse og fillerindhold)

- Polymerisationsdybde: Størst for lavviskøse bulk-fill, som skyldes mindre fillerindhold og mere lysgennemtrængning som følge af dette, desuden øget konc af fotoinitatorsystem.
- Hårdhed: Størst for KKP, da KKP har et større indhold af filler.
- Styrke: KKP har størst styrke
- Elasticitetsmodul: KKP har større E-modul
- Krybning: Større tilbøjelighed til krybning af lavviskøse bulk-fill, dog stadig acceptabelt.

Nævn mindst 3 faktorer, som har betydning for polymerisationsdybden af plastfyldningsmaterialer.

Tre faktorer med betydning for polymerisationsdybden

- Fillerindhold: jo mindre indhold jo større er lysets gennemtrængning og dermed øget sensibilisering af fotoinitiatorer.
- Plastens transparens og farve
- Koncentration af fotoinitiatorsystem

Angiv kliniske eksempler på, hvornår anvendelse af bulk-fill plast kan være fordelagtig.

Overordnet kan man sige at anvendelse af bulkfill kan gøre fyldningsproceduren kortere og lettere håndterbar.

For de lavviskøse:

- I dybe og smalle kaviteter hvor resttandssubstansen støtter fyldningen mekanisk kan det være fordelagtigt, da plasten flyder ud. Ved applicering af plasten flyder den ud i kanter og hjørner, hvilket er fordelagtigt for at mindske risiko for luftblærer og underskud.

For de højviskøse

- Effektivt i forhold til at fylde i et enkelt lag. Kan eksempelvis anvendes i tilfælde af urolige patienter, hvor det må gå hurtigere.
- Smart i ikke helt dybe men brede kaviteter i molarer, hvor øget styrke også er påkrævet.

FYLDNINGSTEKNIK

Større komposit plastfyldninger plejer man at bygge op lagvis og hvert enkelt lag polymeriseres inden det næste lag fyldes på.

Beskriv 2 årsager til at man vælger denne metode frem for at fylde hele kaviteten på én gang.

1. Når fyldning af kaviteten i flere lag er det mest hensigtsmæssigt at anvende skrålagsteknikken,, hvor alle lag polymeriseres separat. Dette reducerer forekomsten af spalter og dermed risikoen for caries i relation til fyldning, spaltemisfarvning og påvirkning af pulpa.

2. En anden årsag er, at man ved at opbygge lagvis sikrer, at plasten selv i de dybeste lag bliver tilstrækkeligt polymeriseret. Kompositte plastmaterialer har en begrænset polymerisationsdybde på typisk 2 mm, dog kan dybden sagtens være større end 2mm, og derfor skal skrålagsteknikken anvendes. Hvis plastfyldningerne ikke er hærde tilstrækkeligt kan det medføre ringe mekaniske egenskaber. Dette kan medføre materialesvigt og potentiel smerteudvikling for patienten, men også dårligere retention og derved dårligere holdbarhed.

MATRICER

Beskriv hvorfor der bruges matricer til Kl. II fyldninger.

1. Matricer benyttes til klasse II fyldninger for at forme tanden, på den måde opnås den rigtige dimension samt god kontakt til nabotanden. Uden matricer ville man enten ikke opnå god kontakt til nabotanden, eller at de to tænder bliver bundet sammen.

2. Matricen giver også fyldningen en tæthed både approximalt og ved den gingivale præparationsgrænse. Dette forhindrer dannelse af overskud eller underskud.

3. Desuden virker en matrice også overfladeinhiberende, da matricen er i tæt kontakt med plastoverfladen under polymerisationen .

RETENTION

Hvordan påvirker en bevel retentionen af en plastfyldning?

En bevel har den funktion at den øger arealet som plastmaterialet binder til, og på den måde sikres bedre retention. Såfremt denne bevel er i emaljen vil der være et øget areal for mikromekanisk forankring. Ved anvendelse af et bindingssystem med funktionelle monomerer vil der også være en kemisk binding til HAP-krystallerne.

Angiv mindst 3 faktorer som er nødvendige for at opnå optimal binding til de hårde tandvæv.

Optimal binding til de hårde tandvæv opnås ved:

- Ætsning og grundig skylning (særligt af dentin)
- At undgå udtørring af dentin, da det kan medføre kollaps af kollagenfibre og dermed blokering for indtrængning af adhæsiv.
- Sufficient tørlægning, da det ellers ikke giver optimal polymerisering af resin.

Redegør for, hvordan retention af restaureringen sikres.

1. Det er vigtigt at man er sikret en renekskaveret kavitet, for at opnå en god binding især langs emaljekanten af restaureringen.

2. Ved at forbehandle dentinen og emaljekanten inden applicering af plast, dette sikrer den bedst mulige retention.

- Der kan eks. anvendes et klassisk "etch and rinse"

3 trins-system:

- Forbehandling med fosforsyre 37 % (fjerne smearlag)
- Primer til at klargøre kollagen fibriller til adhæsion
- Resin: skabe hybridlag med hydrofildel mod tand og med hydrofobe del klargør til binding med plast.

ALLERGI

Hvilken af disse hovedbestanddele giver risiko for allergi både hos tandlægepersonalet og i patientgruppen?

Plastmonomer kan give allergiske reaktioner hos patienter eller tandlægepersonalet.

Hvilke procedurer kan en tandlæge foretage, for at minimere risikoen for allergi hos sig selv og hos patienten, når der arbejdes med plastmaterialer?

Generelt skal man undgå direkte hud- eller slimhindekontakt med platen. Tandlægen bør derfor bruge handsker og skifte handsker, hvis handskerne bliver kontaminerede. For at undgå at patienten kommer i kontakt med materialet, kan kofferdam anvendes, samt sørge for at holde et sug henover tanden, når der

blæses luft på adhæsivmaterialer. Derudover bør plastmaterialerne polymeriseres tilstrækkeligt, for at reducere mængden af restmonomerer, der kan frigives og give allergi.

Hvilket materiale ville du vælge, hvis der skal restaureres en forholdsvis stor klasse I-II kavitet på -6 med manglede del af den mesiofaciale cuspis, når patienten er allergisk over for plastmaterialer?

Da kaviteten er stor, og befinder sig i et forholdsvis stort belastet område, vil jeg ikke anvende glasionomercement. Hvis jeg skal anvende et direkte fyldningsmateriale kan sølvamalgam overvejes. Sølvamalgam må ifølge Sundhedsstyrelsen fortsat anvendes i meget store kaviteter, hvor der er stor afstand til nabetand, vanskelig tilgængelighed eller ved problemer med tørlægning. I dette tilfælde er der tale om en stor kavitet i et belastet område, hvorfor sølvamalgam kan overvejes, dog skal anvendelsen af sølvamalgam udfases. Derfor kan man i stedet overveje indirekte restaurering. Den indirekte restaurering skal ikke fremstilles i et keramisk materiale, da man i denne proces anvender plastcement og binidningssystemer til cementering, som ikke er ønskværdigt når patienten har allergi. Det kan derfor overvejes at fremstille et guldindlæg, som kan cementeres med fosfatcement.

BIVIRKNINGER

Diskuter kort de mulige bivirkninger fra de dentalmaterialer, der indgår i behandlingen.

Calciumhydroxiden beskytter pulpa idet at denne lægges inden forbehandling af tanden for at beskytte mod irritation under forbehandling => mindsker pulpale bivirkninger.

Plastmaterialerne vil altid indeholde en lille mængde af upolymeriseret monomer som kan frigives efter færdigpolymerisering. Dette giver yderligere risiko for allergisk påvirkning fra patienten.

Under udformningen af plastfyldningen, skal man være særligt opmærksom på ikke at få upolymeriseret plast på patientens slimhinder eller på behandlerens/klinikassitens handsker, da det øger risiko for udvikling af allergi.

Det er ligeledes vigtigt at være forsigtig ved appliceringen af forbehandlingsproceduren, således at man holder det til tanden og ikke risikerer syreskader på eks. slimhinden hos patienten. Behandleren/klinikassiten skal derfor sørge for at sug holdes lige over tanden og at få skyllet godt undervejs.

Case



Hvilket restaureringsmateriale vil du anvende her? (IKKE OMFORMULERET)

Der ses gingivale kaviteter svt. Præmolar/hjørnetænder, og der kan anvendes både komposit plast eller glasionomercement (Plastmodificeret), da der er tale om et område som ikke er under belastning ved tygning.

Fordelen ved komposit plast i dette tilfælde er at resultatet æstetisk bliver pænere. Med anvendelse af en cervikal matrice, komposit plast i passende farve samt et biningsystem og tørlægning kan der opnås gode resultater. Det kan dog være en udfordring at få området helt tørlagt pga. gingivalvæske.

Grunden til at glasionomer overvejes er hvis muligheden for tørlægning er begrænset. Desuden binder glasionomer kemisk til tanden hvilket kan være fordelagtigt (plasten via bindingssystemets funktionelle monomerer har også denne komponent). Æstetisk kan også opnås tilfredsstillende resultater med glasionomer. Derudover er det også en fordel at anvende glasionomercement, da det afgiver fluorid, hvilket er optimalt for caries aktive patienter.

Komposit kan være lettere at arbejde med pga. dets viskositet. Jeg ville med grundig tørlægning og bonding anvende plast.

En midaldrende patient har brug for en M-O-D-fyldning på 7-. Der er en aktiv carieslæsion uden symptomer. På røntgenbilledet ses at læsionen når 2/3 ind i dentinen. Antagonisten er ikke restaureret, men viser kraftigt slid.

Hvilken type komposit plast er bedst egnet hertil? Begrund valget.

Da restaureringen skal være en større restaurering og i en belastet region (molarregion) ønskes et materiale med en vis styrke og stivhed. Fillerpartikler giver styrke og stivhed og derfor ønskes øget volumen% af disse. Ved brug af hybridplast fås en bedre pakning af fillerpartiklerne, således at området mellem de større partikler bliver fyldt ud af mindre partikler i stedet for monomerer. Dette er illustreret nedenfor, her ses hybridplast til venstre og nonhybridplast til højre. Jeg kan anvende en mikrohybrid eller en nanohybrid. Fordelen ved at have flere mindre partikler er at overfladen kan poleres glattere og på den måde slide mindre på antagonisten.

Vil du anvende et bunddækningsmateriale? Hvorfor?

Umiddelbart er der ikke behov for et bunddækningsmateriale, da der er god afstand ind til pulpa. Dette er såfremt det radiologiske billede stemmer overens med det kliniske billede. Ulempen ved at anvende et bunddækningsmateriale, såsom calciumhydroxidcement, er at der ikke er nogen binding til tanden eller plasten og desuden er styrken af materialet ringe.

Bindingsystemer

Hvad er forskellen mellem et æts-og-skyl og et selvætsende bindingsystem?

I et æts-og-skyl system har man tre trin:

- 1) Ætsning og skylning af emalje og dentin, hvor smørelaget fjernes og der sker demineralisering. Dette skaber et rut emaljerelief og kollagennetværket i dentin eksponeres.
- 2) Behandling med en primer som er et relativt hydrofilt komponent. Primeren består af plastmonomerer opløst i en solvent, som infiltrerer overfladereliefet og medierer binding til næste lag.
- 3) Adhæsiv/resin applikation og hærdning. Dette komponent er mere hydrofob.

I et selvætsende bindingsystem foretages der ikke en forudgående fosforsyreætsning. Primeren har to funktioner, som er at ætse og infiltrere emalje og dentin med sure funktionelle monomerer. Der dannes et hybridlag med smearlag og demineraliserede produkter som forankres i overfladereliefet. Desuden medierer de funktionelle monomerer en kemisk binding til tanden. Den kemiske binding ses ved at de funktionelle monomer binder til calcium i HAP ved dannelse af stabile calciumfosfat- eller calciumcarboxylsalte. Derefter appliceres et lag adhæsiv som binder til hybridlaget. Disse to trin kan også være kombineret i et samlet trin.

Hvad forstås ved en selektiv emaljeætsning?

Universelle adhæsiver kan ved hjælp af forudgående ætsning med fosforsyre øge bindingsstyrken, det samme gør sig gældende for de selvætsende bindingsystemer. Ætsning øger overfladeenergien og overfladens befugtningsevne samt forbedrer infiltrationen af adhæsivet i emaljen. Selv en meget kort emaljeætsning fjerner smørelaget på emaljen, hvilket gør hydroxylapatitten tilgængelig for reaktion med de funktionelle monomerer i adhæsivet. Dette bidrager til holdbarheden af bindingen, derfor anbefales ætsning af emalje med fosforsyre inden applicering af universelle bindingsystemer.

Kliniske fordele: Emaljeætsning inden applicering af bindingssystemet øger retention, optimerer kanttilslutning og nedsætter kantmisfarvning af plastfyldningen med tid.

I forhold til dentin ses nødvendigvis ikke en signifikant forbedret binding af universelle bindingsystemer ved anvendelse af æts og skyl teknikken frem for selvætsningsteknikken, selvom den ætsning med fosforsyre giver en øget penetrationsdybde af disse adhæsiver i dentinen. De universelle bindingsystemer opnår identiske bindingsstyrker til dentin uanset den valgte teknik, derfor er de universelle bindingsystemer pålidelige at arbejde med under forskellige kliniske betingelser.

Redegør for bindingsmekanismen af et selvætsende bindingsystem til dentin.

Et selvætsende bindingsystem kan findes som to-trins- eller et-trins-system.

- I tottrinsystemet findes en primer med hydrofile sure funktionelle monomerer til ætsning og priming af dentinen og det eksponerede kollagennetværk. Andet step indebærer brugen af en mere hydrofob resin.

- I et et-trinssystem er alle komponenterne samlet i en komponent. Der er desuden vand som en solvent, der er med til at ionisere de funktionelle monomerer. Disse monomerer er med til ætse og infiltrere dentinoverfladen.

Ved et selvætsende bindingssystem indkorporeres det opløste smearlag og demineraliseringsprodukterne i hybridlaget, og skylles altså ikke væk. De funktionelle monomerer formidler bindingen både kemisk via calciumfosfat og calciumcarboxylatsalte, men også ved infiltrationen i tandoverfladen og binding til resinen. Det er vigtigt med luftpåblæsning for at opløse solventerne og dermed sikre optimal polymerisation og binding. Til sidst lyshærdes.

Beskriv de 3 procedurer, som indgår i et tretrins bindingssystem til komposit plast.

De 3 trin som indgår i et 3-trins bindingssystem består af konditionering, primer og resin.

Det første trin er konditionering, hvor en vandig syre, ofte en 35 % fosforsyre, appliceres på emalje og dentin, hvorefter der skylles grundigt med vand, med det formål at fjerne de dannede calciumfosfatsalte, der ellers ville forhindre bindingen mellem emalje og plast. Emaljen får et rut overfladerealef, samt forøget overfladeareal. I forhold til dentinen fjerner ætsningen smørelaget og øger dentintubulis åbning i overfladen og efterlader et delvist demineraliseret lag dækket af kollagen, som indeholder vand. Efter der er skyllet med vand tørres overfladen forsigtigt, da tørring i længere tid vil føre til at kollagenlaget kollapsede.

Det andet trin er applikation af primer, som er en relativt hydrofil komponent, hvis funktion er at penetrere kollagenlaget (hvis det ikke er sammenklappet), og udfylde porerne i demineraliseringszonen af dentinen.

Det sidste trin er applikation af resin, som er en relativt hydrofob komponent indeholdende fotoinitator. Resinens formål er at skabe en overflade, hvor plastet kan adhærere. Resinen danner et hybridlag, hvor både emaljens mikrorelief samt det eksponerede kollagenetværk dækkes af resin. Efter applicering af resin lyspolymeriseres overfladen, derefter er overfladen klar til fyldning med plast.

UNIVERSELT BINDINGSSYSTEM

Hvad forstås ved et universelt (eller multimodalt) bindingssystem?

Der findes tre typer af bindingssystemer: etch and rinse, selvætsende og universelle. Et universelt bindingssystem er ét system, hvor syreætsning, primerbehandling og adhæsiv findes i én komponent. Det der kendetegner de selvætsende og de universelle bindingssystemer er at de indeholder funktionelle monomerer. Dette betyder at de både kan bruges sammen med en etch/rinseteknik eller som en selvætsningsteknik (=multimodale, flere måder at bruge dem på).

Angiv et klinisk eksempel på en case, hvor anvendelse af et universelt bindingssystem kan være fordelagtig.

Det kan være fordelagtigt i en case, hvor kaviteten er dyb og sværttilgængelig. Ved et universelt bindingssystem behøver man ikke at skylle med vand, og bindingen vil stadig være stærk. Hvis man i dybe og sværttilgængelige kaviteter benytter æts og skyl systemet, er der en risiko for at man ikke har skyllet tiltrækkeligt med vand, hvilket kompromitere bindingen.

Derudover er denne teknik mere simpel og man undgår risikoen for kollaps af kollagen i dentinen under luftpåblæsning, som kan medføre udtørring af dentinen. Adhæsivet i det universelle bindingssystem er

mindre følsomt, i forhold til hvor fugtig eller tør dentinen er. Dette er klinisk relevant da den optimale fugtighedsgrad i dentinen både kan være subjektiv og svær at vurdere.

Redegør for bindingen af de funktionelle monomerer såsom 10- MDP og carboxylsyreestere til hydroxylapatit.

10-MDP og carboxylsyreestere binder til hydroxylapatit via en kemisk binding i form af ionbindinger til calciumioner i hydroxylapatitten, hvorved der dannes stabile calciumfosfat- eller calciumcarboxylatsalte. Dette er muligt, fordi de funktionelle monomerer er sure monomerer og afgiver derfor deres H^+ , for at syrerest-ionen kan binde til Ca^{2+} .

Redegør for bindingsmekanismen af et universelt bindingssystem til dentin.

Et universelt bindingssystem binder til dentin ved at de sure, hydrofile funktionelle monomerer ætser og infiltrerer smørelaget og dentinoverfladen, således at der dannes et hybridlag. Derudover kan de funktionelle monomerer danne ionbindinger til calcium i HAP og fungere derfor som forbindelsesled mellem tand og plastmonomerer.

Beskriv hvordan tanden skal overfladebehandles, når et universelt bindingssystem anvendes. Er proceduren éns for emalje og dentin?

Når et universelt bindingssystem anvendes kan både emalje og dentin behandles på samme måde. Dog anbefales det at ætse emaljen selektivt.

Det første trin er derfor ættsning af emaljen, og derefter grundig skylning. Dette skaber et rut overfladerelief, det øger overfladeenergien og overfladens befugtningsevne og forbedrer infiltration af adhæsivet i emaljen.

Det andet trin er forbehandling af både emalje og dentin med adhæsiven og de funktionelle monomerer. Efterfølgende påblæses overskud af adhæsiv væk og der lyspolimeriseres.

Der anvendes derfor en all-in-one komponent.

Hvilken rolle har de funktionelle monomerer, såsom carboxylsyreestere og fosforsyreestere, som findes i de universelle bindingssystemer?

De funktionelle monomerer er sure og hydrofile og opløser smørelaget og det øverste lag af emalje og dentin. Dette danner hybridlaget og bliver derfor ikke skyllet væk. Desuden kan de funktionelle monomerer danne en kemisk binding til calciumioner i HAP. Monomerer kan derefter formidle bindingen til

SMØRLAGET

Hvad er smørelaget i en præparation til en plastfyldning?

Smørelaget er et lag som både består af organisk og uorganisk materiale, der er tilstede efter ekskaveringen. Smørelaget består derfor af rester af dentin som rives i stykker og ligger tilbage på overfladen, og det har en beskedent adhæsion til det underliggende dentin.

Hvordan og hvorfor fjernes smørelaget?

Smørelaget fjernes ved syreætsning af dentin og emalje, hvor der efterfølgende foretages en grundig skylning. I æts og skyl bindingssystemet fjernes smørelaget ved ættsning med 35% fosforsyre, mens det i selvætsende bindingssystem fjernes af sure monomerer i primeren.

Formålet med fjernelse af smørelaget er at det blokerer for primer/resins adgang til dentintubuli. Ved fjernelse af smørelaget fremstår dentinoverfladen med blottede tubuli.

HYDROFILE OG HYDROFOBE MATERIALER I BINDINGSYSTEMET

Et 3-trins adhæsivsystem til kompositfyldninger omfatter brug af hydrofile og hydrofobe materialer.

Beskriv funktionen af disse materialer.

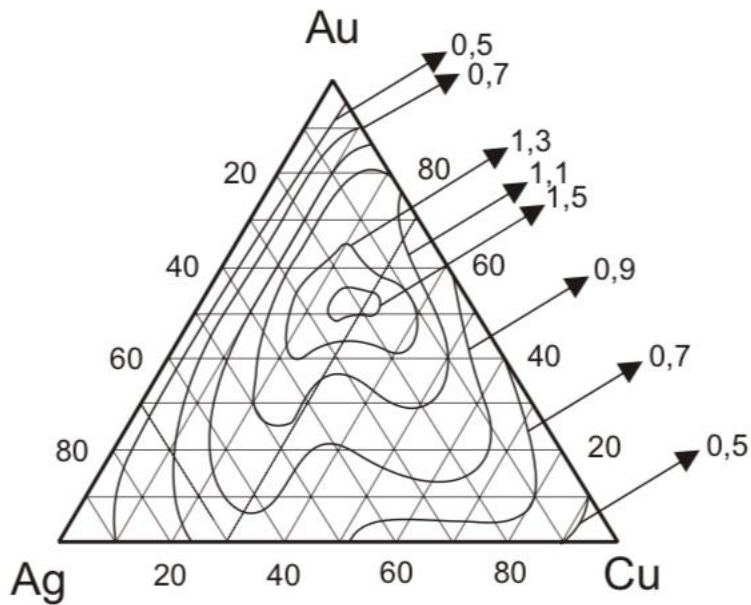
Et 3-trins adhæsivsystem består af konditioneringsmiddel, primer og adhæsiv.

Primerens funktion er at danne en adhæsion ved indtrængning i det porøse overfladelag, som er skabt af konditioneringsmidlet. Primeren består af en eller flere hydrofile monomerer i en solvent, der både kan være vand/acetone/blanding. De hydrofile monomerer er methacrylater, som bl.a. kan indeholde –OH eller –COOH grupper. Mange primere indeholder HEMA, og ofte også UEDMA og TEGDMA. Primeren er derfor en meget hydrofil komponent, der erstatter vandet i vævene og befugter emaljen og kollagenfibrene i dentinen.

Resinens formål er at danne en overflade hvortil plastet kan adhærere. Plastmaterialer er lipofile, hvilket betyder at de ikke har en god affinitet til det hydrofile lag, som dannes af primeren. Resin er derimod en relativ hydrofob komponent, der udfylder både emaljens mikrorelief og dækker det eksponerede kollagenetværk ved dannelse af et hybridlag. Resinen har egenskaber der gør det muligt at adhærere til både primerlaget og plastet. Monomererne i resin kan være TEGDMA, BisGMA og UEDMA suppleret med HEMA. Resin indeholder indvidere et fotoinitatorsystem, som gør muligt at lyshærde.

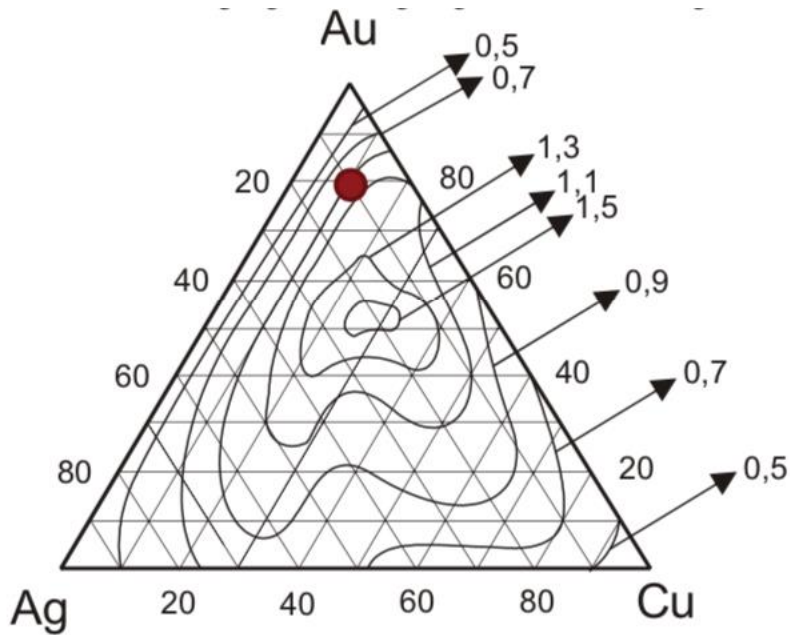
Samlet set danner primer og resin en mikromekanisk forankring af plastet, samt en kemisk binding i mindre grad.

Metaller og legeringer



Ovenstående figur viser Vickershårdheden i GPa for Au-Ag-Cu-legeringer.

- a) Markér den legering der består af 80 % Au og lige meget Ag og Cu. (2 pt.)

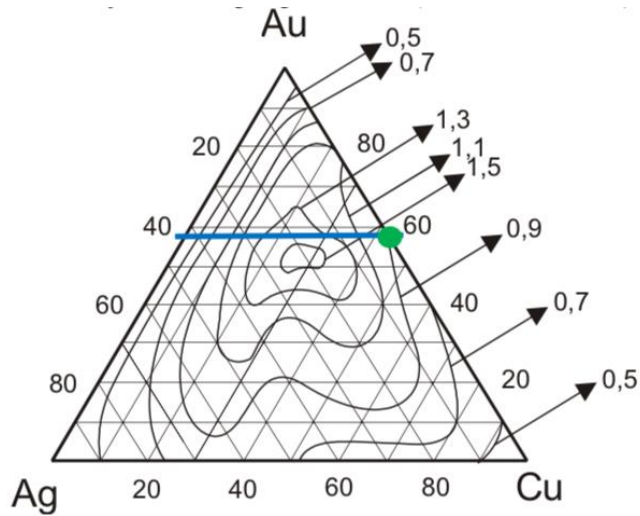


- b) Hvad er Vickershårdheden af denne legering? (1 pt.)

Hårdheden af den legering er 0,9 Gpa

c) **Markér 14 karat-legeringer.**

Den blå linje markerer legeringer af 14 karat ($Au=14/24*100=58\%$)

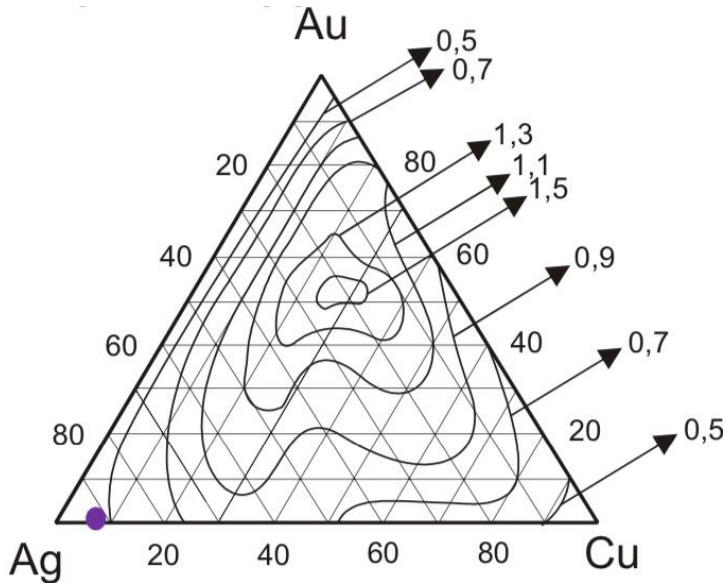


d) **Hvad er hårdheden af den 14 karat legering, der ikke indeholder Ag?**

Hårdheden af den legering der ikke indeholder Ag er 0,9 Gpa (svt den grønne markering)

e) **Markér Sterlingsølv.**

Sterlingsølv er 92,5% Ag og 7,5% Cu. Denne er markeret med lilla.



f) **Omtrent hvor stor er hårdheden af Sterlingsølv?**

Hårdheden er 0,5Gpa.

g) **Hvor stor kan hårdheden maksimalt blive ved legering af Au, Ag og Cu?**

Hårdheden kan maksimalt blive 1,5 Gpa.

Hvad forstås ved et metal?

Metaller er grundstoffer, der i det periodiske system er kendetegnet ved at have 1,2,3 eller 4 elektroner i yderste skal. Metallerne er bundet sammen via metalbindinger. En metalbinding dannes ved at disse elektroner afgives til fællesskabet under en samtidig ionisering af metalatomerne. Et metal er et grundstof med metalliske egenskaber: optiske egenskaber (uigennemtrængeligt for lys samt karakteristisk metalglans), elektrisk konduktivitet (leder strøm), krystallinitet, smeltepunkt, mekaniske egenskaber (herunder duktilitet), termisk diffusivitet, varmekonduktivitet og termisk ekspansion.

Metaller er kendetegnede ved en række metalliske egenskaber.

Nævn to af disse metalliske egenskaber.

Metalliske egenskaber er bl.a:

- Elektropositivitet: Et metals tilbøjelighed til at fraspalte elektroner og danne positive ioner. Er tilbøjeligheden ringe, betegnes metallet som ædelt.
- Krystallinitet: Metaller er krystalinske stoffer.
- Optiske egenskaber: Metaller er uigennemtrængeligt for lys, og karakteriseret ved en metalglans.
- Elektrisk konduktivitet: Har betydning når to metaller i mundten ved kontakt med hinanden frembringer elektrisk stød.
- Varmekonduktivitet og termisk diffusivitet: Hvor hurtigt varme breder sig ved konstant temperatur og opvarmning. Metaller har en relativ stor varmekonduktivitet og termisk diffusivitet.
- Smeltepunkt: Veldefineret for rene metaller.
- Termisk ekspansion
- Elastiske og plastiske egenskaber: Har dermed en elasticitetsgrænse og duktilitet.

Hvad forstås ved en legering?

En legering er et sammensat stof, som indeholder mindst et metalgrundstof. Derudover kan det indeholde halv-metaller og ikke-metaller. Legeringer er karakteriseret ved at have metalliske egenskaber og er generelt stærkere end de rene metaller. Metalliske egenskaber: optiske egenskaber (uigennemtrængeligt for lys samt karakteristisk metalglans), elektrisk konduktivitet (leder strøm), krystallinitet, smeltepunkt, mekaniske egenskaber (herunder duktilitet), termisk diffusivitet, varmekonduktivitet og termisk ekspansion.

Angiv disse to typer legeringer.

Chrom-cobolt legeringer samt titaniumlegeringer.

Angiv en fordel for patienten ved anvendelsen af de i ovennævnte spørgsmål efterspurgte typer?

- Materialet er billigere.
- Kan påbrændes keramik.
- Det er stift og duktilt (gode mekaniske egenskaber).
- Titanium har evne til stærk passivering. For Co-Cr legeringer er det især Cr som er modstandsdygtige mod korrosion, og dermed elektrokemisk passiverede.

Dentale legeringer anvendes til mange formål inden for odontologien.

Nævn to eksempler på anvendelsen af en cobolt/krom-legering.

Cobolt/krom-legeringer kan anvendes til fremstilling af proteser, herunder som bøjler, barrer og ganeplader,

men også til fremstilling af kroner og broer, herunder som påbrændingslegering i MK-kroner.

Nævn en fordel (god egenskab) samt en ulempe (dårlig egenskab) ved cobolt-chrom- legeringer anvendt til en protetisk restaurering.

En fordel ved cobolt-chrom legeringer er, at de har en høj korrosionsresistens.

En ulempe er, at der er en forholdsvis høj støbekontraktion, hvilket kan have betydning for præcisionen af restaureringen.

Nævn to eksempler på anvendelsen af en højædellegering.

En højædel guldlegering kan anvendes til indlæg og kroner, men også til guldstifter, som i dag dog er blevet erstattet af titanlegeringer.

Hvilken af legeringerne i spørgsmål A og B har den største støbekontraktion?

Legeringen i spørgsmål A har den største støbekontraktion. (Cobolt-chrom)

Nævn de tre hovedtyper af jernlegeringer man normalt anvender.

Carbonstål, chromstål og chrom-nikkel stål.

Hvad forstås ved stål?

Stål er en legering af jern og Carbon, hvor Carbon udgør under 2% af den samlede masse ellers er det støbejern.

Hvad forstås ved korrosion?

Ved korrosion forstås et angreb på materialets overflade ved en kemisk eller elektrokemisk reaktion mellem materialet og dets umiddelbare omgivelser. Dette skaber en vandring af elektroner i materialet i takt med reaktionen.

Korrosion kan føre til

- 1) opløsning af metallet og dermed en svækkelse
- 2) misfarvning
- 3) frigivelse af metalioner og mulig allergen effekt
- 4) galvanisk chok
- 5) metalsmag

Hvilke fem metaller findes ofte i højædle legeringer?

Guld (Au), platin (Pt), palladium (Pd), sølv (Ag) og kobber (Cu).

Hvilken funktion har Ir?

Iridium fungerer som kimdanner til guldstøbelegeringer. Ved tilsætning af iridium i en mængde på mindre end ca. 0,1% fungerer iridium selv-homogeniserende for støbeprocuderen. Iridium kan anvendes da det har et meget højt smeltepunkt og derved virker effektivt.

Hvorfor kan almindelige højædle guldlegeringer, som anvendes til støbning af indlæg og kroner, ikke anvendes til påbrænding af porcelæn?

De højædle guldlegeringer som anvendes til påbrænding af porcelæn adskiller sig fra de almindelige højædle støbelegeringer ved, at indholdet af platin og/eller palladium. Platin/palladium fungerer ved at øge solidustemperaturen således at den bliver mindst 150°C over påbrændingstemperaturen for porcelænet. De almindelige højædle guldlegeringer som anvendes til støbning af indlæg og kroner har ikke en tilstrækkelig høj solidustemperatur. Derudover er der ikke tilsat uædelt metal, som indium, jern eller tin i de højædle guldlegeringer. Tilsætningen af uædelt metal sikrer bindingen mellem metal og porcelæn.

Forklar grunden til, at en påbrændingslegering af guld ofte indeholder tin, jern og indium.

Tin, jern og indium er uædle metaller, vis funktion er at sikre bindingen mellem metal og porcelæn. Det skyldes deres evne til at oxideres,, hvorved der dannes et oxidlag på overfladen af metallet. Oxidlaget kan efterfølgende indgå i gitterfællesskab med keramikken under påbrændingen.

Hvornår kan man kalde en legering for højædel?

Når der er et guldindhold på mindst 60 %, og når det samlede indhold af ædelmetal (guld, platin, palladium) er mindst 75 %.

Nævn 3 metaller, som regnes for at være ædle i odontologisk sammenhæng og forklar kort begrebet elektropositivitet og sammenhængen mellem elektropositivitet og ædelhed.

3 ædle metaller i odontologisk sammenhæng er guld, platin og palladium.

Metaller er elektropositive i større eller mindre grad. Elektropositiviteten defineres som et metals tilbøjelighed til at fraspalte elektroner, og danne positive ioner. Ved en stor tilbøjeligheden, såsom for natrium og zink, er metallet stærkt elektropositivt. Ved en lille tilbøjelighed er metallet kun svagt elektropositivt. For ædle metaller fælder det at tilbøjeligheden er meget ringe.

En retinerende bøjle i rustfrit stål til en partiel akrylprotese et af teknikeren bukket under hensyntagen til den såkaldte bauschingereffekt.

Hvilken fordel er opnået herved?

Reduceret risiko for blivende deformering af tråden under den funktionelle belastning i det elasticitetsgrænsen er forøget.

Hvilke metaller indgår i rustfrit stål f. eks. det såkaldte 18-8 stål?

Jern, chrom og nikkel.

Hvilket andet grundstof indgår i rustfrit stål?

Carbon

Angiv navnet på den type stål (relevant i odontologien), som har en lav korrosionsresistens.

Carbonstål.

Forklar kort, hvorfor 18-8 stål har god korrosionsresistens.

18-8 stål kaldes også chrom-nikkel stål, og denne type stål har god korrosionsresistens, da den indeholder 18 % chrom. Chrom og oxygen danner et stærkt oxidlag på overfladen, Cr_2O_3 .

Hvilken kemisk forbindelse er årsag til rustfriheden?

Rustfriheden skyldes den kemiske forbindelse som chrom danner i kontakt med atmosfærisk luft som kaldes chromoxid. Denne forbindelse danner en hinde på overfladen af materialet og er årsag til rustfriheden. For at legeringen skal være rustfri skal chromindholdet være mindst 12%.

Nævn to ulemper, som kan opstå, hvis det rustfrie stål opvarmes.

Under opvarmning kan carbon og chrom forbindes med hinanden, hvilket medfører at chromindholdet kommer ned under de 12 %, hvorved stålet kan miste sine rustfrie egenskaber.

En anden ulempe er, at der kan opstå en øget frigivelse af metalioner med allergent potentiale.

Nævn en eller flere procedurer i klinikken eller på laboratoriet, som kan forårsage, at den rustfrie egenskab går tabt eller forringes, samt giv en kort forklaring herpå.

Den rustfrie egenskab kan gå tabt eller forringes ved opvarmning. Procedurer der kræver opvarmning er fx ved påstøbning, lodning, svejsning. Den rustfrie egenskab går tabt da chrom og carbon forbindes med hinanden, hvorved indholdet af chrom nedsættes til under 12 %. 12% chrom er grænsen hvor stål er rustfrit. Derudover kan den rustfrie egenskab også forringes ved fx pudsning eller tandbørstning, hvor oxidhinden fjernes.

Nævn tre tænger der med fordel kan anvendes til bøjlebukningen.

Tænger som kan anvendes til bøjlebukning:

1. Fladtang: Består af 2 flade kæber, velegnet til at rette tråden ud med.
2. Skinnetang: Består af en flad og cirkulær kæb, anvendes til bukning.
3. Hulkeltang: Består af en U-formet og en cirkulær kæbe, anvendes til bukning, og kan efterlade et hak.
4. Bidetang: Anvendes til afkortning af tråden



Hvad forstås ved CAD/CAM-teknik, og hvad står de enkelte bogstaver for? (2 pt.)

CAD/CAM står for computer aided design/computer aided manufacturing. Ved denne teknik har man en scanner som overfører præparationsdata til computerens software, hvori eksempelvis en krone kan designes. Dette design overføres til fræser, som fremstiller restaureringen.

Angiv to metoder, som kan anvendes ved fremstillingen af et metalskelet til en påbrændingskrone ved brug af CAD/CAM-teknik.

Den ene metode er en substraktiv teknologi, hvor restaureringen fræses ud af et legeringsemne. Den anden metode er en additiv teknologi hvor restaureringen bygges op lagvis i et metalpulver som selektivt smeltes fx med en laserstråle. Fremstillingsteknologien påvirker materialeegenskaberne i slutproduktet. Ved den additive teknologi tyder det på at restaureringen har højere styrke end ved den traditionelle støbeteknik.

Hvad forstås ved CAD/CAM-teknik, og hvad står de enkelte bogstaver for?

CAD/CAM-teknik er computerstøttet design og produktion.

CAD: Computer Aided Design

CAM: Computer Aided Manufacturing.

Angiv to metoder, som kan anvendes ved fremstillingen af et metalskelet til en påbrændingskrone ved brug af CAD/CAM-teknik.

Fræsning, hvor det fræses ud fra en blok.

Lasersintring, hvor det opbygges i flere lag ved brug af laser.

To guld kroner skal loddes sammen.

Hvilke to krav må stilles til det anvendte slaglod.

Et slaglod benyttes til at sammenføje to metalliske genstande ved en proces kaldet lodning.

Loddeemnerne er betegnelsen for de to genstande der skal loddes sammen, som kan være kroner. Loddet smeltes og flyder ud i en spalte mellem loddeemnerne, efterfulgt af af størkning af loddet. Under størkning sker der en krystalvækst i loddet, som foregår ud fra krystallerne i de to emners rengjorte overflader, på den måde kan loddet i fast tilstand kan sammenholde loddeemnerne.

Krav:

- 1) Afstand mellem loddets liquidustemperatur og loddeemnernes solidustemperatur skal være 75 grader: Dette er vigtigt da loddeemnerne ikke må smelte under opvarmningen af loddet, derfor skal afstanden mellem loddets liquidustemperatur og loddeemnernes solidustemperatur ikke være for lille.
- 2) S sammensætning af loddet: Loddet skal have samme elektrokemiske egenskaber som loddeemnerne, for at undgå at sammenføjnngen korroderer i det orale miljø. Fabrikkerne anvender samme sammensætning for loddet som for loddeemnerne, forskellen er dog at loddet tilsættes et metal med lavt smeltepunkt for at nedsætte liquidustemperaturen.

Hvad forstås ved en inhomogen legering?

Ved en inhomogen legering forstås at to områder i legeringen ikke er ens i forhold til sammensætningen.

Et materiale kan bestå af en blanding af rene stoffer. Inden for materialelæren taler man om fasebegrebet.

Forklar forskellene på de tre tilstandsformer en blanding kan bestå af (en af disse kaldes *homogen*).

En blanding kan være heterogen, homogen eller inhomogen.

I en heterogen blanding kan man enten med det blotte øje eller ved et mikroskop se de forskellige komponenter af blandingen. Ved den homogene og inhomogene blanding fremtræder blandingen som om den kun indeholder én komponent, selv ved meget stor forstørrelse.

Forskellen på en homogen og en inhomogen blanding er i form af, at hvis man tager små prøver forskellige steder i den homogene blanding, vil der ses den samme sammensætning. Hvorimod man i den inhomogene blanding vil have forskellig sammensætning forskellige steder i blandingen.

Nævn hvad en blanding af to, henholdsvis tre metalliske grundstoffer kaldes.

En binær legering og en ternær legering.

I forbindelse med støbning af en metalrestaurering anvendes en indstøbningsmasse.

Nævn to former for ekspansion der kan finde sted af denne masse fra indstøbning af voksmodel til selve støbeprocuderen skal foregå.

Afbindingsekspansion og termisk ekspansion.

Støbelegeringer kontraherer under afkølingen fra solidustemperaturen til stuetemperatur, Derfor er det vigtigt at kompensere for dette, ellers bliver de støbte restaureringer for små. Det er indstøbningsmassen, der ved sin ekspansion kan kompensere for støbemetallets kontraktion. Størrelsen af den samlede ekspansion skal kunne

reguleres, for at restaureringen får en passende grad af løspasning.

Forklar kort hvordan disse to slags ekspansion kan reguleres.

Indstøbningsmasser kan inddeles i gipsbundne og fosfatbundne.

Afbindingseksansion:

1. De gipsbundne indstøbningsmassers afbindingseksansion kan reguleres/øges ved helt eller delvist at gøre den hygroskopisk. Dette kan gøres ved at placere kyvette med indstøbningsmasse i vand under afbindingen, dette skaber en hygroskopisk afbindingseksansion. Dette er også muligt for fosfat-bundne men anvendes dog ikke i praksis, da den er vanskelig at kontrollere.
2. For fosfat-bundne indstøbningsmasser gælder, at man kan regulere/øge afbindingseksansionen ved at anvende kiselsyresol i stedet for vand.
3. Afbindingseksansionen kan også øges ved at fore kyvetten med et lag af eftergiveligt materiale. Derudover kan man anvende kyvetter af siliconegummi i stedet for af stål, da kyvetten har en hæmmende effekt på ekspansionen.

Termisk ekspansion:

For de gipsbundne indstøbningsmasser kan man regulere den termiske ekspansion ved at forøge kvarts- eller cristobalit-indholdet, som øger ekspansionen.

Hvad er forskellen mellem et kubisk rumcentreret system og et kubisk fladecentreret system?

Metaller af interesse for odontologien krystalliserer i disse systemer.

Det kubisk rumcentrerede system har et strukturelement placeret i hvert af de otte hjørner af kubus, samt et atom placeret i midten som er svarende til diagonalernes skæringspunkt.

Det kubisk fladcentrerede system har også et strukturelement placeret i hvert af de otte hjørner, samt et atom midt på hver flade. Forskellen på systemerne er således antal og placering af atomer i gitteret.

Giv et eksempel på et metal i hvert system.

Metaller som krystalliserer kubisk rumcentreret er jern og chrom.

Metaller som krystalliserer kubisk fladcentreret er guld, sølv, kobber, platin, palladium og iridium.

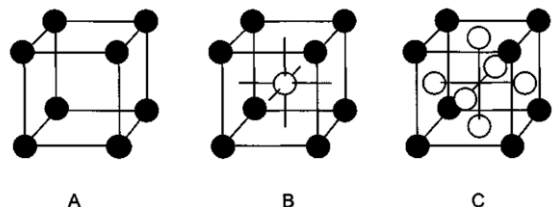


Fig. 14. Kubiske krystalsystemer. A: Det kubisk simple system. B: Det kubisk rumcentrerede system. C: Det kubisk fladcentrerede system.

Hvad er substitution i et krystalgitter? Må gerne forklares med en tegning.

Substitution i et krystalgitter ses når atomer i et metals gitterstruktur substitueres med fremmede atomer, hvorved der dannes en substitutionslegering. Substitution i et krystalgitter kræver at metaller har samme krystalstruktur, samt at størrelsen på deres atomer er den samme. Substitutionen kan enten være ordnet eller uordnet (hvor den uordnet kan være homogene eller inhomogene).

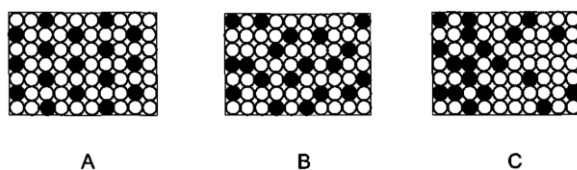


Fig. 24. Substitutionslegeringer kan være enten A: ordnede eller B og C: uordnede. En uordnet struktur kan være enten B: homogen eller C: inhomogen.

Hvad forstås ved en substitutionslegering?

At atomer i et metals gitterstruktur substitueres med fremmede atomer.

Ikke alle metaller kan substituere hinanden. Hvilke to krav skal være opfyldt for at dette kan ske?

Metallerne skal have samme krystalgitterstruktur. Størrelsen på atomerne skal have omtrent samme størrelse, forskellen i atomdiametrene må ikke være større end 15 %.

Metal har en forholdsvis høj varmekonduktivitet og termisk diffusitet.

Nævn hvilken klinisk betydning dette kan have i forbindelse med protetiske behandlinger af vores patienter og foreslå et materiale man kunne overveje at fremstille kroner/broer af for at imødegå det ovennævnte.

Det kan have betydning for eventuelle smerteoplevelser i tænder med metalliske restaureringer, som kan forekomme ved indtagelse af varm eller kold føde/drikke. For at undgå det ovennævnte kunne man overveje at fremstille rent keramiske kroner/broer.

Der findes 5 metoder hvorved der opnås en binding mellem metal og plastcement.

Nævn mindst 4 af disse.

Elektrolytisk ætsning

Silicoating + silanisering

Fortinning

Sandblæsning

Oxidering

En patient har tabt en metalkeramik-krone og skal have lavet en ny. Patienten spørger om hun kan spare lidt penge ved, at teknikeren genbruger metallet fra den gamle krone.

Forklar den tekniske årsag til, hvorfor tandlægen må svare *Nej* hertil.

Dette kan ikke lade sig gøre, da man kan risikere at det genbrugte metal ikke indeholder tilstrækkelige mængder jern, indium og tin til dannelse af oxidlaget ved oxidbrænding. Dette lag er nødvendigt for at binding af keramiklaget.

Nævn det metal dentale implantater oftest er fremstillet af.

Titan (i ren form, dvs. 98,8 % Ti).

Giv helt kort en forklaring på, hvorfor dette materiale er biokompatibelt.

Titans gode biokompatibilitet skyldes materialets store reaktivitet med oxygen, som passiverer metallet og gør det stortset korrosionsfrit. Passiveringen beror på at titan og titanlegeringer dækkes af en hinde af titanoxid, TiO₂.

Nævn tre andre anvendelsesområder for dette materiale i odontologien.

Titan kan også anvendes til kroner, broer samt rodstifter.

Beskriv kort hvad der kendetegner en legering, der danner *fast opløsning*.

En legering der danner fast opløsning er kendetegnet ved at to legeringer er opløselige i hinanden både i flydende og fast tilstand. Der er altså fuldstændig blandbarhed både i flydende og fast tilstand.

Hvad kendetegner en *ren eutektisk* legering ?

Ved en ren eutektisk legering er de to komponenter fuldstændig opløselige i den flydende fase, men der ses ingen opløselighed i den faste fase. Dog er der meget få metalpar, hvor der ikke kan opløses noget af den ene komponent i den anden i den faste tilstand.

Påbrændingslegeringer i højguld adskiller sig på flere punkter fra almindelige støbelegeringer af guld. Nævn hvilke metaller der typisk er tilsat påbrændingslegeringer og beskriv helt kort hvorfor.

Jern, tin og indium er uædle metaller, som typisk er blevet tilsat påbrændingslegeringer i højguld for at sikre bindingen mellem metal og porcelæn.

Derudover er indholdet af platin og/eller palladium øget, således at solidustemperaturen bliver mindst 150°C over påbrændingstemperaturen for porcelænet.

Ved støbning af en dental restaurering sker der en kontraktion af metallet ved afkøling. Beskriv kort hvilken indflydelse solidustemperaturen har på denne støbekontraktion og en klinisk konsekvens heraf.

Liquidustemperaturen og solidustemperaturen bestemmes ud fra afkølingskurver, hvor liquidustemperaturen aflæses ved første knæk, hvor størkningen begynder, mens solidustemperaturen aflæses ved andet knæk, hvor størkningen afsluttes.

Støbekontraktionen afhænger af solidustemperaturen, ved en højere solidustemperatur ses større støbekontraktion. Dette kan have kliniske konsekvenser da præcisionen bliver mindre, jo større støbekontraktionen er.

Korrosion af metallet i restaureringer er uønsket af flere grunde. Nævn forskellige uheldige følger af en korrosion i mundhulen.

Ved korrosion forstår man et angreb af materialets overflade ved en kemisk eller elektrokemisk reaktion mellem materialet og dets umiddelbare omgivelser.

Korrosion er uønsket af flere grunde, herunder

- Metalsmag
- Frigivelse af metalioner med mulighed for allergen effekt
- Misfarvning af restaureringen
- Opløsning af metallet og dermed en svækkelse
- Galvanisk chok

Ved støbning af en ædelmetallegering ses, at den ved afkøling fra størkningstemperatur til stuetemperatur skrumper knap 2%.

Forklar hvordan man tager højde for denne skrumpning, således at den støbte restaurering vil passe nøjagtigt til tanden.

Man tager højde for denne kontraktion via indstøbningsmassens afbindingseksansion og termiske ekspansion, som kompenserer herfor.

Ved støbning af en metallegering kan der opstå porøsiteter i restaureringen.

Nævn tre væsentlige faktorer, der kan forårsage disse porøsiteter.

Luftblæreporsitet, hvor der presses luft ud gennem indstøbningsmassen, når støbehulrummet fyldes med smeltet metal.

Skrumpeporøsitet

Hvad er en meget væsentlig årsag til, at man oftest anvender metallegeringer frem for rene metaller inden for odontologien ?

Rene metaller har mindre gode mekaniske egenskaber. I legeringer bliver metallerne typisk hårdere, farven ændres, lavere smeltepunkt og derudover har legeringer også en lavere pris.

Sølvamalgam

Hvilke regler er der for anvendelse af sølvamalgam som tandfyldningsmateriale i Danmark?

Amalgam må kun anvendes i tilfælde, hvor det ikke er muligt at opnå en sufficient plastfyldning:

- I tilfælde, hvor tørlægning er umulig, hvilket er et krav ved brug af plastmaterialer.
- I tilfælde, hvor der er store krav til restaureringens styrke, hvor plastens styrke egenskaber ikke er tilstrækkelige,
- I tilfælde, hvor der tilgængeligheden af kaviteten er vanskelig tilgængelighed, specielt store kaviteter, med stor afstand til nabotand.

En del patienter har sølvamalgamfyldninger i tænderne. Beskriv den forsvarlige håndtering af kviksølv/sølvamalgam i klinikken samt de kliniske procedurer, som minimerer udslip af kviksølv ved reparation eller udskiftning af sølvamalgamfyldninger.

Kviksølvet/sølvamalgamen skal opfanges af filtre i unitten, og kasseres i en lukket og tæt beholder som risikoaffald. Derudover skal der under udskiftning af sølvamalgamfyldning være et godt udluftningssystem på klinikken. Det er vigtigt at man under reparation/udskiftning af en sølvamalgamfyldning sørger for at anvende et ordentligt og velfungerende sug, for at opfange støv og dampe fra sølvamalgamen. Det kan være effektivt at dele fyldningen i stykker under udskiftning, på den måde kan fyldningen lirkes ud og kasseres som risikoaffald. Under behandlingen kan kofferdam også anvendes, hvilket er effektivt, da det forhindrer spredningen af sølvamalgam i mundhulen. Derudover skal behandler og klinikassistent benytte beskyttelsesbriller, handsker og mundbind. Ekstraherede tænder med amalgamfyldninger skal kasseres som risikoaffald, i Danmark bliver de dog brugt til undervisning på tandlægeskoler.

Ifølge Minamatakonventionen skal sølvamalgam udfases fra tandplejen. Begrund årsagen til udfasningen.

Årsagen til udfasningen skyldes primært miljømæssige årsager, da kviksølv havner i grundvandet og gennem en fødekæde kan det havne tilbage hos os. Problemet ved sølvamalgam er dets indhold af kviksølv som kan være toksisk. Kviksølv kan have toksisk virkning på flere organer).

Hvor mange % kviksølv findes i sølvamalgam?

Der findes ca. 40-50% kviksølv.

Bunddækning, overkapning og rodfyldning

En midaldrende patient har brug for en M-O-D-fyldning på 7-. Der er en aktiv carieslæsion uden symptomer. På røntgenbilledet ses at læsionen når 2/3 ind i dentinen. Antagonisten er ikke restaureret, men viser kraftigt slid.

Vil du anvende et bunddækningsmateriale? Hvorfor?

Hvis røntgenbilledet stemmer overens med det kliniske billede er der umiddelbart ikke behov for at anvende et bunddækningsmateriale, da der er god afstand ind til pulpa.

Ulempen ved anvendelsen af et bunddækningsmateriale, såsom calciumhydroxidcement, er at der ikke er nogen binding til tanden eller plasten, og derudover er styrken af materialet ringe.

Hvilket isoleringsmateriale skal anvendes efter fjernelse af den gamle fyldning og ekskavering?

Hvis der efter ekskavering ses kort afstand til pulpa, og man ønsker en termisk, antibakteriel og kemisk beskyttelse kan calciumhydroxidcement med fordel anvendes.

Hvis man ønsker at opnå en mere jævn bund i kaviteten, kan plastmodificeret glasionomercement anvendes. Glasionomer er også et forholdsvist opakt materiale, som kan være med til at dække misfarvninger. Derudover kan resin anvendes som isoleringsmateriale, hvilket indgår som et trin i forbehandlingen til plast.

Hvornår anvendes plastmodificeret glasionomercement med fordel som isolations- og restaureringsmateriale?

Benyttelse som isolationsmateriale:

Plastmodificeret glasionomercement kan med fordel anvendes som isolationsmateriale da det afgiver fluorid, og virker dermed antibakterielt på mulige indtrængende bakterier i tilfælde af fx spalter. Derudover binder plastmodificeret glasionomercement kemisk til de hårde tandvæv, hvilket lukker dentinkanalerne sufficient, og virker dermed beskyttende på pulpa.

Plastmodificeret glasionomercement har højere styrke end calciumhydroxid, på den måde kompromitteres styrken af selve restaureringen ikke. Det er derfor fordelagtigt at anvende plastmodificeret glasionomercement i områder der er udsat for store kræfter, og dermed stor belastning. Plastmodificeret glasionomercement kan anvendes oven på calciumhydroxid. På den måde udnyttes calciumhydroxidens antibakterielle og biokompatible egenskaber, men samtidig undgås opløsning af calciumhydroxiden.

Redegør for rollen af et isoleringsmateriale.

Formålet med anvendelse af et isoleringsmateriale er at beskytte pulpa kemisk, termisk og bakterielt. Som isolationsmateriale kan anvendes resin, calciumhydroxidcement og plastmodificeret glasionomercement når der er kort afstand til pulpa eller ujævn kavitetsbund.

Hvorfor er isolering af en meget dyb kavitet med calciumhydroxidcement at fortrække fremfor isolering med plastmodificeret glasionomercement?

Calciumhydroxidcement har en antibakteriel virkning. Desuden igangsætter calciumhydroxidcement pulpas dannelse af tertiær dentin og på den måde opnås større afstand til

pulpa over tid. Dette er relevant når kaviteten er stor og der sandsynligvis er kort afstand til pulpa. Plastmodificeret GIC har ikke disse egenskaber.

Redegør for procesdannelsen af tertiær dentin ved anvendelse af calciumhydroxyd som Isoleringsmateriale.

CH cement kan igangsætte en koagulationsnekrose i pulpa, hvilket resulterer i at udifferentierede ektomesenkymale celler differentierer til odontoblastlignende celler der producerer tertiær dentin.

I forbindelse med fyldningsterapi på en dyb approximal carieslæsion på 1+, hvor incisalkanten er involveret:

Beskriv histologisk den pulpale reaktion i forbindelse med isolering af den pulpanære kavitet med calciumhydroxydcement.

Ved isolering med calciumhydroxidcement forårsager materialet en koagulationsnekrose i pulpa som får udifferentierede ektomesenkymale celler til at differentiere til odontoblastlignende celler som danner tertiær dentin.

Redegør for procesdannelsen af tertiær dentin ved anvendelse af calciumhydroxyd som isoleringsmateriale

CH cement igangsætter en koagulationsnekrose i pulpa, hvilket resulterer i at udifferentierede ektomesenkymale celler differentierer til odontoblastlignende celler som producerer tertiær dentin.

I forbindelse med fyldningsterapi på en dyb approximal carieslæsion på 1+, hvor incisalkanten er involveret:

Beskriv histologisk den pulpale reaktion i forbindelse med isolering af den pulpanære kavitet med calciumhydroxydcement.

Ved isolering med calciumhydroxidcement forårsager materialet en koagulationsnekrose i pulpa som får udifferentierede ektomesenkymale celler til at differentiere til odontoblastlignende celler som danner tertiær dentin.

Diskuter kort de mulige bivirkninger fra de dentalmaterialer, der indgår i behandlingen.

De materialer der indgår i behandlingen, er calciumhydroxidcement, bindingssystem samt komposit plast.

Bivirkningerne kan være lokale i form af sår dannelse, stikken, smerte, rødme, ødem) eller systemiske i form af antistofmedieret overfølsomhed og i værste fald anafylaktisk chock.

Bivirkninger i forbindelse med resinbaserede materialer, skyldes ureagerede monomerer som kommer i kontakt med hud eller slimhinder, hvilket kan fremkalde allergi.

Substanser fra polymere materialer frigives ved nedbrydning og frigives via diffusion af upolymeriserede monomerer.

Calciumhydroxidcement har ikke specifikke bivirkninger, dog skal anvendelsen begrænses til et lille område, da calciumhydroxidcement forhindrer binding til plast og tand ved appliceringsstedet.

I bindingssystemer indgår også syre, som ikke skal i kontakt med patientens slimhinder, da det kan medføre skader.

Du har en patient, som er allergisk over for metacrylat, og som har behov for en m-o-d-restaurering på -6. På røntgenbilledet ses ca. 1 mm afstand fra caries til pulpa på det dybeste sted. Ved ekskaveringen kan det mærkes, at dentinen er blød og dens farve er lysegul.

Vil du anvende et bunddækningsmateriale? Hvis ja, hvilket? Svaret begrundes.

Efter ekskaveringen vil der sandsynligvis være mindre end 0,5 mm afstand til pulpa, derfor kan man argumentere for anvendelsen af calciumhydroxidcement som bunddækningsmateriale.

Calciumhydroxidcement har en god funktion i forbindelse med accelerering af odontoblasternes nydannelse af dentin (irritationsdentin), som øger afstanden fra pulpa, nedsætter derfor risikoen for eksponering af bakterier efterfølgende. Derudover har calciumhydroxidcement med salicylat en analgetisk effekt. Derudover har det en antibakteriel virkning der skyldes den basedannende reaktion: $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2 OH^-$. pH bliver basisk, hvilket medfører at bakteriernes proteiner denaturerer og cellemembranen undergår hydrolyse, som fører til bakteriernes død.

Calciumhydroxidcement har ringe trykstyrke og stor opløselighedstendens, og skal derfor kun anvendes i et tyndt lag og kun i kavitetens helt centrale del. Hvis afstanden efter ekskavering er over 0,5 mm er der ofte ikke indikation for anvendelse af isoleringsmateriale.

Glasionomer-cement bruges som bunddækningsmateriale. Beskriv kort de kemiske reaktioner som foregår under A. afbinding og

Den kemiske proces for afbindingen af glasionomercement starter med ved at polysyren angriber overfladen af glaspartiklerne, så der først frigives calcium- og natriumioner, der vandrer til cementens vandfase. Derefter opløses selve aluminium-silikat-gitteret, og der ses en frigivelse af metalioner i form af Al^{3+} , som vandrer til vandfasen. Den dannede kiseltsyre kondenseres til en silicagel, hvor syrerestionerne og de frigivne ioner danner salte, som aflejres omkring glaspartiklerne.

B. binding til emalje/dentin af dette materiale

Ca^{2+} -ioner fra tandoverfladen (hydroxylapatit i emalje og dentin) indgår i saltdannelsen med polysyren. Bindingsmekanismen er en kemisk binding mellem Ca^{2+} og polysyrens carboxylat-ioner, COO^- .

Redegør for rollen af et isoleringsmateriale.

Et isoleringsmateriale bør besidde en lang række egenskaber, herunder;

1. En evne til at forsegle dentinkanalerne
2. At have antibakteriel virkning
3. At have biokompatibilitet
4. En evne til at stimulere pulpas naturlige forsvarsmekanismer
5. En så høj trykbrudsstyrke, således at fyldninger ikke af den grund fejler

6. En beskeden tendens til nedbrydning i vand og organiske syrer
7. Kompatibilitet over for andre restaureringsmaterialer
8. En beskyttende virkning overfor temperaturændringer.

Isoleringsmaterialer har ligge som et tyndt lag på blottet dentin, for at isolere det underliggende pulpa fra invasion af bakterier, bakteriotoksiner og komponenter fra restaureringsmaterialer, samt isolering af cellerne med det formål at mindske tryk-, kulde- og varmfølsomhed.

Hvorfor er isolering af en meget dyb kavitet med calciumhydroxydcement at fortrække frem for isolering med plastmodificeret glasionomercement?

Calciumhydroxidcement kan ved applicering pulpanært accelererer odontoplasternes dannelse af tertiær dentin, og på den måde opnås der større afstand til pulpa over tid. Calciumhydroxidcement har desuden både antibakteriel og analgetisk effekt, hvilket også er en fordel ved en meget dyb kavitet, hvor der eventuelt kan opstå smerter i forbindelse med inflammation af pulpa.

Desuden kan der ved en meget dyb kavitet være øget risiko for en skadevoldende reaktion, dette skyldes diffusion af plastmonomerer. Da der er plastmonomerer i plastmodificeret glasionomercement, bør det ikke anvendes i pulpanære kaviteter.

Protesebasismaterialer

Nævn de 4 måder, som et protesemateriale kan bringes til at hærde (afbinde) på.

Protesebasismateriale kan hærde på følgende måder:

1. Varmpolymeriseret
2. Koldpolymeriseret
3. Varmformet
4. Lyspolymeriseret

Hvad forstås ved en krydsbinding? Nævn et stof, der kan danne krydsbindinger med PMMA.

Hvorledes påvirkes molekylvægt og frakturresistens ved tilstedeværelsen af sådanne krydsbindinger?

Krydsbindinger kan dannes med krydsbindende molekyler, som er mindre molekyler, som er i stand til at sammenknytte visse grupper langs en polymerkæde. PMMA kan danne krydsbindinger med dimethacrylat, fx ethylenglycol- eller butandiondimethacrylat. Krydsbindingerne er derfor bindinger mellem de enkelte kæder af PMMA.

Tilstedeværelsen af disse Krydsbindinger giver højere molekylvægt og større frakturresistens, samt nedsat risiko for krakelering. Krydsbindinger giver derfor bedre mekaniske egenskaber, herunder større sejhed.

På hvilke to måder kan varmepolymeriseret PMMA forstærkes?

Varmepolymeriseret PMMA kan være faseforstærket i form af gummi, hvilket øger slagstyrken med op til 50 %. Derudover kan PMMA fiberforstærkes i form af glasfibre, carbonfibre eller kevlarfibre. Fiberforstærkningen øger både slagstyrken og de yderligere mekaniske egenskaber. Dog ses der også ulemper i forbindelse med anvendelsen af fibre, bl.a. vævsirritation.

Hvilke ulemper er forbundet med anvendelsen af koldpolymeriseret PMMA frem for varmepolymeriseret?

Koldpolymeriseret PMMA fremstilles af samme komponenter som varmepolymeriseret PMMA, dog indeholder væsken MMA et reducerende middel i den koldpolymeriserede PMMA.

Dette gør at polymeriseringen kan forløbe i løbet af få minutter ved stuetemperatur.

Koldpolymeriseret PMMA anvendes til reparation af proteser, og bør ikke anvendes til udformning af proteser- Dette skyldes at indholdet af restmonomer er højt, op til 5 %, sammenlignet med varmepolymeriseret, 0,3 %, . Dette indikerer derfor at varmepolymeriserede PMMA er bedre polymeriseret. Restmonomerindholdet gør koldpolymeriseret PMMA's styrkeegenskaber ringere, desuden ses også en større risiko for allergiske reaktioner og irritation af patientens mucosa.

Endvidere kan fæstet af protesetænder være dårligere i koldpolymeriseret PMMA, hvilket skyldes voksrester på protesetænderne, der er med til at hæmme etablering af en binding ved koldpolymerisation. Ved varmepolymeriseret PMMA vil eventuelle voksrester smelte og opløses i omgivende MMA.

Nævn en fordel og nogle ulemper ved protesetænder fremstillet af porcelæn frem for acryl. Hvilket materiale anvendes næsten udelukkende i dag?

Protesetænder fremstillet af acryl anvendes næsten udelukkende i dag.

Fordele og ulemper ved protesetænder fremstillet af porcelæn fremfor acryl.

Fordele:

- Porcelæntænder ligner mere naturlige tænder fremfor akryl, og giver derfor et æstetisk pænere resultat.

Ulemper:

- Porcelæntænder har 8 gange lavere termisk ekspansionskoefficient i forhold til det omgivende materiale. Dette kan forårsage kontraktionsspændinger omkring tænderne, som kan give sprækker i basis.
- Porcelæntænder giver større slid på naturlige- og plasttænder.
- Porcelæntænder har en stor vægt, som giver større risiko for fraktur.
- Porcelæntænder binder dårligere til PMMA-basis sammenlignet med akryltænder.

Hvad forstås ved et rebaseringsmateriale?

Rebaseringsmaterialer kaldes også for underforingsmaterialer, og anvendes til forbedring af aftagelige protesers pasform. Dette kan være nødvendigt i tilfælde af formændring af de orale strukturer, der ligger op ad protesen og som understøtter protesen. Rebaseringsmaterialer kan inddeles i hårde og bløde materialer samt i permanente og temporære materialer. De hårde rebaseringsmaterialer anvendes også til udformning af protesebasis og er derfor en permanent løsning, mens de bløde både kan anvendes som permanente og temporære løsninger.

Nævn de to hovedårsager til at en acrylprotese frakturerer. Hvilken er den hyppigste?

Hovedårsagerne til frakturering af akrylproteser er slagbelastning og udmatning. Slagbelastning opstår på grund af udefrakommende slag eller stød på protesen. Udmatningsbrud opstår på grund af gentagende belastninger og deformationer af protesen, som er den hyppigste årsag.

Anbring følgende materialer efter aftagende slagstyrke gældende for et glat prøvelegeme af PMMA: a. varmpolymeriseret, b. koldpolymeriseret og c. fase- forstærket. Hvorledes karakteriseres med et enkelt ord et sådant materiale, når det udsættes for pludselige belastninger?

Ovenstående materialer efter aftagende slagstyrke:

- a. Faseforstærket
- b. Varmepolymeriseret
- c. Koldpolymeriseret

Disse materialer karakteriseres for værende sprøde materialer, når de udsættes for pludselige belastninger.

Angiv to årsager til, at spalter sjældnere optræder mellem protesetænder af plast og protesebasis end mellem protesetænder af porcelæn og protesebasis.

Dette skyldes en god kemisk binding mellem plasttand og PMMA-basis under polymerisation, samt at plasttand og basis nogenlunde har samme termiske ekspansionskoefficient.

Hvorledes kan teknikeren sikre sig en god binding mellem en protesetand af plast og basismaterialet?

En god binding sikres ved at indgnide plasttand med monomer inden pakning i acryldej i proteseform, samt ved benyttelse af af varmpolymeriseret PMMA

Nævn 4 fordele ved at polere en protese omhyggeligt.

1. Man formindsker muligheden for krakelering
2. Man undgår mikrorevner og nedsætter dermed risikoen for udmatnings- og slagbrud
3. Man undgår plakakkumulering
4. Man øger hygiejnen

Nævn 4 væsentlige strukturfejl som kan optræde i protesebasismaterialer.

Porøsitet, krakelering, mikrospalter mellem porcelænstænder og basismateriale, kraftig underpolymerisering.

Nævn de 3 typer porøsitet, som en protese kan udvise.

Kogeporøsitet, skrumpeporøsitet og blandeoporøsitet.

Acrylmonomer har en massefylde på 0,96 g/cm³, mens polymer har en massefylde på 1,20 g/cm³.

Beregn volumenkontraktionen i %.

$$(1,20-0,96)/1,2*100\% = \underline{20\%}$$

Hvilken sammenhæng findes der mellem volumenkontraktion og lineær kontraktion?

Den lineære kontraktion er ca. 1/3 af volumenkontraktionen.

Hvor stor bliver den lineære kontraktion omtrent?

Følgende regel gælder:

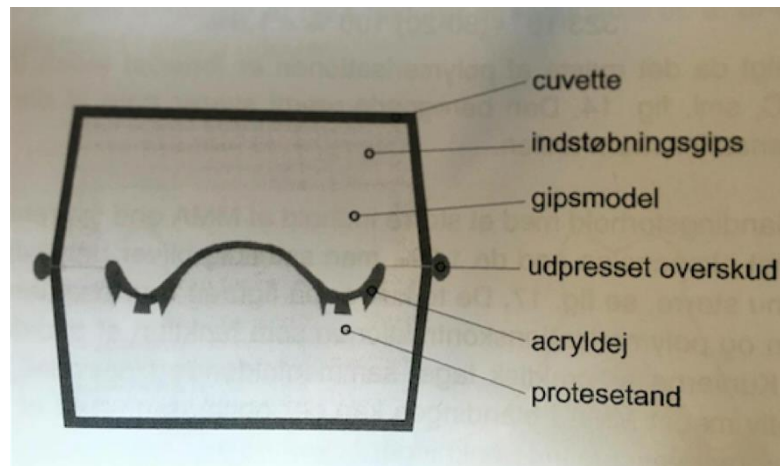
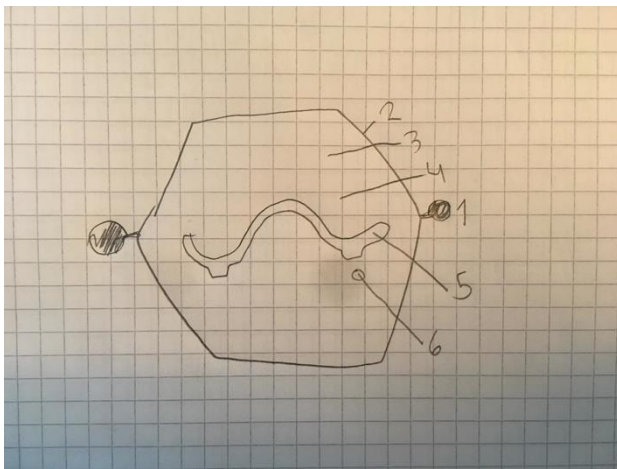
Ændringen i volumen% er omtrent tre gange så stor som ændringen i lineær%. Dermed kan den lineære kontraktion i dette tilfælde beregnes til:

$$20\% / 3 = 6,66\%$$

Hvorfor viser denne kontraktion sig ikke på den færdigfremstillede akrylprotese?

En færdigfremstillet akrylprotese udviser ca. 1,9 % lineær polymerisationskontraktion, som der kompenseres for ved at acryldejen ekspanderer, mens indstøbningsgipsen forhindrer dette, og den hindrede ekspansion er præcis 1,9 % lineær.

Tegn et lodret snit gennem en protesekyvet med indstøbt protese. Angiv de forskellige materialer.



1. Udpresset overskud
2. Cuvette
3. Indstøbningsgips
4. Gipsmodel
5. Acryldej
6. Protasetand

Beregn den procentiske formindskelse efter afkøling til mundtemperatur af en protese, som er polymeriseret ved 100 grader. Hvorledes kompenseres for denne kontraktion?

$$(80 - 20) * 10^{-6} * (100 - 37) * 100 \% = 0,4 \%$$

Der kompenseres for dette ved at vælge en ekspanderende modelgips – ofte vælges en gips med en fri afbindingsekspansion på 0,5 %.

Hvilke to faktorer hos et aftryksmateriale kan reducere modelgipsens ekspansion? For hver faktor anføres, hvorledes ekspansionen påvirkes.

Aftryksmaterialet i skeens modstand → modstanden reducerer ekspansionen.

Hvilke to hovedfaktorer beror en overkæbehelproteses retention på?

De første måneder hvor protesen tages i brug, beror retentionen på randventileffekten, som er tilstede i det første stadie, som kaldes for det initiale retentionsstadium. Denne retention ophører med tiden derefter er det graden af kongruens mellem protese og mucosa. Jo bedre kongruensen

er mellem protesen og mucosa, jo bedre er retentionen. Denne effekt skyldes at der opstår kapillar adhæsion, der opstår når kongruensen mellem fladerne er stor, og dermed bliver afstanden mellem dem lille. Kapillar adhæsion er betinget af et tyndt lag væske mellem de to flader. For at opretholde denne type retention kræver det dog at elementerne ikke er under saliva.

Derudover påvirker viskositeten af væskefilmen mellem protese og mucosa også retentionen. Retentionen stiger med stigende viskositet. Saliva vil trænge ind mellem protesen og mucosa, når protesen begynder at fjerne sig underlaget omkring den dorsale vulst pga. træk. Trækkræfterne er oftest kortvarig, og påvirker derfor ikke protesens retention, så længe strømningshastigheden af saliva imellem protese og mucosa er passende langsom. Strømningshastigheden af saliva afhænger af viskositet, jo højere viskositet, desto langsommere strømningshastighed.

Hvorledes skabes den dorsale vulst ved bagkanten af en overkæbehelprotese?

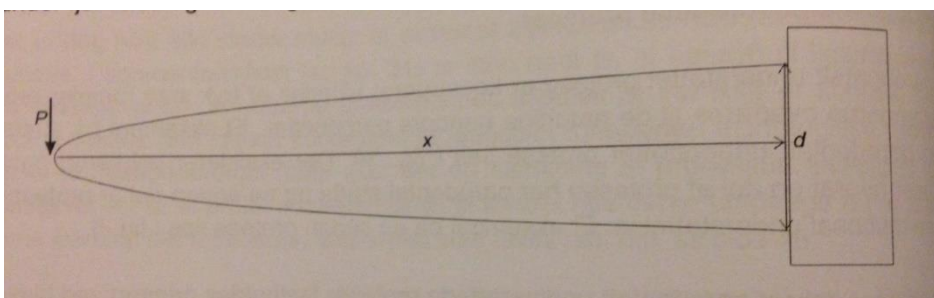
Den udformes som en vulst ved radering på gipsmodellen. Denne vulst medfører en deformation af mucosa, der på det rette sted er blød og eftergivelig.

Den fysiske retention i det adapterede retentionsstadium af en overkæbehelprotese afhænger bl.a. af viskositeten af spytfilmen mellem protese og mucosa. Nævn to faktorer der kan påvirke denne viscositet.

Indholdet af mucin i saliva.

Anvendelse af vandopløste polymerer, som også kaldes proteseadhæsiver. Proteseadhæsiver fungerer som en gel der påsmøres på protesens mucosa-vendte side.

Tegn en bøjlegren med form som en kubisk parabel. Hvilken fordel har denne udformning?



Angiv evt. i skemaform typiske værdier for følgende mekaniske egenskaber:

Vickershårdhed for Co-Cr legeringer og for type IV af de højædle guldlegeringer i uhærdet tilstand. For hver egenskab markeres med bolle, hvilket materiale der har den største værdi.

	Elasticitetsgrænse	Elasticitetsmodul	Duktilitet	Vickershårdhed
Co-Cr legeringer	650 MPa 0	220 GPa 0	6% (lille brudforlængelse. Knækker let ved bukning)	3,5 GPa (pudsning og polering er vanskelig) 0
Uhærdet type IV højædle guldlegeringer	450 MPa	100 GPa	25% (mere fleksible)	1,7 GPa

Hvilken ulempe kan for teknikere og tandlæger være forbundet med et materiale med a. stor vickershårdhed og b. lille brudforlængelse (duktilitet) som det er tilfældet med Co-Cr legeringer?

Risikoen for plastisk deformation øges under fjernelse og isætning af protesen. Der er en sammenhæng mellem hårdheden af en legering og de mekaniske egenskaber. Jo større hårdhed, desto mere stiv bliver legeringen, mens duktiliteten bliver mindre.

Angiv kort de enkelte arbejdsfaser, der indgår i fremstillingen af en helprotese.

Fremstilling af en helprotese kan opdeles i følgende trin:

- aftrykstagning, modelstøbning og fremstilling af plastron
- tilpasning af plastron, tandopstilling, voksmodellering og indprøvning
- indstøbning i cuvette
- vokseliminering og acrylpakning
- polymerisering og finisering
- indprøvning og tilpasning af den færdige protese

Hvilke krav må stilles til den aftryksske, der anvendes til det endelige aftryk til en protese.

Skeen skal være stiv og ueftergivelig, da den udsættes for belastninger bde under skeens isættelse og fjernelse fra munden samt under modelstøbning. Derudover skal den have en passende rummelighed, så skeen ikke støder på processus alveolaris. Desuden skal skeen samtidig være passende underekstenderet, således at skekanterne overalt forløber inden for grænsen mellem fast og løst bundet gingiva. Aftryksskeen skal også sikre tilstrækkelig retention af aftryksmaterialet i skeen. Almindeligvis anvendes skeer af koldpolymeriserende acrylat eller af et termoplastisk materiale. Disse aftryksskeer har relativt gode egenskaber, så længe tykkelsen er optimal, og dermed mindst 2 mm.

Hvilket materiale er

a. bøjlerne på en akrylprotese (provisorisk protese, korttidsprotese, overgangsprotese) normalt fremstillet af?

Rustfrit stål

b. bøjlerne på en langtidsprotese, (stelprotese) normalt fremstillet af?

Co-Cr legering.

c. En Öwalbøjle fremstillet af?

Guld legering

Hvilket i de i opgave 26 efterspurgte materialer har mindst elasticitetsmodul?

Guld har det laveste E-modul, som kan ligge mellem 85-105 GPa afhængigt af hvilken type guldlegering der anvendes.

Hvilket af disse materialer vil – alt andet lige – have mindst retentionskraft (fjederkraft)?

Et materiales fjederkraft afhænger af metallets elasticitetsmodul, elasticitetsgrænse og dimensionering. I dette tilfælde vil guld derfor have den mindste retentionskraft.

Hvad forstås ved omvendt modelstøbning?

Ved omvendt modelstøbning forstås at aftryksfladen vender nedad under gipsens afbinding, Ved denne teknik er det ikke muligt at kontrollere modelstøbningen så omhyggeligt, sammenlignet med den retvendte modelstøbning.

Nævn to grunde til at fremstille en plastron i forbindelse med helprotese-fremstilling.

1. Fastholdelse af okklusionsstilling entydigt på modellerne.
2. Fastlæggelse af bidhøjde

Hvilke tre materialer indgår oftest i en plastron?

Plastronen fremstilles af termoplastisk basisplade bestående af nylon, polycarbonat og varmeformet PMMA.

Beskriv kort polymeriseringen med hensyn til tid og temperatur, når kogepolymerisering anvendes.

Ved kogepolymerisering er det vigtigt at udføre en langsom polymerisation ved en indledende opvarmning til 70 grader i 1-2 timer. En langsom polymerisation er nødvendig, da en hurtig polymerisation er forbundet med øget risiko for kogeporøsiteter. Derudover sikrer langvarig opvarmning en høj omsætningsgrad og et så lille restmonomerindhold som muligt.

Herefter øges temperaturen til 100 grader, hvor hovedparten af de resterende upolymeriserende MMA vil polymerisere.

- 20-70 grader i 30 min.
 - 70 grader konstant i 1 time.
 - Opvarmning til 100 grader på 15 min.
 - 100 grader konstant i 1 time.
- = temperaturen overstiger på intet tidspunkt kogepunktet for MMA.

Nævn to ulemper ved en for lille overkæbehelprotese.

En for lille overkæbeprotese nedsætter retentionen. Dårlig pasform kan give sår.

Hvad forstås ved direkte rebasering? Hvilken risiko indebærer denne metode, når koldpolymeriserende PMMA anvendes?

Direkte rebasering udføres ved at koldpolymeriseret PMMA ligges direkte på protesen, og indføres i munden og trykkes på plads, herefter er hulrummet udfyldt efter afbinding. Dette kan være en optimal behandlingsmulighed, da processus alveolaris delvist resorberes med tiden. På den måde kan man i stedet for at fremstille en ny protese, udfylde hulrummet på protesens mucosavendte side ved at anvende denne metode.

Dog er der en ulempe ved denne behandling, hvilket er isiko for irritation af mundslimhinden pga. udsivende komponenter. For de bløde rebaseringsmaterialer ses der også problemer med holdbarheden i munden på grund af ukontrolleret ekspansion ved vandoptagelse, udsivning af tilsatte plastifikatorer og restmonomerer samt nedbrydning af materialet.

En helprotese skal repareres med koldpolymeriserende akryl. Ved hvilket tryk bør polymeriseringen foretages? Svaret begrundes.

Ved et tryk 3 gange atmosfæretrykket, hvilket opnås i en trykbeholder. Ved dette tryk sker en fuldstændig eliminering af kontraktionsdefekter.

Beskriv kort for to af disse typer porøsitet dens udseende og årsagen eller årsagerne til dens opståen.

Kogeporøsitet ses som relativt store sfæriske porer centralt i protesens tykkeste dele, men det kan også forekomme i overfladen af protesens tykkeste dele. Dette kan forekomme hvis opvarmningen sker for hurtigt eller ved for høj temperatur. Kogeporøsiteter kan optræde når acryldejen polymeriserer ved en temperatur, som er højere end kogepunktet for MMA (Kogepunktet er 100,3 grader ved 1 atm tryk).

Skrumpeporøsitet ses som større eller mindre, uregelmæssigt formede porer, som hyppigst er lokaliseret i et bestemt område af protesen. Skrumpeporøsitet opstår ved kontraktion under polymerisation. Det er derfor vigtigt at kompensere for dette ved pakkeoverskud i cuvetten eller ved at holde cuvetten tæt under polymerisation.

Blandeporøsitet ses som større eller mindre finporøse øer i en normalt udseende masse. Det forekommer når den anvendte acryldej ikke har indeholdt nok MMA.

Nævn de bestanddele, som indgår i protesebasismaterialet ved den konventionelle varmpolymeriseringsteknik.

Polymer (PMMA), kopolymer, benzoylperoxid (BPO), plastifikator, monomerer (MMA), krydsbinder og farvestof.

Hvilken af disse er årsag til dannelsen af kogeporøsitet?

Monomer (MMA).

Ved den traditionelle protesekyvetteknik, hvor varmpolymeriserende akryl anvendes, blandes denne monomer imidlertid med et pulver be-stående af kugleformede partikler.

Hvad består disse partikler hovedsageligt af?

Partiklerne består hovedsageligt af MMA som er polymeriseret.

Hvorledes påvirkes kontraktionen herved? (IKKE OMFORM)

Da kuglerne allerede er polymeriserede og da disse udgør en vis andel, kan man sige at de påvirker kontraktionen således at den reduceres ved anvendelse af det rette blandingsforhold, da det kun er MMA væsken der vil kontrahere. Blandingen indeholder tillige ”krydsbinder” f. eks. butandiolmethacrylat samt benzoylperoxid.

Hvad er formålet med at tilsætte ”krydsbinder”?

At opnå øget molekylvægt og øget fraktreresistens.

Hvad er formålet med at tilsætte benzoylperoxid?

At inititere polymerisationsreaktionen ved stuetemperatur.

Inden for de sidste årtier er to nye protesebasismaterialer, som ikke indeholder PMMA, blevet markedsført. Nævn disse to materialer.

Polyamid/nylon og polyetheretherketon

Nævn de bestanddele, som indgår i protesebasismaterialet ved den konventionelle varmpolymeriseringsteknik.

Protesebasismateriale dannes ud fra MMA, som har et kogepunkt på 100 grader, samt et pulver af PMMA kugler, der indeholder benzoylperoxid. Væsken og pulveret blandes til en tyktflydende masse (acryldej). Ved opvarmning polymeriserer massen.

Nævn to andre strukturfejl.

Skrumpeporøsitet og blandeporøsitet

Nævn to typer brud, som proteser ikke sjældent kommer ud for.

Slagsbrud og udmatningsgrad

Efter 25 års brug frakturerer en overkæbehelprotese svarende til midtlinjen (midsagittalplanet) ved tygning af blødt franskbrød.

Hvad kaldes denne form for brud?

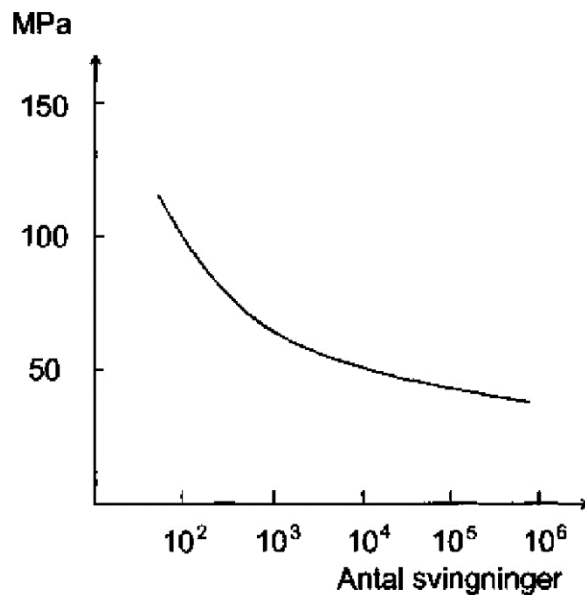
Denne form for brud kaldes udmatningsbrud.

Nævn fire måder hvorpå denne form for brud kan forebygges. (4 pt.)

1. Omhyggelig polering af protesen, da et ujævnt overfladerelief virker som kærvesnit.
2. Hensigtsmæssigt valg af materiale. Varmpolymeriseret PMMA har bedre mekaniske egenskaber, frem for koldpolymeriseret PMMA, og dermed større resistens for udmatning.
3. Hensigtsmæssig udformning af protesen dimensioner af basis, kongruens, protesekanternes udformning
4. Tilpasning af okklusion og artikulation.

Skitsér en kurve, der illustrerer denne brudtype. Det skal fremgå, hvad der er afsat ud ad akserne.

Wohlerkurve der illustrerer den belastning af materialet der giver brud, som funktion af antal svingninger (bøjninger) ved den pågældende belastning under 2-punkts bøjning



Glasionomercement

PLASTMODIFICERET GLASIONOMERCEMENT

Angiv sammensætningen for plastmodificeret glasionomercement.

Plastmodificeret glasionomercement består som den konventionelle glasionomercement af en vandig polysyre. Den vandige polysyre kan være i form af polyacrylsyre eller maleinsyre, samt lidt vinsyre. Polysyren er oftest modificeret med methacrylatenheder.

Pulveret består af syreopløseligt glas i form af calcium-aluminium-fluorsilikat, som er blandet med plastmonomerer og initiatorer/koinitatorer.

Redegør for materialets hærdningsreaktion.

Materialet hærder både kemisk og ved lyshærdning.

KEMISK HÆRDNING:

Den kemiske afbindingsproces initieres ved delvis opløsning af glaspartiklernes yderste lag i polysyren. H⁺-ioner fra polyacrylsyren angriber glasset, derefter frigives ioner som Ca²⁺ og Na⁺, som vandrer til vandfasen.

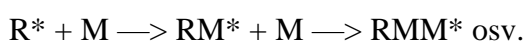
Polyacrylsyren angriber efterfølgende selve det ladede aluminiumsilicatgitter, således at det nedbrydes, hvilket medfører frigivelse af Al³⁺-ioner, som også vandrer til vandfasen.

Der er nu dannet en kiselsyre, som kondenserer og danner en silicagel, som omslutter glaspartiklerne.

Syrerestionerne og ionerne i vandfasen danner et salt, som er calcium-aluminium-polycarboxylat med indbygget fluorid, som også kan danne en binding til hydroxylapatit ved binding mellem COO- og Ca²⁺.

LYSHÆRDNING:

Lyshærdningsprocessen er ligesom for kompositte plast, hvor polymeriseringen initieres ved belysning, hvor fotoinitiatoren, fx camphorquinon CQ, bliver exciteret under dannelse af et radikal, der reagerer med en tertiær amin under dannelsen af et nyt radikal, der kan initiere processen, som forløber som følger:



Der dannes kædepolymer.

Da polysyren er modificeret og indeholder derfor methacrylatenheder (C=C), kan den også indbygges i polymeren

Ved at tilsætte plastmonomerer til glasionomercement bliver materialets termiske ekspansionskoefficient større end tandens. Hvilken konsekvens kan dette have for fyldningen?

Den termiske ekspansionskoefficient defineres som et mål for hvor meget materialet udvider sig ved en temperaturstigning. Hvis materialet udvider sig mere end tanden under temperaturforandringer, kan det medføre marginale mikrolækager eller debonding (svækket binding) mellem tand og restaurering. Der kan opstå sekundære caries på grund af dette.

Hvorfor det kan være fordelagtigt at anvende plastmodificeret glasionomercement til restaurering af usurer i forhold til at restaurere med komposit plast?

Den plastmodificeret glasionomercement indeholder polyakrylsyre som kan binde til calcium i HAP og dermed kan der opstå en kemisk binding mellem materialet og tanden. Dette kan dog også opnås mellem komposit plast og tand ved anvendelsen af et bindingssystem med funktionelle monomerer.

Glasionomercement er mindre følsomt overfor fugt end komposit plast. Dette kan være en fordel, når der arbejdes i det gingivale område, hvor der kan fremkomme væske fra gingiva.

Endvidere afgives der en vis grad af fluorid fra materialet, som hæmmer cariesudvikling. Plastmodificeret glasionomercement er ikke helt lige så æstetisk som komposit plast, dog er den mere æstetisk end konventionel glasionomercement.

Den termiske ekspansionskoefficient (TEK) er mindre for konventionel glasionomercement end for komposit plast. Plastmodificeret glasionomercement har derfor også en TEK mindre end kompositplast, og tættere på tandens TEK. Dette reducerer risikoen for spaltedannelse, da materialet og tanden arbejder på samme måde ved fødeindtag af forskellig temperatur.

RESINMODIFICERET GLASIONOMER

Hvad er resinmodificerede glasionomer-fyldningsmaterialer?

Resinmodificerede glasionomer-fyldningsmaterialer består som den konventionelle glasionomercement af en vandig polysyre. Den vandige polysyre kan være i form af polyacrylsyre eller maleinsyre, samt lidt vinsyre. Polysyren er oftest modificeret med methacrylatenheder.

Pulveret består af syreopløseligt glas i form af calcium-aluminium-fluorsilikat, som er blandet med plastmonomerer og initiatorer/koinitatorer.

Sammenlignet med konventionel glasionomer har resinmodificeret glasionomer bedre styrkeegenskaber og æstetiske egenskaber. Desuden har den mindre afbindingstid og længere arbejdstid, og den er mindre opløselig i syre og mindre følsom overfor vand/udtørring. Desuden har den større binding til tandvæv.

Beskriv en fordel ved at bruge resinmodificeret glasionomer til fyldninger i mælketænder.

En fordel ved at bruge resinmodificeret glasionomer til fyldninger i mælketænder er, at resinmodificeret glasionomercement afgiver en betydelig mængde fluorid, der forebygger cariesudvikling i relation til fyldning. Desuden er præparationen til glasionomerfyldninger mere tandbesparende og kræver derfor langt mindre arbejdstid. Arbejdstiden er en vigtig faktor i forbindelse med behandling af børn. Glasionomercement har dog også nogle ulemper såsom ringere styrkeegenskaber end plast. Dette er dog ikke en kontraindikation, da der stilles mindre krav til holdbarheden i mælketænder.

Beskriv 3 mekaniske egenskaber som betyder, at resinmodificeret glasionomercement er uegnet til klasse II kaviteter i permanente tænder.

Glasionomercement har relativt høj trykstyrke, dog er trækstyrken samt bøjestykken mere beskedent sammenlignet med værdierne for komposit plast. Derudover udviser glasionomercement ringe duktilitet, dette betyder at materialerne er relativt sprøde/skøre. Den kliniske holdbarhed er derfor bestemt af flere faktorer, dog er bøjestykken den vigtigste indikator. Grundet denne og de øvrige mekaniske egenskaber egner plastmodificeret glasionomercement sig ikke til klasse II kaviteter, hvilket skyldes en øget frakturrisiko som følge af kraftige belastninger.

Nævn 2 fordele ved resinmodificeret glasionomercement sammenlignet med konventionel glasionomercement.

- bedre styrkeegenskaber
- bedre æstetiske egenskaber
- større bindingsstyrke til forbehandlet tandvæv
- kortere afbindingstid og længere arbejdstid
- mindre følsomhed overfor vand/udtørring
- mindre opløselighed i vand/syrer

Hvornår anvendes plastmodificeret glasionomercement med fordel som (isolations- se andet afsnit) og restaureringsmateriale? Begrund dit svar.

Klasse V og III

Glasionomercements fluoridafgivelse udnyttes ved særligt klasse V fyldninger, som er en fordel ved evt. rodcaries hos meget cariesaktive patienter, da fluorid hæmmer cariesudvikling. Desuden er kravet til styrke ved klasse V fyldninger begrænset, og dette er en vigtig faktor, da plastmodificeret glasionomercement har ringere styrke end kompositte plastmaterialer, og bør derfor ikke benyttes til permanente klasse I-II fyldninger. Glasionomercement kan desuden benyttes til klasse III fyldninger, dog kan kompositte plastmaterialer give bedre æstetiske resultater.

Primære tandsæt

Plastmodificeret glasionomercement kan derudover benyttes i det primære tandsæt, også til klasse I-II fyldninger. Dette skyldes at der ikke stilles lige så høje krav til holdbarheden af restaureringen, da den kun skal være holdbar i en begrænset periode. Fluoridafgivelse er også en fordel i det primære tandsæt. Desuden er præparationen til glasionomerfyldninger mere tandbesparende og kræver derfor langt mindre arbejdstid. Arbejdstiden er en vigtig faktor i forbindelse med behandling af børn.

Midlertidig fyldning ved successiv ekskavering

Derudover kan plastmodificeret glasionomercement også anvendes som en midlertidig fyldning i forbindelse med gradvis ekskavering. Dette skyldes at bindingen mellem tand og restaureringsmateriale er god, og afgivelsen af fluorid også her er essentiel. Derudover er det en fordel at anvende, da det nemmere at fjerne fyldningen i forbindelse med 2. seance, hvilket skyldes at materialet er blødere samt den store farveforskel, sammenlignet med komposit plast.

Beskriv kort de forskellige typer af kaviteter (deres placering på tænderne – iflg. Black's nomenklatur) som kan fyldes med glasionomercement.

Klasse V fyldninger som indebærer restaurering af usurer og rodcariesangreb, klasse III fyldninger, langtidsprovisorier samt restaurering af klasse I og II i det primære tandsæt. I klasse V og III fyldninger konkurrerer glasionomercement med komposit plast. Ved klasse V fyldninger vurderes om der er store æstetiske krav, hvor der vælges komposit plast. Hvis der tværtimod er høj cariesaktivitet og rodcaries taler man i retning af glasionomercement.

Forklar hvorfor glasionomer ikke kan bruges til klasse IV-kaviteter.

Glasionomer kan ikke bruges til klasse IV-kaviteter af flere årsager. Glasionomercement har

relativt beskedne mekaniske egenskaber og bør derfor ikke benyttes, hvor der er antagonistkontakt.. Derudover bør komposit plast altid vælges fremfor glasionomer til klasse IV-fyldninger på grund af både retentionsmæssige og æstetiske årsager. De nævnte ulemper ved konventionel glasionomer er forsøgt minimeret i de lyspolymeriserbare glasionomercement. Dog bør der stadig anvendes komposit plast til klasse IV-kaviteter af hensyn til æstetik og styrkeegenskaber.

BINDING AF GLASIONOMERCEMENT TIL TANDSUBSTANS

Beskriv binding af glasionomercement til tandsubstans.

Binding af glasionomercement til tandsubstans har en stor betydning på cementens forskellige anvendelsesområder. Bindingsevnen har desuden en større betydning, og kan derfor afgøre om materialet anvendes som fyldningsmateriale eller som retentionscement. Bindingen er af kemisk og ikke af mekanisk art. Den kemiske binding er betinget af en reaktion mellem polysyre's carboxylation og calcium-ionerne i tandoverfladens hydroxylapatit. Denne teori underbygges af det forhold, at glasionomercement bindes bedre til emalje end til dentin. Dette skyldes at emalje har et hydroxylapati-indhold på hhv. 98 vægt%, mens dentin har et indhold på 70 vægt%. Bindingsstyrken af konventionel glasionomercement uden forbehandling er til emalje ca. 5 MPa, mens den til dentin er ca. 3 MPa. Undersøgelser har vist at forbehandling med en vandig opløsning af polyacrylsyre giver en positiv effekt på bindingsstyrken, således at der opstår en fordobling af bindingsstyrken til emalje og dentin. Dette skyldes at polyacrylsyre har en demineraliserende effekt, der medfører en åbning af dentintubuli.

En bedre binding til tandvæv kan opnås ved anvendelse af plastmodificerede glasionomercement, hvilket skyldes indholdet af HEMA eller dimethacrylat, der via et dentinadhæsiv kan bindes til dentin på samme måde som plast. De plastmodificerede glasionomercement kan opnå en emaljebinding på ca. 12 MPa ved syreætsning af emalje og til dentin på ca. 10 MPa.

KONVENTIONEL GLASIONOMERCEMENT

Hvad forstås ved konventionel glasionomercement?

Glasionomercement kan inddeles efter sammensætning i konventionel glasionomercement og i lyspolymeriserende/plastmodificerede glasionomercement (samt metaltilsatte glasionomercement).

Overordnet er glasionomercement et produkt af en syre-basereaktion. Den konventionelle glasionomercement består af pulver, som består af calcium-aluminium-fluorsilikat glaspartikler og

af en polysyre væske, som enten enten kan være polyacrylsyre eller maleinsyre samt lidt vinsyre. Når der skelnes mellem konventionel- og lyspolymeriserbar glasionomercement er det grundet sidstnævntes indhold af plastmonomerer og initiatorer/koiniatorer.

Angiv sammensætningen af konventionel glasionomercement og beskriv kort dens afbindingsreaktion

Konventionel glasionomercement

Afbiningen sker ved en syre-basereaktion og kan inddeles i fire faser: syreangreb af glaspartier og frigivelse af metalioner, geldannelse, afbinding og efterhærdning.

Sammensætning:

PULVER: Sammensmeltet SiO_2 , Al_2O_3 og CaF_2 = glas; knust til partikelstørrelser mindre end $25\mu\text{m}$.

VÆSKE (pH = 1,5): Vandig opløsning af en polycarboxylsyre dannet ved polymerisering af acrylsyre, itaconsyre eller maleinsyre, samt små mængder af opløst vinsyre → forbedre afbiningsprocessen.

Ved sammenblandingen:

1. Syrens hydrogenioner angriber glassets overflade, hvorfra der frigøres først Ca-ioner og siden Al-ioner.
2. Ca-ionerne og Al-ionerne sammenbinder polysyrens syrereaktioner under dannelse af Ca-Al-polycarboxylat.
3. I den syreangrebne del af glaspartiklernes overflade dannes en silicagel.
4. Glaspartiklernes fluorioner frigives også som følge af syreangrebet og bindes komplekst til Al i Ca-Al-polycarboxylatet.

Plastmodificeret glasionomercement

To typer af reaktioner:

1. Polymerdannelse (som ved kompositplast)
2. Syre-basereaktion (som ved konventionel glasionomercement)

Redegør for de biologiske egenskaber af en konventionel (vandbaseret) glasionomercement, gerne også i forhold til biofilmen.

Konventionel glasionomercement indeholder fluorid, som er en fordel da det frigives over tid og reducerer demineraliseringshastigheden af tændernes hårdevæv. Derudover er glasionomercement ikke biofilmretinerende, og kan kan ikke være allergifremkaldende da det ikke indeholder monomerer sammenlignet med plast.

Hvilke fordele findes der ved en konventionel glasionomercement, når denne sammenlignes med fosfatcement?

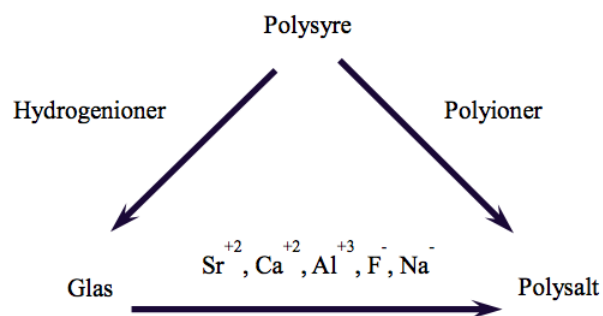
Glasionomercement har en kemisk binding til tandens hydroxylapatit via polyacrylsyren og der opnås en god kanttilslutning. Desuden har glasionomercement en mindre opløselighedstendens. Begge cementer har gode mekaniske egenskaber.

I hvilke kliniske sammenhænge vil det være en fordel at anvende glasionomercement frem for fosfatcement ved indirekte restaureringer?

Hvis der er tale om en patient med høj cariesrisiko kan man drage nytte af glasionomercementens fluoridsafgivelse.

Opgave 2

Skemaet viser en skitse af afbindingsreaktionen af en dentalcement.



Hvilken cement drejer det sig om?

Konventionel glasionomercement.

Redegør for aluminiums rolle for materialets afbinding. (IKKE omformuleret)

Al-ioner frigives og vandrer til cementens vandfase, efter polysyren opløser selve aluminiumsilikatgitteret. Inden da er Ca- og Na-ioner ligeledes blevet frigivet og er også vandret til vandfasen. Disse ioner danner, sammen med syrestionerne, polysalte, hvor Ca-ioner er de første til at reagere og dane Ca-polysalt, mens Al-ioner reagerer efter, og dannelsen af denne polysalt kan fortsætte i op mod 24 timer, med tiltagende translucens.

Angiv tre indikationer for anvendelse af denne cement.

Glasionomercement kan inddeles i 3 typer efter anvendelse.

Type I: retentionscement

Type II: fyldningscement

Type III: Isolations- og bunddækningscement

Hvilke af Glasionomer materialets egenskaber forklarer materialets lave overlevelsesrate ved kaviteter i belastede områder?

Materialets træk- og bøjestykke samt E-modul er lave, hvorfor materialet ikke egner sig som fyldningmateriale i belastende områder.

Hvilke fordele og ulemper er der ved at tilsætte plastmonomerer til glasionomercementen?

Fordele:

- Længere arbejdstid og hurtigere afbining
- Gode tidlige mekaniske egenskaber
- Mindre følsom for initial vandpåvirkning.
- Bedre æstetisk
- Mindre opløsningstendens.

Ulemper:

- Begrænset polymerisationsdybde, vandoptagelse og kontraktion.

Keramiske materialer

En patient har mistet en monolitisk litiumdisilikatkrone på 2+ og ønsker at få en ny krone samme dag, fordi patienten skal rejse til Brasilien i morgen.

Redegør for aftryk- og fremstillingsprocessen indtil den endelige restaurering er klar til cementering.

Da patienten skal have kronen samme dag, kan CAD/CAM teknikken anvendes, da den kan kronen samme dag. Præparationen scannes med en scanner, i stedet for aftrykstagning. Det scannet data overføres til en software, hvor kronen designes og data sendes til fræser. Kronen fræses i en præ-sintret blok, hvor der herefter påmales individuelle karakteristika i en anden maskine. Herefter er kronen klar til cementering.

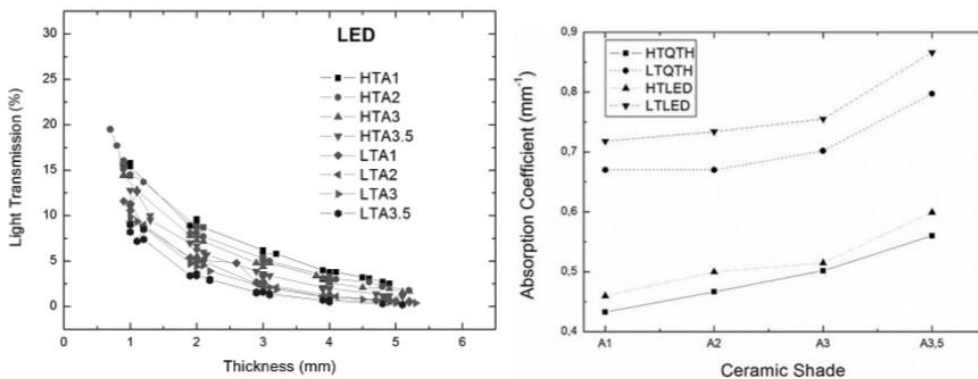
Hvordan bør kronen og tanden overfladebehandles inden cementering?

Kronen er silikatbaseret og skal derfor flussyreætses og silanbehandles. Flussyreætsningen skaber et rut overfladerelief og øger overfladearealet, som derefter reducere overfladespændingen og formidler en binding til plastcementen via silan. Silans funktion er at binde både siliciumdioxid i kronen og plastmonomerer i plastcementen. Tandens skal forbehandles med et bindingssystem, her er det fordelagtigt at anvende et bindingssystem med funktionelle monomerer. Funktionelle monomerer kan formidle en kemisk binding mellem tand og plast. Bindingsystemet muliggør også mikromekanisk retention til plastcement.

Hvilken type plastcement er det optimale valg til cementering af denne krone, når kronen har en tykkelse på maks. 1 mm? Begrund i forhold til hærdningsreaktionen og bindingsmekanismen til tandoverfladen.

Lithiumdisilikat har et højt krystalindhold (70%), og er derfor mindre translucet og har en vis tykkelse. Derfor vil man opnå bedst hærdning og dermed bedre egenskaber ved anvendelsen af en dualhærdende plastcement. Det kan overvejes at anvende en lyspolymeriserende plastcement, men for at være sikker på optimal hærdning, er det bedst at anvende den dualhærdende. Derudover er det en fordel at anvende en plastcement som er aminfri, da disse kan give misfarvninger over tid. Der skal heller ikke anvendes en selvadhærende plastcement, da den primært er egnet til retentive præparationer. Et bindingssystem med funktionelle monomerer giver desuden en god binding til plastcement og krone.

Se venligst på kurverne taget fra en artikel¹, som omhandler lystransmission igennem litiumdisilikatglaskeramik, og svar på spørgsmålene.



Lustransmission (%) fra en LED lampe versus litiumdisilikat tykkelsen efter materialets farve (A1, A2, A3, A3.5) samt translucens (HT = høj translucens; LT = lav translucens).

Lysabsorptionskoefficient (mm^{-1}) af litiumdisilikat versus materialets farve (A1, A2, A3, A3.5) og translucens (HT = høj translucens; LT = lav translucens) for en halogen (QTH) eller LED lampe.

a) Hvordan påvirker farve og translucens af litiumdisilikat lys- absorptionen? (2 pt.)

Jo mørkere farve, desto mindre lys bliver transmitteret og jo mere lys absorberes derfor. Jo mindre translucens, desto mindre lys transmitteres og jo mere lys absorberes.

b) Hvor megen lystransmission gennem litiumdisilikat ses ved en materialetykkelse på 2 mm? (2 pt.)

Der ses en lystransmission på ca. 3-12%.

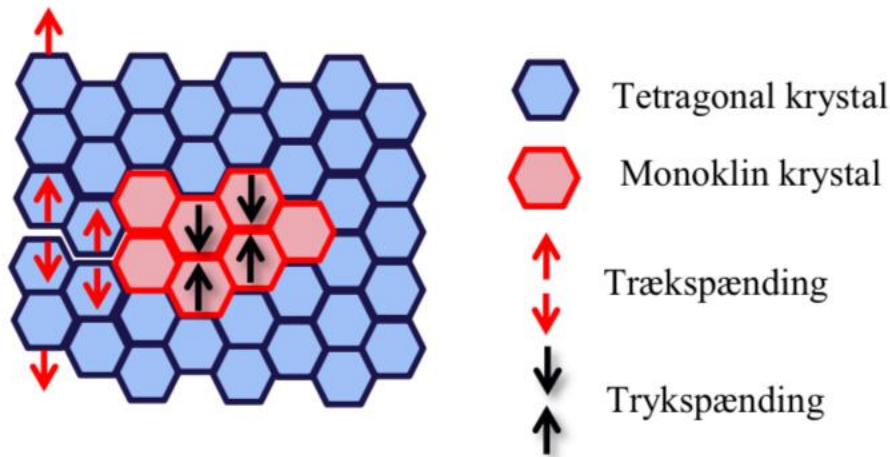
c) Hvilken type plastcement (ift. hærdningsreaktionen) skal der ved den overnævnte materialetykkelse anvendes til optimal cementering? Begrund. (4 pt.)

Da der ikke transmitteres meget lys gennem litiumdisilikat med 2 mm tykkelse, bør der anvendes en plastcement som også har en kemisk komponent i forhold til polymerisationsinitiation. En lyspolymeriserende plastcement vil ikke være tilstrækkelig. Der kan anvendes en dualhærdende eller tokomponent.

d) Hvad er den største ulempe ved at anvende den valgte plastcement? Beskriv hvordan ulempen kan undgås. (3 pt.)

Den største ulempe er at disse cementer indeholder aminer som koinitiatorer og disse kan resultere i misfarvninger. Dog kan man finde aminfrie plastcementer, som kan anvendes i stedet.

Billedet viser revneudbredelse i yttriumstabiliseret tetragonal polykrystallinsk zirkoniumdioxid (Y-TZP).



Angiv anvendelsen af zirkoniumdioxid inden for tandlægefaget.

Zirkoniumdioxid kan anvendes til kroner og broer både anteriort og posteriort og som abutment til implantater.

Hvilke faktorer øger risikoen for revneudbredelse i Y-TZP?

Overfladedefekter, porøsiteter, skarpe indre kantvinkler og interne defekter.

Redegør for hvordan fase transformation i Y-TZP kan bremse revneudbredelsen.

En revneudbredelse kan starte ved eksempelvis en overfladedefekt, på grund af belastning af restaureringen. Herefter opstår trækspændinger, hvor de tetragonale krystaller vil blive presset fra hinanden under revneudbredelsen. Dette medfører lokale ændringer i trykforhold og nogle af de omkringliggende krystaller vil blive omdannet til monokline krystaller. Der sker en såkaldt fase transformation. De monokline krystaller er større volumenmæssigt, og der vil opstå et tryk omkring revnen som bremser dennes udredelse.

Hvad er konsekvensen for opacitet og styrke af zirkoniumdioxid ved en øget mængde af yttriumoxid på omkring 5 mol.%?

Translucensen vil øges/opacitet reduceres og styrken vil reduceres ved øget mængde stabilisator.

Der skal cementeres en zirkoniumdioxidbro dækket med påbrændingskeramik på 3+ og 5+ med plastcement.

Hvilken type plastcement – to-komponent, lyspolymeriserende eller dualhærdende - kan anvendes til cementering af broen? Begrund.

-h

Redegør for den rekommanderede overfladebehandling af broen således at den optimale binding mellem plastcement og zirkoniumdioxid opnås.

Broen skal sandblæses med 2,5 bars tryk og aluminiumphosphat partikler på 50 um, inden cementering. Dette udføres for at rengøre overfladen, øge overfladeenergien, mindske overfladespændingen samt give et rut overfladerelief. Hvis zirkoniumdioxidbroen kontamineres ved indprøvning, skal den renses med ethanol. Plastcimenten bør indeholde 10 MDP monomerer, som binder til restaurering og tand. Hvis der ikke er tale om selvadhærende cement bør tanden forbehandles med et bindingsystem.

Et alternativ til den zirkoniumdioxidbro, som ses på billedet, er en monolitisk zirkoniumdioxidbro. Hvorfor er der mindre risiko for fraktur af en monolitisk zirkoniumdioxidbro frem for en zirkoniumdioxidbro opbygget i lag?

Ved en duolitisk zirkoniumdioxidbro sintres inderkredsen først, og derefter påbrændes porcelæn. TEK for de to materialer skal være tæt på hinanden, i dette tilfælde afkøler zirkonia hurtigere og vil derfor gerne trække i porcelænet, men porcelænet er ikke klar til at blive trukket i, hvilket skaber spændinger mellem de to materialer.

Der er derfor en øget risiko for chipping. Chipping opstår når en revne propagerer i et område, der er under belastning, og hvor der i forvejen er spændinger mellem inderkredse og dækkeram under fremstilling.

Højtransluent zirkoniumdioxid kan evt. anvendes til fremstilling af den monolitiske bro. Hvad er det i materialets sammensætning og struktur, som øger translucensen af zirkoniumdioxid? Hordan påvirkes styrken?

Zirkoniumdioxid kan have forskellige krystalstruktur såsom monoklint, tetragonalt og kubisk. Ved yttriumstabiliseret zirkoniumdioxid befinder zirkoniumdioxid sig primært i det tetragonale område. Tetragonale krystalstruktur giver en relativ opak udseende til zirkoniumdioxidet. Kubiske krystalstruktur gør materialet mere translucent, dette bevirker dog at styrkeegenskaberne forringes.

Der ses derfor en sammenhæng mellem øget translucensen og en større kornstørrelse. Dette skyldes at større kornstørrelse giver færre korngrænser og dermed reduceres lysspredning. Dette kan opnås ved at øge sintringstiden/temp.

Hvad forstås ved sintring af keramiske materialer?

Sintring er en varmebehandling, hvor en pulverblanding fortættes over tid ved en høj temperatur.

Hvilken strukturel fase af glaskeramik bidrager til materialets translucens?

Den fase der bidrager til materialets translucens er glasfasen.

Redegør for overfladebehandlingen af tanden inden cementering af en glaskeramikfacade med plastcement.

Til overfladebehandlingen af tanden vil jeg anvende et universelt bindingssystem med selektiv emaljeætsning. Denne teknik tager hensyn til den forskellige sammensætning af henholdsvis emalje og dentin. Det universelle bindingssystem anvendes på emaljen ved en æts og skyl teknik. Der ætzes og skylles, hvilket skaber et rut overfladerelief og et øget overfladeareal. Dentinen ætzes ved hjælp af det universelle bindingssystem, og fungerer derfor som en selvætsende teknik. Det universelle bindingssystem appliceres både på emalje og dentin. Dette system indeholder sure hydrofile funktionelle monomerer, som både kan ætse og infiltrere overfladen. Disse kan binde til mere hydrofobe monomerer, som igen kan binde til platen. Der opnås en mikromekanisk forankring af adhæsiv og plast i tanden. De funktionelle monomerer kan desuden danne kemisk binding til tanden ved at danne calciumfosfat og caroxylatsalte ved binding til calcium i HAP.

Om fraktur af dentale keramiske materialer bedes svar:

Hvilken materialeegenskab er bedste egnede til at forudse risiko for fraktur af keramikker, der er udsat for større belastning i munden? Begrund dit svar.

Det er materialeegenskaben sejhed. Sejhed er et mål for materialets modstand mod, at en revne propagerer. Det er derfor et udtryk for den spænding der skal til, for at en revne propagerer fra et veldefineret kærvsnit.

Redegør for, hvordan præparationen og designet af kroner og broer er med til at minimere risikoen for fraktur af helkeramiske restaureringer.

I forhold til præparationen er det vigtigt, at indre kanter og hjørner afrundes af hensyn til risikoen for kærvsnit, som kan nedsætte styrken af tand og materiale. Desuden bør reduktionen incisalt/okklusalt være på 1,5-2 mm. Generelt bør man af hensyn til styrke og æstetik være opmærksom på, at de helkeramiske restaureringer ikke fremstilles i for tynde lag. Kronekanten er det svageste punkt når det drejer sig om totalfraktur, men at chipping starter okklusalt. Defekte eller tynde kronekanter øger frakturrisikoen. Undersøgelser viser at man kan opnå højere styrke ved at udjævne kronekanterne, tykkere materiale i kronakanten, samt undgå store niveauforskelle på præparationsgrænserne. Ved påbrænding af porcelæn, skal TEK for de to materialer være tæt på hinanden, da det ellers kan skabe spændinger mellem de to materialer, som øger frakturrisiko ved belastning. Derudover er det vigtigt at opnå en sufficient binding mellem påbrændingskeramikken og restaureringens kerne.

I forhold til præparation til indlæg bør præparationen aldrig placeres i et okklusalt kontaktområde, da det medfører øget frakturrisiko af indlæggets kanter.

Beskriv kort, hvordan chipping af dækporcelæn repareres med plast.

Ved reparation med plast efter chipping af dækporcelæn foretages følgende procedure.

- For porcelæn og glaskeramik: Dækkeramikken forbehandles med 5% flussyre i 60 sekunder med brug af kofferdamen. Derefter appliceres silan og adhæsiv (med MDP), hvorefter flydende opak plast appliceres før komposit plast.
- For metalkerne og polykrystallinsk keramik: Lavtryk sandblæsning og et adhæsiv, der indeholder fosfatsyreester. Herefter appliceres flydende opak plast appliceres før komposit plast.

Du får en patient på 47 år, som har behov for en støbt opbygning og krone på +5. Patienten ønsker ikke en synlig metalkant og derfor skal en helkeramisk krone fremstilles.

Hvilken keramiktype er bedst egnet til fremstilling af kronen? Begrund dit valg.

Zirconia er bedst egnet til fremstilling af kronen, da dette materiale har de bedste mekaniske egenskaber og som derfor er oplagt i præmolarregionen, hvor der er store krav til restaureringens styrke. Desuden er der begrænset resttandssubstans, da der er tale om en støbt opbygning, og derved endnu større krav til styrken.

Hvilke materialer kan anvendes til cementering af den helkeramiske krone?

Cementering af zirconiabaserede restaureringer bør cementeres med en translucent/tandfarvet cement. Bindingen kan opnås, enten ved sandblæsning, samt anvendelse plastcement med 10-MDP for at etablere kemiske forbindelser.

Traditionel ætsning med flussyre har ingen effekt på alumina og zirkonia, eftersom de ikke indeholder glasfase. Det er imidlertid ifølge enkelte undersøgelser muligt at opnå kemisk binding til zirkonia ved hjælp af MPD-holdige resiner.

Forklar bindingsmekanismen af den selvadhærerende plastcement, som anvendes til at cementere den støbte opbygning.

Selvadhærerende plastcement indeholder et ætsmiddel (phosphorsyre-ester-monomer), dette forbedrer plastcementernes binding til dentin, som også er årsagen til at cementerne kan anvendes uden et bindingssystem. Bindingen er forgår både kemisk og ved lyshærdning, plastcementen er således dualhærdende. Den ene komponent indeholder benzoylperoxid og tertiær amin, og den anden indeholder fotoinitatorer. Den kemiske reaktion sker mellem benzoylperoxid og den tertiære amin, mens lyshærdningen sker ved at fotoinitatoren exciteres til et radikal, der reagerer med en tertiær amin (koinitator) og danner et nyt radikal, som kan reagere med monomerer under dannelse

af en polymer.

Din patient har kontaktet dig, fordi hans metalkeramikkrone på 5+ er delvis faktureret. Ved den kliniske undersøgelse opdager du, at der er en mindre okklusio-facial chipping (fraktur) af dækporcelænet, men metalkernen er ikke blevet eksponeret.

Hvilken keramiktype anvendes til en metalkeramikkrone?

Feldspatisk keramik også kaldet påbrændingskeramik eller dækkeramik.

Nævn to faktorer, som har indflydelse på valg af keramikken således at den passer sammen med den understøttende legering.

Den termiske ekspansionskoefficient (TEK): TEK for porcelænet skal være tæt på TEK for metallet, for at undgå at porcelænet sprænger af metallet under afkølingen fra påbrændingstemperaturen.

Opakmassen: Opakmassen er helt nødvendig, hvis formål er at dække det underliggende metals farve, for at opnå æstetisk tilfredsstillende resultater.

Redegør for, hvordan dækporcelæn reparerer med plast.

Når dækporcelæn reparerer med plast er det vigtigt med rene og ru overflader.

Dækporcelænet forbehandles med 5% flussyre i 60 sekunder med brug af kofferdam. Legeringen forbehandles ved lavtryk sandblæsning, som giver metaloverfladen en ru og mat overflade. Herefter appliceres silan og adhæsiv (med MDP). Herefter lyspolymeriseres adhæsiv, hvorefter flydende opak plast appliceres inden komposit plast.

Du har en patient på 31 år, som har behov for en krone på +1. Tandens er vital, og der er ikke misfarvning. Emaljen på nabotænderne er translucent. Det besluttet at fremstille en helkeramisk krone.

Hvilken keramiktype vil du vælge til fremstilling af kronen? Begrund dit valg.

Jeg vil vælge en glaskeramisk krone, fx lithium-disilikat-forstærket glaskeramisk eller leucitforstærket glaskeramisk (Lithium-disilikat-forstærket glaskeramisk har bedre styrke, men lidt mindre æstetik i forhold til leucitforstærket glaskeramisk, valget afhænger af belastningsforhold). Da det er en vital fortand uden misfarvning, vil denne keramiktype give de bedste æstetiske resultater. Hvis tanden var avital og krævede støbt opbygning var det nødvendigt at fremstille en krone med forstærket hvidlig inderkerne, fx zirconiumoxidforstærket krone, for at dække

misfarvning.

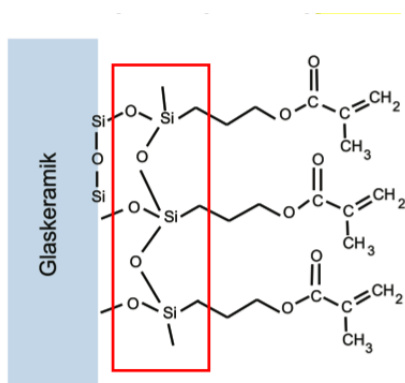
En forudsætning for valget af denne keramiktype er at der er gunstige okklusions/artikulationsforhold. Hvis der er registreret store belastninger i fortandsregionen, bør zirkonia overvejes, da glaskeramik har ringe mekaniske egenskaber.

Hvilket materiale vil du anvende til cementering af den helkeramiske krone?

Da det er en glaskeramisk krone, vil jeg anvende en plastcement. Denne restaurering er silikatbaseret og indeholder derfor en glasfase som kan silanbehandles og binde til plastcement som igen kan binde til den forbehandlede tandoverflade Ved hjælp af et bindingssystem.

Da keramikken er translucent, er det fordelagtigt at anvende plastcement med forskellige farver, og man kan derfor overveje at vælge en passende farve så det endelige resultat efter cementering fortsat er æstetisk tilfredsstillende. Fosfatcement kan komme til at se for mat ud.

Figuren viser en skitse af bindingen mellem glaskeramik og plastcement.



Hvad hedder den overfladebehandling af glaskeramik, som er markeret i det røde felt?

Redegør for komponentens funktion.

Overfladebehandlingen hedder silanisering.

Silanet binder sig til overfladen af keramik via en kemisk forbindelse til de hydrofile OH-grupper i overfladen og vender dermed sin hydrofobe del udad. Denne del bindes til den hydrofobe cement. Silanets hydrofobe del har også dobbeltbindinger (C=C), hvorved det kan binde til plastcementen ved polymerisation. Funktionen af silaniseringen er således at sikre en god binding mellem glaskeramik og plastcement. Silan binder til silicium i glaskeramikken, hvor den hydrofobe del binder til plastcementen, og er derfor multifunktionel.

Udover den overfladebehandling, som ses på skitsen, hvordan sikres retentionen af glaskeramikken yderligere?

Ved en behandling med flussyre, som skaber mekanisk forankring idet der skabes et ru relief i glaskeramikkens overflade.

Hvilken type cement skal anvendes til cementering af glaskeramik? Begrund dit valg.

Da det er en glaskeramisk krone, vil jeg anvende en plastcement. Denne restaurering er silikatbaseret og indeholder derfor en glasfase som kan silanbehandles og binde til plastcement som igen kan binde til den forbehandlede tandoverflade ved hjælp af et bindingssystem.

Da keramikken er translucent, er det fordelagtigt at anvende plastcement, da plastcement findes i flere forskellige farver. Man kan derfor overveje at vælge en passende farve så det endelige resultat efter cementering fortsat er æstetisk tilfredsstillende. Fosfatcement kan komme til at se for mat ud.

Redegør for sejheden af et keramisk materiale.

Ved sejheden af et keramisk materiale forstås materialets evne til at bremse en revneudbredelse. De keramiske materialer der anvendes har forskellige sammensætninger i forhold til krystallinitet og indholdet af glas, hvilket dette spiller en rolle i revneudbredelsen i materialet.

Tilsætning af yttrium til materialet øger sejheden øges. Under opvarmning af materialet omdannes den monokline struktur til den tetragonale struktur, som har bedre styrke. Under nedkøling vil keramikken vende tilbage til den monokline struktur. Ved tilsætning af yttrium, vil det forblive i den tetragonale fase, som udviser stor styrke.

Yttrium standser revneudbredelsen i keramik gennem en fase transformation. En revne i keramik medfører at den tetragonale fase omdannes til en monoklin fase helt lokalt ved revnen. Dette medfører en ekspansion af materialet, og revnen lukkes til, således at udbredelsen forhindres.

Keramiske materialer har ikke særlig stor sejhed, hvor sejheden er mindst for feldspatisk porcelæn. Dette skyldes at feldspatisk porcelæn hovedsageligt består af glas, og revner propagerer let gennem glasfasen, og stopper når den møder en krystal. Sejheden bliver derfor større i forbindelse med det øgede krystalindhold i materialerne. Revner propagerer dog relativt let uden om krystaller af leucit,

hvilket medfører ringere grad af sejhed.

Hvilken dental keramik har størst sejhed?

Vi inddeler de dentale keramer i feldspatisk porcelæn, glaskeramik (disse to er silikatbaseret) og zirkoniumdioxid (polykrystallinsk). Zirkoniumdioxid har størst sejhed, herunder den YTZ stabiliserende zirkonia.

Hvad er betydningen af keramikens sejhed for dens kliniske anvendelse?

Sejheden fortæller noget om risikoen for fraktur af materialet og hvor stor en belastning der skal til for at forårsage brud i materialet. Dette har en stor indflydelse i forhold til den materialetykkelse der er nødvendig, og dertil hvor meget der skal præpareres. Derudover spiller det også en rolle i forhold til, hvilken region materialet kan anvendes i, da belastningsforholdene i området er afgørende. For at forhindre revneudbredelsen er der derfor vigtigt at overfladen er så jævn og glatpoleret som muligt for at reducere overfladedefekter.

Der skal cementeres en leucitforstærket glaskeramikfacade på +1. Der er ikke misfarvning på tanden og facaden har en tykkelse på 0,6 – 0,8 mm. Præparationen ligger hovedsageligt i emaljen.

Hvilken type plastcement - to komponent, lyspolymeriserende eller dualhærdende - skal anvendes til cementering af facaden?

Da leucitforstærket glaskeramik er forholdsvis translucent og materialetykkelsen er forholdsvis tynd vil jeg anvende en lyspolymeriserende plastcement.

Dette valg skyldes den lyspolymeriserende plastcemens farvestabilitet, da restaurering er i et æstetisk vigtigt område. De lyshærdende plastcementer er aminfrie (aminerne giver misfarvning over tid), imodsætning til to-komponent plastcement. Alternativt kunne en dualhærdende plastcement anvendes for at sikre optimal polymerisering af cementen.

Redegør for den rekommanderede overfladebehandling af facaden, således at den optimale binding mellem plastcement og glaskeramik opnås.

Facaden skal overfladebehandles med flussyreætsning, for at opnå et rut overfladerelief. Derefter silan behandles facaden. Silan kan binde til silicium i restaureringen samt methacrylaterne i plastcementen.

Redegør for den rekommanderede overfladebehandling af tanden, således at den optimale binding mellem plastcement og tand opnås. (Ikke-omformuleret)

Tanden skal overfladebehandles med et bindingssystem. Det kan være et æts-og-skyl, et selvætsende eller et universelt biningsystem. Da præparationen hovedsageligt ligger i emaljen vil det være fordelagtigt at anvende ætsning af emaljen. Dette kan gøres ved en æts og skyl teknik eller selektiv emaljeætsning og efterfølgende brug af selvætsende eller universelt biningsystem.

Dental keramik kan opdeles i fire hovedtyper.

Angiv navnet på den hovedtype med højest bøjestykke.

Zirconiumdioxid, en bøjestykke på 1100 MPa.

Angiv navnet på den hovedtype, med hvilken man kan fremstille en restaurering ved støbning/presning.

Glaskeramik (leucit-forstærket og lithium-disilikat-forstærket).

Angiv navnet på den hovedtype af keramik, man anvender i forbindelse med metal-keramikkrone.

Feldspatisk porcelæn.

Sintringskontraktion er en almindelig egenskab ved keramik.

Hvilken betydning har den, når man arbejder med feldspatkeramik som påbrændingsmateriale til metal-keramikkrone, og hvad gør teknikeren for at imødegå denne kontraktion?

Sintringskontraktion kan medføre at laget af porcelæn ikke bliver tykt nok, hvilket kan give mindre styrke samt øget frakturrisiko. Det kan også forekomme at kontaktpunktet til nabotænderne er insufficient, og der kan derfor ses fødenbidning. Kontraktionen kan også vise sig ved at keramikken trækker sig bort fra præparationsgrænsen, ved en evt. spaltedannelse.

For at forhindre konsekvenserne af kontraktionen pålægger teknikeren et tykt lag porcelænsmasse, således at laget efter brændingen får den ønskede tykkelse.

Nævn et eksempel på en anden form for kontraktion, der kan ses ved fremstilling af

glaskeramik.

Støbekontraktion og afkølingskontraktion.

Der findes 5 metoder hvorved der opnås en binding mellem metal og plastcement.

Nævn mindst 4 af disse.

Sandblæsning

Silicoating + silanisering

Oxidering

Elektrolytisk ætsning

Fortinning

Nævn de fire hovedtyper af keramik, som anvendes i odontologien.

I odontologien findes overordnet set to keramiktyper hhv; silikatbaseret og oxidbaseret keramik.

Silikatbaseret keramik kan underinddeles i feldspatisk keramik, som hovedsageligt består af glas, og i hhv. leucit-forstærket og lithium-disilikat-forstærket keramik, som er krystalfyldt glas.

Under de oxidbaserede keramiske materialer kan nævnes zirconiumdioxid og aluminiumdioxid, som begge er polykrystallinske materialer, hvor aluminiumdioxid dog er under udfasning.

De fire hovedtyper af keramik er derfor feldspatisk keramik og glaskeramik, herunder leucit-forstærket, lithium-disilikat-forstærket og zirconiumdioxid.

Hvilke tre faktorer har betydning for opnåelse af en tilstrækkelig høj binding mellem metallet og keramikken/porcelænet ved en MK-krone?

Indhold af tin, jern, indium, som danner et oxidlag på metallegeringen, som kan indbygges i krystallets gitterstruktur.

Nævn tre hovedtyper af keramik man ofte bruger som kernemateriale til en krone eller bro.

Glaskeramik, tætsintret, glasinfiltreret.

Nævn to væsentlige egenskaber, der adskiller sig for påbrændingskeramik og ”kernekeramik”.

Æstetik og styrke.

Ved fremstilling af metalkeramiske restaureringer kan der ske en såkaldt distortion.

Nævn tre procedurer, der kan give anledning til denne distortion.

Oxidbrænding af metallet (udløsning af spændinger)

Sandblæsning af metallet (for at sikre binding til tand og porcelæn).

Afkøling af metallet.

Keramisk materiale kan anvendes til fremstilling af helkeramiske kroner.

Nævn tre principielt forskellige metoder til fremstilling af den hårde, indre kappe/kerne til disse kroner.

Sintring, fræsning, støbning, infiltrering.

Hvilken type keramik (hovedbestanddelen i denne skal fremgå af svaret) vil teknikeren normalt dække denne kappe med ?

Feldspatisk porcelæn, som hovedsageligt består af glas.

Hvilket materiale er mest følsomt over for et kærvsnit: guld eller keramik ?

Keramik er mest følsomt overfor kærvsnit.

Forklar hvorfor.

Guld er ikke så følsomt, da det er duktilt. Der er plastisk deformation i bunden af kærvsnittet, hvilket eliminerer spændingstilstanden. Det keramiske materialer er mere følsomt, da det er sprødt, og har en lille sejhed.

Retentionscementer

En støbt restaurering udviser inden cementeringen med fosfatcement klempasning på den tilsvarende præparation.

Er denne pasform acceptabel? Svaret begrundes.

Nej denne pasform er ikke acceptabel.

En restaurering med klempasning vil ved på pladsføring inden cementeringen udvise en aksial diskrepans, dvs. en afvigelse i den aksiale retning, hvor restaureringen ville være bragt fuldstændig på plads. Der er også andre forhold end den aksiale diskrepans, som gør klempasningen uacceptabel. Ved forcering af visse restaureringstyper som fx partielle kroner eller MOD indlæg ved klempasning, kan der opstå en udspærring på flere 100 um af restaureringens approksimale dele. Dette medføre en reducere af kantpræcisionen, fordi der opstår et trappetrin eller en spalte. Cementering af fuldkeramiske eller metalkeramiske restaureringer der udviser klempasning, vil kunne introducere spændinger, hvilket øger risiko for afsprængning eller fraktur af porcelænet.

Angiv de to andre pasformer og redegør for, om disse er acceptable.

To andre pasformer er glidepasning og løspasning.

Glidepasning er ikke den optimale pasform for restaureringer, der skal cementeres. Glidepasning udviser ikke aksial diskrepans når de sættes på plads inden cementeringen. Der opstår dog aksial diskrepans efter cementeringen, og denne aksiale diskrepans uacceptabel stor. Ved forcering af visse restaureringstyper som fx partielle kroner eller MOD indlæg ved klempasning, kan der opstå en udspærring på flere 100 um af restaureringens approksimale dele. Dette medføre en reducere af kantpræcisionen, fordi der opstår et trappetrin eller en spalte.

Cementering af fuldkeramiske eller metalkeramiske restaureringer der udviser glidepasning, vil kunne introducere spændinger, hvilket øger risiko for afsprængning eller fraktur af porcelænet.

Løspasning er derimod en acceptabel pasform, i tilfælde af at graden af løspasning er optimal. Ved løspasning kan restaureringen føres helt på plads og fjernes igen uden at der mærkes modstand. Den optimale grad af løspasning afhænger af cementfilmtykkelsen. Cementfilmtykkelsen skal være lige så stor som den maksimale kornstørrelse, den skal derfor ikke være større end 100 um. Derudover skal løspasningen have en størrelse, således at det er muligt at udpresse cementoverskuddet for at få restaureringen helt på plads. Cementfilmtykkelsen må ikke være så stor, at der forekommer trappetrin eller spalter i restaureringens kantområder efter cementeringen. Ved en kantunøjagtighed større end ca. 100 um vil der være disponeret for caries eller parodontale skader, og en

kantunøjagtighed mindre end 100 um vil medføre belastning af tanden og parodontiets sundhedstilstand. "En fremstillingsteknik der medfører kronr der er 60-80 u større, og indlæg der er tilvarende mindre end præparationen, giver en passende grad af løspasning."

Nævn to andre cementer, som kan anvendes til permanent cementering af støbte restaureringer.

Glasionomercement og plastcement.

En fuldkrone af metal med optimal løspasning skal cementeres med fosfatcement.

Hvor stor skal cementeringskraften være, og hvor længe skal den opretholdes?

Cementeringskraften skal være af betydelig størrelse og kan hensigtsmæssigt overføres til restaureringen via en træpind, en såkaldt "crown-setter". Cementeringskraften skal være 40 Newton, da denne kraft giver en væsentlig reducere af cementfilmtykkelsen, mens krafter over dette ikke har vist at have nogen væsentlig betydning. Cementeringskraften skal opretholdes i mindst 1 minut, hvorefter restaureringen skal fikseres med en mindre kraft, indtil der er sket en initial afbining af cementen.

Nævn tre andre forhold, som er af betydning for udpresningen af cement.

Faktorer af betydning for udpresningen af cement:

- Cementeringskraft og opretholdelse af cementeringskraft.
- Cementens flydeevne: Bestemmes af pulver/væskeforhold, udrøringstemperatur, cementeringstidspunkt og anvendelse af ultralyd.
Jo mere flydende og dermed mindre viskøs, jo lettere udpreses overskudet
- Okklusalt cementoverskud: jo mindre basisdiameter af præp, jo mindre okklusalt overskud
- Okklusal perforation: afløbshul for cementoverskud, som kan være iform af et distolingualt hjørne ved molarfuldkroner.
- Pasform: Optimal løspasning, giver plads til cementen og udpresning af overskuddet

En guldkrone med glidepasning cementeres med fosfatcement på en præparation, som i mesio-distal retning har en konvergensvinkel (v) på 5 grader og i facio-lingual retning en konvergensvinkel på 40 grader.

Beregn den aksiale diskrepans (a), når den tyndeste cementfilm (s) er 20 μm .

Der erindres om formlen: $a = s / \sin (v/2)$, og at

$\sin 2,50^\circ = 0,044$,

$\sin 5^\circ = 0,087$,

$\sin 20^\circ = 0,342$,

$\sin 22,5^\circ = 0,383$

og $\sin 40^\circ = 0,643$.

$$\begin{aligned} \text{facio - lingual retning, } a &= \frac{20 \text{ } \mu\text{m}}{0,044} = 454,5 \text{ } \mu\text{m} \\ \text{mesio - distal retning, } a &= \frac{20 \text{ } \mu\text{m}}{0,342} = 58,48 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

Angiv den generelle regel for anvendelse af bevel på gingivale præparationskanter ved præparationer til støbte, metalliske restaureringer i tilfælde, hvor der er tilstrækkelig retention og stabilitet.

Den ydre kant i en præparation bør forsynes med en bevel, når præparationsfladen svarer til den ydre kant, står tilnærmelsesvis vinkelret på præparationens akse (indskudsretningen). Det betyder at bevelen skal være parallel med den tilsvarende præparationsflade i det aksiale snit.



Hvad opnås ved præparation af en sådan bevel?

En reduktion af cementfilmtykkelsen i tilfælde af, som er en fordel når det ikke er lykkedes at fremstille en restaurering med tilstrækkelig løspasning. Derudover giver den øget præcision, som følge af reduktion af cementfilmtykkelsen.

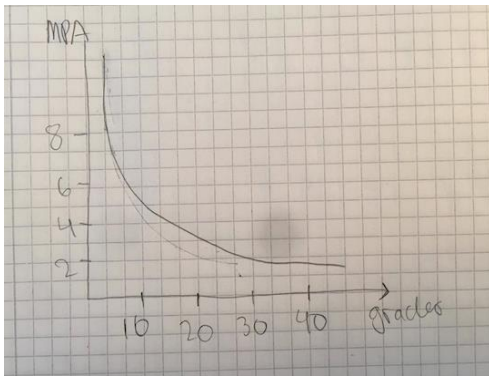
Hvorledes påvirkes den aksiale diskrepans ved en sådan bevelpræparation?

Den aksiale diskrepans forbliver den samme.

Du har præpareret til en støbt, metallisk fuldkrone, som skal fastcementeret med fosfatcement.

Illustrer grafisk sammenhængen mellem konvergensvinkel og retention for en sådan krone.

Enheder skal angives på akserne.



På y-aksen er retentionskraften i MPa, og på x-aksen er konvergensvinklen i grader.

Den illustrerede sammenhæng viser at retentionskraften falder med stigende konvergensvinkel.

Hvilke to andre faktorer ved en sådan præparation har betydning for retentionen.

Konvergensfladernes areal:

Jo større areal af konvergensfladerne, desto større kraft skal der til, for fjernelse af restaureringen i aksial retning.

Konvergensfladernes ruhed.

Retentionen vokser med øget ruheden af både tandoverflade samt restaureringsoverflade. En for stor ruhed bør dog undgås af hensyn til kantpræcisionen.

Hvor stor en kraft skal anvendes ved cementeringen?

En kraft på 40 Newton. Cementfilmtykkelsen reduceres væsentligt ved kræfter op til ca. 40 Newton, men herefter er effekten mindre betydende.

Omtrent hvor mange kilogram tyngdekraft svarer denne kraft til?

$$m = 40\text{N} / 9,82 = 4,07 \text{ kg.}$$

Hvilket underlag skal udrøringen foretages på? Svaret begrundes.

Fosfatcement er kendetegnet ved at den under afbiningsprocessen udvikler varme, og for at sikre en god arbejdstid skal udrøringen udføres på et varmeafledende underlag. Underlaget kan enten være en tyk glasplade eller en metalplade, hvor en tidligere afkøling af pladen kan give mere arbejdstid.

Ved en reduktion af temperaturen med 10 grader fordobles arbejdstiden.

Hvis den dannede varme under afbiningsprocessen ikke afledes effektivt under udrøringen, kan afbiningsprocessen fremskridt så hurtigt at cementens flydeevne reduceres. Dette har en stor indflydelse på udpresning af cementoverskud og dermed cementfilmtykkelsen.

Hvad består pulveret af?

Pulveret i fosfatcement består primært af zink og 10% magnesium.

Hvad består væsken af?

Væsken består af en vandig opløsning af fosforsyre.

Redegør for afbindingsreaktionen af zinkeugenolatcement.

Afbindingsreaktion forløber langsomt, hvor vand fungerer som katalysator, ved hydratisering af zinkilten: $ZnO + H_2O \rightarrow Zn(OH)_2$

Zinkhydroxid der bliver dannet, reagerer herefter med eugenolen under fraspaltning af vand, under samtidig chelatdannelse. Det fraspaltede vand, kan nu igen reagere med ZnO og sådan fortsætter det.

Resultatet af den reaktion er en masse med ureagerede zinkiltepartikler i en matriks af zinkeugenol, derudover vil der altid være fri eugenol tilstede.

Angiv 2 kliniske fordele ved at anvende zinkeugenolatcement som provisorisk fyldningsmateriale.

Minimal pulpairritativ virkning.

Virker antiseptisk og bakteriostatisk.

Analgetisk effekt.

pH: 7-8 efter udrøring.

Redegør for, hvorfor zinkeugenolatcement ikke er at fortrække som provisorisk fyldningsmateriale, hvis komposit plast skal anvendes efterfølgende

Eugenol har en inhiberende virkning på plastmaterialers polymerisation, og efter anvendelse af dette provisorium, vil der altid være fri eugenol tilstede, iform af rester der er trængt ind i dentinen. Foruden at nedsætte polymerisationen af plasten, medfører det også en nedsætning af bindingsformidlerens effektivitet og misfarver plasten.

Hvilket provisorisk fyldningsmateriale ville være et godt alternativ i dette tilfælde?

Freegenol / Nobetec-pulver, der er eugenolfri zinkoxid.

Hvilken type plastcement (ift. hærdningsreaktionen) skal der ved den overnævnte materialetykkelse anvendes til optimal cementering? Begrund.

Da der ikke transmitteres meget lys gennem lithiumdisilikat med 2 mm tykkelse, er det derfor en god idet at anvende plastcement som også har en kemisk komponent i forhold til polymerisationsinitiation. En lyspolymeriserende plastcement vil ikke være tilstrækkelig. Der kan anvendes en dualhærdende eller tokomponent.

Hvad er den største ulempe ved at anvende den valgte plastcement? Beskriv hvordan ulempen kan undgås.

Den største ulempe ved brug af disse cementer er indeholdet af aminer som koinitiatorer, da disse kan resultere i misfarvninger. Dog kan man finde aminfrie plastcementer, som kan anvendes i stedet.

En guldkrone med utilstrækkelig dvs. for lille løspasning cementeres med fosfatcement på den tilsvarende præparation, som har en konvergensvinkel (v) på 6 grader. Spalten (b) mellem krone og tand på konvergensfladerne er inden cementeringen overalt $4 \mu\text{m}$.

Beregn den aksiale diskrepans (a), når cementfilmen (s) på konvergensfladerne efter cementering overalt er $35 \mu\text{m}$. Der erindres om formlen: $a = (s-b) / \sin (v/2)$, og at $\sin 1,5^\circ = 0,026$, $\sin 3^\circ = 0,052$, $\sin 6^\circ = 0,105$ og $\sin 12^\circ = 0,208$.

$$\begin{aligned} S &= 35\mu\text{m} \\ B &= 4\mu\text{m} \\ V &= 6 \text{ grader} \\ A &= \frac{(s - b)}{\sin\left(\frac{v}{2}\right)} \\ A &= \frac{(35 - 4)}{\sin\left(\frac{6}{2}\right)} \\ A &= \frac{(31)}{\sin(3)} \\ A &= \frac{(31)}{0,052} = 596,15 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Den aksiale diskrepans $a = 596,15 \mu\text{m}$.

Hvorfor er denne aksiale diskrepans uacceptabel, hvis præparationen gingivalt afsluttes med en på indskudsretningen vinkelret skulder?

Denne aksiale diskrepans er uacceptabel da grænseværdien for kantpræcision er $100 \mu\text{m}$. Kantpræcision er spalten mellem tand og restaurering, som også er defineret som bredden af den eksponerede cementfilm. En kantpræcision større end $100 \mu\text{m}$ giver øget risiko for udvikling af caries og parodontitis, da dette område vil være plakakkumulerende.

Hvorledes kunne man ved rettidig omhu have undgået denne uacceptable situation uden at eliminere skulderen og med samme cement?

Ved præparation af en bevel som er parallel med den tilsvarende præparationsflade i det aksiale snit. Dette giver en mindre eksponerede cementfilmtykkelse.

Nævn tre andre cementtyper, som kan anvendes til permanent cementering.

Plastcement, glasionomercement og carboxylatcement.

En cirkulær præparation med en diameter på 10 mm skal forsynes med en støbt fuldkrone, således at der overalt langs periferien er en spaltebredde på 30 µm for at give plads til fosfatcementen.

Hvor mange % skal kronen være større end præparationen?

Hvis kronens diameter er 10 mm og der skal være en spaltebredde på 30 µm må rodens diameter være $10\text{mm} + 30\mu\text{m} + 30\mu\text{m} = 10,06\text{ mm}$. Det betyder at kronen skal være $(10,06 - 10/10) \cdot 100 = 0,6\%$ større end præparationen.

Samme spørgsmål, hvis kronens diameter er 5 mm?

Hvis kronens diameter er 5 mm bliver kronens diameter 5,06. Det betyder at kronen skal være $(5,06 - 5)/5 \cdot 100 = 1,2\%$ større end præparationen.

En guldkrone med glidepasning cementeres med fosfatcement på en præparation, som i mesio-distal retning har en konvergensvinkel (v) på 5 grader og i facio-lingual retning en konvergensvinkel på 40 grader. Beregn den aksiale diskrepans (a), når den tyndeste cementfilm (s) er 20 µm. Der erindres om formelen: $a = s / \sin(v/2)$, og at $\sin 2,50^\circ = 0,044$, $\sin 5^\circ = 0,087$, $\sin 20^\circ = 0,342$, $\sin 22,5^\circ = 0,383$ og $\sin 40^\circ = 0,643$.

$$A = \frac{s}{\sin\left(\frac{v}{2}\right)}$$
$$\text{Mesio - distalretning: } A = \frac{20\mu\text{m}}{\sin\left(\frac{5}{2}\right)} = 454\mu\text{m}$$
$$\text{Facio - lingualretning: } A = \frac{20\mu\text{m}}{\sin\left(\frac{40}{2}\right)} = 58,5\mu\text{m}$$

Hermed vil den med største aksial diskrepans være bestemmende. Og dermed er den aksiale diskrepans lig 458 mikrometer

Redegør for afbindingsreaktionen af zinkeugenolatcement.

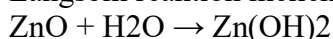
Sammensætning

PULVER: Umodificerede eugenolatcementer: Ultra finkornet ZnO + 1% Zn-acetat dihydrat

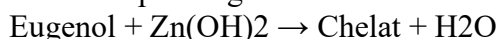
VÆSKE: Umodificerede eugenolatcementer: Udelukkende eugenol

Sammenblanding:

Langsom reaktion mellem ZnO og eugenol; vand katalyserer reaktionen.



Zinkilten hydrolyseres og der dannes Zn-hydroxyd. Zn-hydroxyd reagerer herefter med eugenolen under fraspaltning af vand til dannelse af chelat:



Det frigivne vand kan igen reagere med ZnO og sådan fortsætter processen. Der vil altid være fri eugenol til stede i den afbundne cement, som skyldes ligevægt i reaktionen mellem ZnO og eugenol.

Angiv 2 kliniske fordele ved at anvende zinkeugenolatcement som provisorium.

Materialet er let at håndtere og fjerne. Derudover virker det analgetisk.