

Tidligere eksamensopgaver med besvarelser

2018 vinter re

Opgave 1 (10 pt.)

- a) Et plastisk restaureringsmateriale testes ved en 3-punkts bøjeprovning. Materialets brud sker ved en belastning på 60 N. Prøvelegemetets højde (a) og bredde (b) er 2 mm og afstanden mellem støttepunkterne (l) er 20 mm. Beregn materialets bøjestykke (S) ved hjælp af formlen: (5 pt.)

$$S = \frac{3}{2} \cdot \frac{F \cdot l}{a^2 \cdot b}$$

- b) Angiv bøjestykken når prøvelegemetets bredde øges til 3 mm. (5 pt.)

Handwritten calculations for the bending modulus S :

$$S = \frac{3}{2} \cdot \frac{F \cdot l}{a^2 \cdot b}$$
$$S = \frac{3}{2} \cdot \frac{60 \text{ N} \cdot 20 \text{ mm}}{(2 \text{ mm})^2 \cdot 2 \text{ mm}} = \frac{60 \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m}}{(0,002)^2 \cdot 0,002}$$
$$\frac{3 \cdot 60 \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m}}{2 \cdot 0,0000008 \text{ m}^3} = 225\,000\,000 \text{ N/m}^2 \text{ (Pascal)}$$
$$= \underline{\underline{225 \text{ MPa}}}$$
$$S = \frac{3}{2} \cdot \frac{60 \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m}}{(0,002 \text{ m})^2 \cdot 0,003 \text{ m}} = \frac{60 \text{ N} \cdot 0,002 \text{ m}}{0,00000012 \text{ m}^3}$$
$$= 150\,000\,000 \text{ N/m}^2 = \underline{\underline{150 \text{ MPa}}}$$

Størrelsen af nedbøjningen vokser med kraften og afstanden mellem understøttelsespunkterne og aftager med voksende E-modul (stort E modul = stift materiale og mindre = slapt materiale) og tværsnitdimensioner af bjælken

Opgave 2 (10 pt.)

- a) Hvilke to hovedbestanddele findes i komposit plast? (1 pt.)
 - b) Hvilken af disse hovedbestanddele giver risiko for allergi både hos tandlægepersonalet og i patientgruppen? (2 pt.)
 - c) Hvilke procedurer kan en tandlæge foretage, for at minimere risikoen for allergi hos sig selv og hos patienten, når der arbejdes med plastmaterialer? (3 pt.)
 - d) Hvilket materiale ville du vælge, hvis der skal restaureres en forholdsvis stor klasse I-II kavitæt på -6 med manglede del af den mesiofaciale cuspis, når patienten er allergisk over for plastmaterialer? Begrund. (4 pt.)
-
- a) I kompositte plast er de to hovedbestanddele
 - Plastmonomerer: dimethacrylater
 - Fillerpartikler: forskellige oxider (fx SiO₂), glaspartikler (Br), YtF₃ (radiopacitet)
 - b) Plastmonomererne kan give allergiske reaktioner hos patienter eller tandlægepersonalet.
 - c) Generelt skal man undgå direkte hud- eller slimhindekontakt med platen. Det betyder at tandlægen bør bruge handsker og skifte handsker, hvis handskerne bliver kontaminerede. For at undgå at patienten kommer i kontakt med materialet, kan man anvende kofferdam og sørge for at holde et sug hen, når man blæser luft på adhæsivmaterialer. Desuden bør plastmaterialerne polymeriseres tilstrækkeligt, for at reducere mængden af restmonomerer, som kan frigives og give allergi.
 - d) Da kavitæten er stor og i et forholdsvis stort belastet område, vil jeg ikke anvende glasionomercement. Hvis jeg skal anvende et direkte fyldningsmateriale kan jeg overveje sølvamalgam. Sølvamalgam må ifølge sundhedsstyrelsen fortsat anvendes i meget store kavitæter, stor afstand til nabotanden, vanskelig tilgængelighed eller ved problemer med tørlægning. I dette tilfælde er der tale om en stor kavitæt i et belastet område, hvorfor sølvamalgam kan overvejes. Brugen af sølvamalgam skal udfases hvorfor man i stedet kunne overveje en indirekte restaurering. Hvis den indirekte restaurering fremstilles i et keramisk materiale, anvender man plastcement og bindingssystemer til cementering, hvilket ikke er ønskværdigt når patienten har allergi. Derfor kan man overveje at fremstille et guldindlæg som kan cementeres med fosfatcement.

Opgave 3 (10 pt.)

Det vælges at anvende et universelt bindingssystem i forbindelse med fyldningsterapi.

- a) Beskriv hvordan tanden skal overfladebehandles, når et universelt bindingssystem anvendes. Er proceduren éns for emalje og dentin? (3 pt.)
- b) Hvilken rolle har de funktionelle monomerer, såsom carboxylsyreestere og fosforsyreestere, som findes i de universelle bindingssystemer? (4 pt.)
- c) Angiv mindst 3 faktorer som er nødvendige for at opnå optimal binding til de hårde tandvæv. (3 pt.)

- a) Når et universelt bindingssystem anvendes kan både emalje og dentin behandles på samme måde. Dog anbefales det at ætse emaljen selektivt. Proceduren bliver altså således: Emaljen ætzes og der skylles grundigt. Dette giver et ru overfladerelief, det øger overfladeenergien og overfladens befugtningsevne og forbedrer infiltration af adhæsivet i emaljen. Både emalje og dentin forbehandles så med adhæsiven med de funktionelle monomerer. Funktionen af disse beskrives i næste spørgsmål. Efterfølgende blæses overskud af adhæsiv væk og der lyspolymeriseres. Den komponent der anvendes er en all-in-one komponent.
- b) De funktionelle monomerer er sure og hydrofile og opløser smørelaget og det øverste lag af emalje og dentin. Dette bliver ikke skyllet væk men bliver en del af det såkaldte hybridlag. Desuden har de funktionelle monomerer evnen til at danne en kemisk binding til calciumioner i HAP. Monomererne kan derefter formidle bindingen til plastmaterialet.
- c) Optimal binding til de hårde tandvæv opnås ved (generelt, ikke for et specifikt bindingssystem) Ættsning og grundig skylning (særligt af dentin)
At undgå udtørring af dentin, kollaps af kollagenfibre og dermed blokering for indtrængning af adhæsiv.
Komplet vandfjernelse, da det ellers giver suboptimal polymerisering af resin.

Opgave 4 (10 pt.)

- a) Angiv sammensætningen af konventionel glasionomercement og beskriv kort dens afbindingsreaktion (4pt.)
- b) Ved at tilsætte plastmonomerer til glasionomercement bliver materialets termiske ekspansionskoefficient større end tandens. Hvilken konsekvens kan dette have for fyldningen? (3 pt.)
- c) Hvorfor det kan være fordelagtigt at anvende plastmodificeret glasionomercement til restaurering af usurer i forhold til at restaurere med komposit plast? (3 pt.)

- a) Konventionel glasionomercement består af pulver og væske.

Pulveret består af finmalet glas = calciumaluminiumsilikatglas: **CaF₂** (calciumfluorid), **Al₂O₃** (aluminiumoxid), **SiO₂** (siliciumdioxid)

Væsken er en vandig opløsning af polyakrylsyre, kopolymerer af itaconsyre, maleinsyre og acrylsyre.

- b) Den termiske ekspansionskoefficient er et mål for hvor meget materialet udvider sig ved en temperaturstigning. Hvis materialet udvider sig eller kontraherer mere end tanden under temperaturforandringer kan det resultere i marginale mikrolækager eller debonding mellem tand og restaurering. Der kan opstå sekundære skader som følge af dette.
- c) Fordelen ved at anvende plasmodificeret glasionomercement i forhold til komposit plast er at der i den plastmodificerede glasionomercement findes polyakrylsyre som kan binde til calcium i HAP og give en grad af kemisk binding. Der kan selvfølgelig også opnås en grad af kemisk binding mellem komposit plast og tand ved brug af et bindingssystem med funktionelle monomerer. En anden

fordel er at glasionomercement er mindre sensitivt for fugt end komposit plast, hvilket kan være fordelagtigt når der arbejdes i det gingivale område, hvor der kan være væske fra gingiva. Desuden afgives der en vis grad af fluorid fra materialet, hvilket er godt i forhold til cariesudvikling. Materialet er ikke helt lige så æstetisk som komposit plast men langt mere æstetisk end konventionel glasionomercement. Desuden er TEK for konventionel glasionomercement mindre end for komposit plast. Jeg går derfor ud fra at plastmodificeret glasionomercement også har en TEK mindre end komposit plast og tættere på tandens TEK, hvilket at materialet og tanden arbejder på samme måde ved fødeindtag af forskellig temperatur og derfor er risikoen for spalter/mikrolækager mindre.

Opgave 5 (10 pt.)

- a) Et lyspolymeriserende plast indeholder phenylpropandion (PPD) som fotoinitiator med et absorptionsmaksimum på $\lambda_{\max} = 393 \text{ nm}$. Hvad vil du tage hensyn til, når en lampe til belysning af dette materiale vælges? (2 pt.)
- b) Hvilke forholdsregler skal følges for at sikre optimal polymerisering af et lyspolymeriserende plastmateriale? (2 pt.)
- c) Angiv mindst 3 faktorer som påvirker polymerisationsdybden af et lyspolymeriserende plastmateriale (3 pt.)
- d) Hvilke sikkerhedsregler skal følges mens materialet belyses? Begrund. (3 pt.)

- a) Lampens emissionsspektrum skal dække fotoinitiatorens absorptionsmaksimum.
- b) Lampens skal holdes vinkelret og tæt på det polymeriserende materiale og der skal tages højde for om noget skygger for lyset.
Lampen skal være ren og intakt.
Man skal følge hærningstider og materialetykkelse som producenten angiver.
Sørge for optimal irradians /lysets styrke) og lysets spektralsammensætning (som ovenstående spørgsmål):

[Energi (Joules/cm²) = irradians (W/cm²) x lyshærdningstid (sekunder)].

- c) Faktorer der påvirker polymerisationsdybden af plastmaterialet er
 - Materialets indhold af fillerpartikler i vol% (fillerpartiklerne spreder lyset?)
 - Materialets opacitet
 - Materialets farve (pigmenter)
 - Lampens art
 - Afstand mellem lyskilde og plast
 - Belysningstid og intensitet

Se den der øvelse med akrylblokken og lyspolymerisering

- d) Det er vigtigt med sufficient øjenbeskyttelse f.eks. i form af filterbriller eller filterplader, for at eliminere eller reducere risikoen for øjenskader (akutte eller kroniske: skader på nethinden, aldersrelateret mukeladegeneration ved blålyseksponering.

Desuden er der forhold der kræver særlig opmærksomhed, f.eks. hvis patienten har en kunstig linse (fx efter kataraktoperation) eller er fotosensibiliseret som følge af lægemidler (NSAID, antidepressiva, psoriasismedicin, tetracyclin) eller sygdomme (porfyri, urticaria solaris) eller fotodynamisk behandling af fx hudkræft.

Opgave 6 (10 pt.)

- a) Ved forstås ved sintring af keramiske materialer (2 pt.)?
 - b) Hvilken strukturel fase af glaskeramik bidrager til materialets translucens (2 pt.)?
 - c) Redegør for overfladebehandlingen af restaureringen inden cementering af en glaskeramikfacade med plastcement (3 pt.).
 - d) Redegør for overfladebehandlingen af tanden inden cementering af en glaskeramikfacade med plastcement. (3 pt.)
-
- a) Sintring er en varmebehandling, hvor en pulverblanding fortættes over tid ved en høj temperatur.
 - b) Den fase, der bidrager til materialets translucens er glasfasen.
 - c) Flussyreætsning og silanbehandling
 - d) Behandling med bindingsystem

Opgave 7 (10 pt.)

Af en specialhårdgips, som er udrørt med 23 g vand til 100 g gipspulver, fremstilles en gipsmodel. Gipsen har en hårdhed på 400 MPa. Hårdheden er målt ved en

Brinellhårdhedstest. Der erindres om sammenhængen: $H_B = k \cdot (p/v)^2$.

- a) Hvor stor bliver hårdheden omtrent, hvis der bruges 41 % mere vand til samme gipsmængde? (4 pt.)
- b) Hvilket materiale er tryklegemet fremstillet af, og hvilken form har det? (2 pt.)

c) Hvorfor kan denne hårdhedsmålemetode kun anvendes på materialer op til en vis hårdhed? (2 pt.)

d) Angiv tre andre hårdhedsmålemetoder. (2 pt.)

a) Hårheden bliver 201,2 MPa.

$$H_B = k \cdot (P/V)^2$$

$$400 \text{ MPa} = k \cdot (100/23)^2 \Leftrightarrow \frac{400 \text{ MPa}}{(100/23)^2} = k = 21,16$$




$$23 \text{ g} \times 1,41 = 32,43 \text{ g vund}$$

$$21,16 \cdot (100/32,43)^2 = 201,2 \text{ MPa}$$

b) Tryklegemet er fremstillet af hærdet stål og med en form som en kugle.

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

d) Vickers-, Knoop-, Wallace- hårdhedsmålinger.

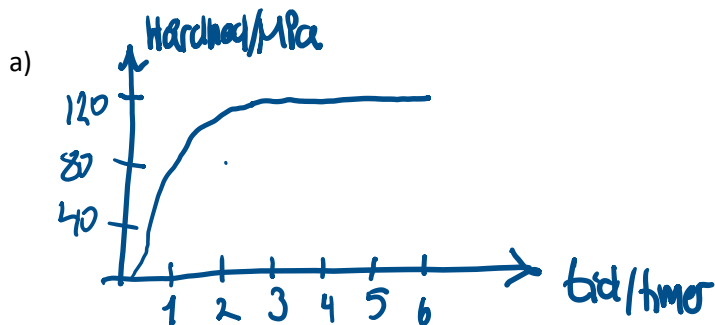
	Tryklegeme	Anvendelse
Brinell 	Hærdet stålkugle	Ikke for hårde materialer (under 3 GPa), da tryklegemet deformeres og påvirker hårdhedsmålet
Vickers 	Pyramideformet diamant Kvadratisk basis	Både bløde og hårde materialer
Knoop 	Pyramideformet diamant Rhombisk basis	Hårde og sprøde materialer (fx porcelæn)
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.

Generelt om hårdhedsmålinger

- Hårdhed er et materiales evne til at modstå et andet materiales indtrængning i dets overflade
- Giver ikke oplysninger om mekaniske egenskaber, det er en teknologisk prøve
- Høj elasticitetsgrænse → stor hårdhed (gælder ved sammenligning inden for samme materialegruppe; ved hårdhedsmålinger frembringes permanent impression i materialets overflade)

Opgave 8 (10 pt.)

- Angiv grafisk sammenhængen mellem hårdheden af en modelgips og tiden efter udrøringen. Der skal være enheder ud ad akserne. Udled en arbejdsregel heraf. (4 pt.)
- Angiv den kemiske formel for afbundet gips. (2 pt.)
- Beskriv en metode til at bestemme gipsens afbindingshastighed. Hvad hedder denne metode? (2 pt.)
- Ved hvilken temperatur afbinder gips hurtigst? Ved hvilken slet ikke? (2 pt.)



Hårdheden af gipsen vokser med tiden efter udrøringen. Først efter ca 2 timer begynder forøgelsen af hårdheden at standse. En arbejdsregel der kan udledes af dette er at man bør vente med at skille gips og aftryk fra hinanden og arbejde med gipsen til min. 2 time efter udrøring.

- Den kemiske formel for afbundet gips, altså calciumsulfatdihydrat er $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- Gipsens afbindingshastighed kan bestemmes via måling af Vicat-tiden.
- Gips afbinder hurtigst ved en temperatur på ca. 40 grader og afbinder ikke ved en temperatur på 100 grader C (afbindingshastigheden er nu).

Opgave 9 (10 pt.)

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? (2 pt.)
- Samme spørgsmål, hvis kronens diameter er 5 mm? (2 pt.)
- Angiv to metoder, som teknikeren kan anvende til at regulere en støbnings størrelse. (2 pt.)

Højædle guldlegeringer til indlæg og kroner og højædle påbrændingslegeringer erstattes imidlertid i dag i stigende omfang af to uædle legeringer, og fremstillingen sker ved den såkaldte CAD/CAM-teknik.

- Angiv to metoder som kan anvendes til fremstillingen af et metalskelet til en påbrændingsbro efter ovennævnte CAD/CAM-teknik. (2 pt.)
 - Angiv de to typer legeringer. (1 pt.)
 - Angiv en fordel for patienten ved anvendelsen af disse to typer legeringer. (1 pt.)
- Hvis kronens diameter er 10 mm og der skal være en spaltebredde på 30 μm må kronens diameter være $10\text{mm}+30\mu\text{m}+30\mu\text{m}=10,06\text{ mm}$. Det betyder at kronen skal være $(10,06-10)/10*100=0,6\%$ større end præparationen.
 - Hvis kronens diameter er 5 mm bliver kronens diameter 5,06. Det betyder at kronen skal være $(5,06-5)/5*100=1,2\%$ større end præparationen.
 - Når den støbte restaurering fremstilles, fremstilles først en voksmodel på mastermodellen. På mastermodellen kan appliceres korrekturlak, hvilket har en vist tykkelse. Tilsvarende bliver den færdige restaurering lidt større. Indstøbningsmassen, hvori voksen indstøbes og efterfølgende elimineres) udviser ekspansion og støbehulrummet bliver tilsvarende større og ligeledes bliver den støbte restaurering større.

Gipsbundne primært termisk ekspansions og phosphatbundne også hygroskopisk afbindingsekspansion. Anvendelse af kyvette af siliconegummi i stedet for stål. (s. 67-78 i metaller)

- Til fremstilling af metalskelettet vha CAD/CAM teknikken kan anvendes en subtraktiv teknologi eller en additiv teknologi. Ved den subtraktive teknologi fræses metalskelet ud af en blok af restaureringsmateriale. Ved den additive teknologi bygges metalskelettet op i lag ved lasersmeltning af metalpulver
- CoboltChrom-legeringer og titaniumlegeringer
- For patienten er det en fordel at disse legeringer er billige (sammenlignet med eksempelvis guld). Lille risiko for allergi. Materialerne har gode mekaniske egenskaber. Materialerne er begge modstandsdygtige over for korrosion.

Opgave 10 (10 pt.)

Der er taget et elastisk aftryk af +34567.

- a) Nævn samtlige de faktorer, der indgår i fjernelseskraften. (4 pt.)
 - b) Hvilket aftryk af ovennævnte område kræver størst fjernelseskraft: et alginataftryk eller et polyetheraftryk? Svaret begrundes. (2 pt.)
 - c) Retentionskraften kan etableres på tre forskellige måder. Hvilke? (2 pt.)
 - d) Angiv for to af de ovennævnte måder en arbejdsregel som bør følges for at få optimal retention. (2 pt.)
- a) Faktorer der indgå i fjernelseskraften: deformeringskraften, undertrykket og friktionen.

Deformeringskraften: når et afbundet aftryksmateriale fjernes fra et underskåret område, påføres aftryksmateriale en deformation. Deformeringsens absolutte størrelse svarer til underskæringens størrelse, mens deformationen relativt set endvidere afhænger af aftryksmaterialets lagtykkelse ud for underskæringen. Jo større lagtykkelse, jo mindre deformation. Inden for aftryksmaterialets elastiske område vil deformeringskraften tilnærmelsesvis være proportional med den relative deformation og med det afbundne aftryksmateriales elasticitetsmodul. Det betyder at der kræves større fjernelseskraft jo større underskæring aftryksområdet omfatter, jo ringere aftryksmaterialets lagtykkelse er og jo stivere materialet er. Hos pa patienter brug da et andet materiale og udfyld underskæring.

Friktionen: når et aftryk fjernes fra et underskåret område, presses det ind mod den underskårne flade og glider på denne. Friktionen afhænger af det aktuelle aftryksområde, men varierer derudover mellem de forskellige typer materialer. For agar og alginat er den minimal.

Undertrykket: grundet undertryk som afhænger af det givne aftryksområde (s. 24 og 25 i aftryks- og modelmaterialer)

- b) Et polyetheraftryk kræver størst fjernelseskraft da materialet er stivere (større Emodul). Alginats har et mindre E modul og er et mere slapt materiale.
- c) Retentionskraften kan etableres ved perforationsprincippet, kantrådsprincippet og/eller adhæsivprincippet.

Perforationsprincippet: perforationer i skeen; sikrer at aftrykket ikke displaceres i skeen når aftrykket fjernes. Man kan anbringe et lag af aftryksmateriale på ydersiden af aftrykskeens for at sikre at man får udfyldt perforationerne.

Adhæsivprincippet: applikation af adhæsiv på indersiden af skeen inden aftryksmateriale fyldes i. Kun effektiv ifm bestemte kombinationer af aftryks- og skematerialer.

Kanttrådsprincippet: aftrykskeens kant er bukket indad langs hele skeens periferi. Ved fjernelse af aftrykket bresses kanttråden ind mod aftryksmateriale og sikrer at aftryksmateriale og ske ikke frigøres.

d) Arbejdsregel for

Perforationsprincippet: Skeen skal være forsynet med et tilstrækkeligt stort antal perforationer og aftryksmateriale skal presses igennem perforationen og ud på ydersiden af skeen. Det kan være hensigtsmæssigt at påstryge 1-2 mm tykt lag aftryksmateriale på skeens yderside. Desuden må perforationerne ikke være blokeret af fx en kind, et par understøttende fingre.

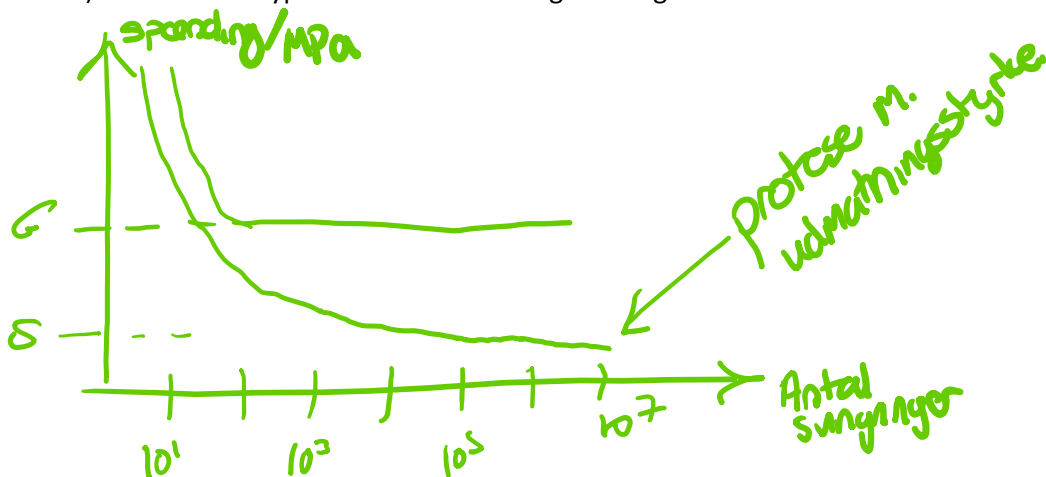
Opgave 11 (10 pt.)

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. (4 pt.)
- Har dette materiale en såkaldt udmatningsgrænse? Hvordan kan det ses af kurven, og hvad forstås ved udmatningsgrænsen? (4 pt)

I gamle proteser ses undertiden anvendt porcelænstænder.

- Nævn tre ulemper ved anvendelsen af sådanne porcelænstænder. (2 pt.)
- Denne brudtype kaldes et udmatningsbrud og kan illustreres ved en Wöhlerkurve

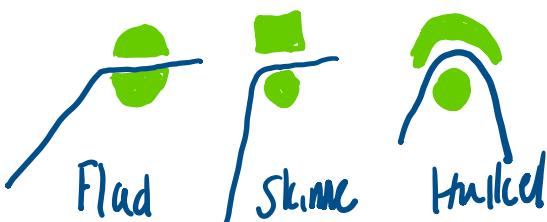


- b) Dette materiale har ikke en udmatningsgrænse, da kurven nærmer sig absicisseaksen og ved tilstrækkeligt antal svinginger, selv ved lav belastning, vil materialet frakturere. Ved en udmatningsgrænse forstås at når belastningen kommer under denne grænse og antallet af svinginger øges kan materialet ikke frakturere, uanset hvor mange svingninger det udsættes for. Dette ses på kurven, ved at der er et "knæk".
- c) *Fordele ved porcelæn: bedre æstetik*
Ulemper:
1. *TEK (for porcelæn) 8 x mindre en basismaterialet. Spalter!*
 2. *Stort antagonistslid*
 3. *Større vægt (overkæben!)*
 4. *Øget frakturrisiko*
 5. *Ringe binding til plastmaterialet*
Plasttænder slides til gengæld mere

Opgave 12 (10 pt.)

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

- a) Hvilken fordel er opnået herved? (2 pt.)
 - b) Hvilke metaller indgår i rustfrit stål f. eks. det såkaldte 18-8 stål? (2 pt.)
 - c) Hvilket andet grundstof indgår i rustfrit stål? (2 pt.)
 - d) Hvilken kemisk forbindelse er årsag til rustfriheden? (2 pt.)
 - e) Nævn tre tænger der med fordel kan anvendes til bøjlebukningen. (2 pt.)
-
- a) Reduceret risiko for blivende deformation af tråden under den funktionelle belastning i det elasticitetsgrænsen er forøget.
 - b) Jern, chrom og nikkel.
 - c) Carbon
 - d) Chrom danner en kemisk forbindelse i kontakt med atmosfærisk luft som kaldes chromoxid. Denne forbindelse danner en hinde på overfladen af materialet og er årsag til rustfriheden.
 - e) Der kan nævnes en fladtang, en skinnetang og en hulkeltang til bøjlebukning. (Til sidst er der en bidtang som kan "bide" tråden over")



2018 ord

Opgave 1 (10 pt.)

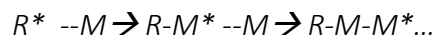
- Definer et plastisk restaureringsmateriale. (3 pt.)
- Angiv mindst 3 eksempler på plastiske restaureringsmaterialer. (3 pt.)
- Redegør for hvordan afbindingsreaktionen af disse plastiske restaureringsmaterialer foregår. (4 pt.)

- Et plastisk restaureringsmateriale er et formbart materiale, som kan appliceres direkte i munden og som hælder ved en polymerisationsreaktion
- Komposit plast, glasionomer, zinkoxidcement
- Komposit plast lyspolymeriserende:
Afbindingsreaktionen forløber i fire trin: Initiering, propagering, overføring og terminering.

For lyspolymeriserende plast existerer blåt lys en photosensitizer (fx CQ) som interagerer med en amin (koinitiator) og der dannes et radikal som initierer polymeriseringen. Radikalet reagerer med monomerer og igangsætter reaktioner mellem monomererne.

A free radical is an atom or group of atoms possessing an unpaired electron (\bullet). Det frie radikal kan "trække" en elektron ud af en monomer som den møder. Denne elektron bruges til at danne binding mellem radikalet og monomeren og der vil så i den anden ende af monomeren være en uparret elektron.

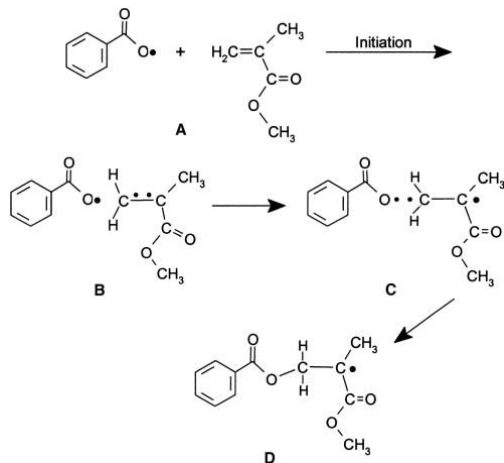
Dobbeltbindinger i plastmonomererne "åbner" sig. *Polymerkæden vokser (propagering) ved stadig tilkobling af monomerer til kædens ene ende.*



Monomererne kobles sammen ved at C=C bindinger åbnes og bliver til C-C bindinger ved en additionsreaktion (2, propagering (kæden vokser). Efterfølgende kan den aktive frie radikal i en voksende kæde overføres til et andet molekyle/anden monomer (3, overføring). Til sidst vil kædevæksten ophøre ved såkaldt terminering.

Although chain termination can result from chain transfer, addition polymerization reactions are most often terminated either by direct coupling of two free radical chain ends or by the exchange of a hydrogen atom from one growing chain to another.

Sammenstød mellem aktiveret polymer og nye monomerer vil aftage i frekvens og til sidst betragtes som afsluttet.



Lysnærdende Plastmaterialer

› Initiating: fri radikal + plastmonomer

$$R' + \begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ C = C \\ | & | \\ H & H \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ R - C - C' \\ | & | \\ H & H \end{array}$$

Lysnærdende Plastmaterialer

› Propagering: tilkobling af nye monomerer

$$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H & H & H \\ | & | & | & | & | & | & | & | \\ R - C - C' + C = C \longrightarrow R - C - C - C - C' \\ | & | & | & | & | & | & | & | \\ H & H & H & H & H & H & H & H \end{array}$$

Lyshærdende Plastmaterialer

› Terminering: når et andet radikal mødes

$$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H & H & H \\ | & | & | & | & | & | & | & | \\ R - C - C - C - C' + R' \longrightarrow R - C - C - C - C - R \\ | & | & | & | & | & | & | & | \\ H & H & H & H & H & H & H & H \end{array}$$

Lys

› Bølgelængde: primært synlig lys (evt. UV)

UV	Violet	Bla	Grøn	Gul	Orange	Rød	IR
400-405 nm	405-480 nm	480-495 nm	495-570 nm	570-590 nm	590-620 nm	620-700 nm	700-1000 nm

› Intensitet: power densitet som udsendes fra lampen

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

Konventionel glasionomercement

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

Plastmodificeret glasionomercement

To typer af reaktion

- Polymerdannelse (som ved komposit plast)
- Syre-basereaktion (som ved konventionel glasionomercement)

Se også andre eksamensopgaver om emnet og noter.

Zinkoxidcement:

Zinkoxideugenolcement: eugenol (væske) og zinkoxid (pulver) blandes og der foregår en chelatdannende reaktion mellem organiske molekyler (eugenol) og metalioner (zink og magnesium). Der dannes zinkeugenolat/zinkacetat dihydrat.

Eugenolfri zinkoxidcement: zinkoxid (base) og harpiks+ syreblanding (accelerator) blandes. Afbindingsreaktionen er en polymerisering af harpiksproduktet samt syre-basereaktion med dannelse af Zn-salte.

Opgave 2 (10 pt.)

- a) Et lyspolymeriserende komposit plast indeholder mindst én initiator, som starter polymeriseringsreaktionen. Angiv mindst 2 fotoinitatorer som anvendes i lyspolymeriserende kompositte plast. (1 pt.)
 - b) Redegør for polymeriseringsreaktionen i et lyspolymeriserende komposit plast. (2 pt.)
 - c) Hvilke funktioner har filleren i komposit plast? (2 pt.)
 - d) 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-? Begrund. (5 pt.)
-
- a) Camphorquinon (CQ), Phenylpropandion (PPD) og lucicrin TPO er eksempler på fotoinitatorer i lyspolymeriserende plast.
 - b) Polymeriseringsreaktion – se ovenstående opgaver
 - c) Filleren i komposit plast har følgende funktioner:
 - forstærkning af materialet
 - regulering af viskositet
 - radiopacitet
 - reduceret polymerisationskontraktion
 - reduceret termisk ekspansion og kontraktion
 - nedsat vandabsorption.
 - d) Jo større volumenindhold af filler jo større styrke og stivhed. Der er en sammenhæng mellem den andel af volumen som filleren 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 er bedst.

Opgave 3 (10 pt.)

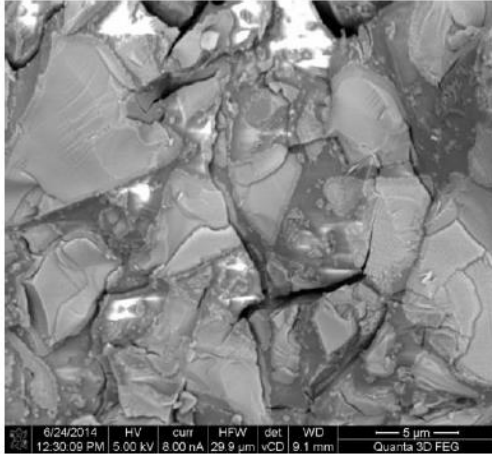
Billedet viser emalje forbehandlet med fosforsyre på +1 i forbindelse med fyldningsterapi.



- a) Hvordan påvirker fosforsyren emaljens struktur? (2 pt.)
 - b) Hvilke kliniske fordele er der ved først at anvende fosforsyren på emalje frem for at anvende et selvætsende bindingssystem (uden forudgående emaljeætsning)? (3 pt.)
 - c) Hvordan påvirker en bevel retentionen af en plastfyldning? (2 pt.)
 - d) Redegør for bindingsmekanismen af et universelt bindingssystem til dentin. (3 pt.)
-
- a) Fosforsyren skaber et rut overfladerelief i emaljen.
 - b) Bedre kanttilslutning og bedre retention samt mindre kantmisfarvning.
 - c) En bevel kan påvirke retentionen ved at øge det areal som plastmaterialet binder til. Såfremt denne bevel er i emaljen vil der være et øget areal for mikromekanisk forankring. Og ved brug af et bindingssystem med funktionelle monomerer vil der også være en kemisk binding til HAP-krystallerne.
 - d) Et universelt bindingssystem binding til dentin er primært baserede på de sure, hydrofile funktionelle monomerer som ætser og infiltrerer smørelaget og dentinoverfladen. Dette skylles ikke væk men der dannes et hybridlag. Desuden kan de funktionelle monomerer danne ionbindinger til calcium i HAP (uorganisk del af dentinen) og være forbindelsesled mellem tand og plastmonomerer.

Opgave 4 (10 pt.)

Billedet viser revner i et SEM-billede af en type II konventionel glasionomercement.



- a) Hvilke af materialets egenskaber forklarer materialets lave overlevelsesrate ved kaviteter i belastede områder? (3pt.)
 - b) Hvilke fordele og ulemper er der ved at tilsætte plastmonomerer til glasionomercementen? (3 pt.)
 - c) Redegør for i hvilke kliniske sammenhænge det vil være en fordel at anvende glasionomercement frem for komposit plast ved fyldningsterapi. (4 pt.)
-
- a) Materialets træk- og bøjestykke samt E-modul er lave, hvorfor materialet ikke egner sig som fyldningsmateriale i belastede områder.
 - b) Fordele: længere arbejdstid og hurtigere afbinding, gode tidlige mekaniske egenskaber, mindre følsom for initial vandpåvirkning/udtørring, bedre æstetik, mindre opløsningstendens. Ulemper: begrænset polymerisationsdybde, vandoptagelse, kontraktion.
 - c) Glasionomercement kan anvendes i områder med lav belastning fx klasse III og V fyldninger. Det kan f.eks. være fordelagtigt hvis tørlægningen er meget vanskelig i området. Desuden frigiver glasionomer fluroid, hvilket kan være fordelagtigt hos meget cariesaktive patienter. Hos børn er det desuden også en fordel at anvende glasionomer både af hensyn til fluoridindholdet men også fordi det er hurtigere at anvende (skal ikke bruges i skrålagsteknik).

Opgave 5 (10 pt.)

Billedet viser fjernelse af sølvamalgam pga. en dyb approximal carieslæsion. Det bestemmes at lave successiv ekskavering.



- a) Hvor mange % kviksølv findes i sølvamalgam? (2 pt.)
 - b) Hvordan minimeres udslip af kviksølv ved fjernelse af sølvamalgamfyldningen? (2 pt.)
 - c) Hvilket isoleringsmateriale skal anvendes efter fjernelse af den gamle fyldning og ekskavering? Begrund. (3 pt.)
 - d) Hvilket provisorisk fyldningsmateriale kan med fordel anvendes? Begrund. (3 pt.)
- a) Der findes ca 40-50 % kviksølv.
 - b) Man skal først og fremmest overveje om det er nødvendigt at fjerne en sølvamalgamfyldning. Når man har valgt at fjerne en sølvamalgamfyldning, skal man sørge for at bruge et godt sug. Det kan være smart at dele fyldningen i stykker, som kan lirkes ud og anbringes i en affaldsbeholder for sølvamalgam. Derudover kan det også være en god ide at bruge kofferdam, når man fjerner en sølvfyldning, for at begrænse spredningen af det.
 - c) Hvis der er kort afstand ind til pulpa og at man ønsker en termisk, antibakteriel og kemisk beskyttelse kan man med fordel anvende lidt calciumhydroxidcement. Hvis formålet er at få en mere jævn bund i kaviteten kan man med fordel anvende plastmodificeret glasionomercement. Glasionomer er også et forholdsvist opakt materiale, hvorfor det kan være med til at dække misfarvninger. Sidst men ikke mindst kan man anvende resin som isolationsmateriale, hvilket indgår i forbehandlingen til plast.
 - d) Hvis hensigten er, at der skal fremstilles en plastfyldning bør man anvende et eugenolfrit provisorium, da eugenol hæmmer plastens afbinding. Man kan eksempelvis anvende en eugenolfri zinkoxidcement. Disse er nemme at håndtere og fjerne og fungerer derfor godt som et kortidsprovisorium.

Såfremt kaviteten er stor kan det være en fordel at anvende glasionomercement. Der kan også anvendes en eugenolfri zinkoxid cement (hvis der senere skal laves en plastfyldning og hvis provisoriet skal holde i kortere tid. Denne cement har god termisk isolering, den er nem at håndtere og fjerne, påvirker ikke afbinding af plast. Dog opløses den lettere og den har lav styrke. Glasionomercementen kan som nævnt anvendes, især hvis der er tale om et langtidsprovisorium. Der kan anvendes konventionel glasionomercement eller plastmodificeret. Den konventionelle er god

da den binder kemisk til de hårde tandvæv. Den er mindre opløselig sammenlignet med fx zinkoxidcemenen. TEK ligner tandens i modsætning til plast. Desuden er der fluoridafgivelse. Det kan være en fordel at anvende et materiale som ikke er tandfarvet, for at spare på tandsubstans, når provisoriet senere skal fjernes. Ulempen er at materialet er svært at håndtere, arbejdstiden er kort og afbindingstiden er lang. Desuden er træk- og bøjestykken lav og materialet er følsomt for vandkontakt.

Den plastmodificerede glasionomercement binder også kemisk til tandsubstans og har også en vis fluoridafgivelse. Bindingsstyrken er højere end konventionel GI cement. Fordelene er længere arbejdstid og hurtigere afbinding, gode mekaniske egenskaber, mindre følsomhed for vandpåvirkning og udtørring, mindre opløsningstendens (ift konventionel) og bedre æstetik. Dog er der begrænset polymeriseringsdybde, der forekommer en vis vandoptagelse og kontraktion.

Opgave 6 (10 pt.)

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. (3 pt.)
 - Redegør for den rekommanderede overfladebehandling af broen således at den optimale binding mellem plastcement og zirkoniumdioxid opnås. (2 pt.)
 - 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? (2 pt.)
 - Højtranslucent zirkoniumdioxid kan evt. anvendes til fremstilling af den monolitiske bro. Hvad er det i materialets sammensætning og struktur, som øger translucensen af zirkoniumdioxid? Hvordan påvirkes styrken? (3 pt.)
- a) Det er mest rationelt at anvende en to-komponent eller en dualhærdende. Det afhænger af materialets farve (hvor mørkt det er) samt af translucens og materialetykkelsen. Da materialet her har en vis tykkelse og opacitet på grund af inderkappen i zirconia vil jeg anvende en tokomponent plastcement.

- b) Broen skal sandblæses inden cementering for at rengøre overflade, øge overfladeenergien og mindske overfladespændingen samt give et rut overfladerelief. Hvis den kontamineres ved indprøvning kan den renses med ethanol. Når der anvendes en plastcement bør den indeholde 10 MDP monomerer (funktionelle monomerer som binder til restaurering og tand). Hvis der ikke er tale om en selvadhærende cement bør tanden forbehandles med et bindingssystem.
- c) Mindre risiko for fraktur med en monolitisk frem for duolitisk zirconiumdioxidbro.

Dulotisk: først sintres inderkernen og så påbrænder man porcelæn. TEK for de to materialer skal være tæt på hinanden. TEK for metal når man påbrænder herpå er en smule anderledes. Metal kan godt tåle at påbrændt porcelæn trykker på inderkernen når det kontraherer ved afkøling. Der skal være en bedre justering med to keramer. Zirconia afkøler hurtigere og vil gerne trække i porcelænet men porcelænet er ikke klar til at blive trukket i og der opstår spændinger mellem de to materialer.

Chipping når en revne propagerer sig i et område der er under belastning og hvor der i forvejen er spændinger eller defekter mellem inderkerne og dækkeram under fremstilling. Når de to materialer afkøler på forskellige tidspunkter.

- d) Det der øger translucensen er en større kornstørrelse. En større kornstørrelse giver færre korngrænser og lysspredning reduceres. Lyset passerer og translucensen er øget. Dette kan opnås ved at øge sintringstiden og/eller temperaturen

Opgave 7 (10 pt.)

- a) Angiv den kemiske formel for det gipspulver, du blander med vand, når du skal fremstille en gipsmodel. (2 pt.)
 - b) Foruden denne hovedbestanddel indeholder pulveret også små - evt. meget små - mængder andre stoffer. Nævn disse. (2 pt.)
 - c) Angiv tre meget væsentlige faktorer af betydning for hårdheden af en gipsmodel. (2 pt.)
 - d) Beskriv en metode til at bestemme gipsens afbindingshastighed. (2 pt.)
 - e) Hvad forstås ved hygroskopisk afbindingsekspansion og hvordan kan den udnyttes i den odontologiske guldstøbeteknik. (2 pt.)
-
- a) Formlen af gipspulveret er $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ (calciumsulfatsemihydrat). Når det er blandet med vand hedder calciumsulfatdihydrat og har formlen $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
 - b) Pulveret indeholder også kaliumsulfat og boraks (accelerator og retardor)
 - c) Blandingsforholdet væske/pulver; udrøringstiden; afbindingsgraden.
 - d) En metode til at bestemme gipsens afbindingshastighed er ved brug af et Vicatapparat. Gips udrøres og placeres i apparatets bund med en plan overflade. En nål i apparatet føres ned i gipsens overflade på forskellige tidspunkter efter udrøring. På denne måde kan man fastlægge det tidspunkt hvor nålen for første gang ikke længere formår at trænge helt igennem gipsen. Tiden fra udrøringens afslutning til det nævnte tidspunkt kaldes Vicat tiden.
 - e) Hygroskopisk afbindingsekspansion forekommer når gips nedsænkes i vand. Denne afbindingsekspansion er dobbelt så stor som afbindingsekspansionen i luft.

Dette kan udnyttes for at kompensere for kontraktion af en støbt restaurering under fremstilling, således at der fortsat opnås tilpas løspasning.

Opgave 8 (10 pt.)

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 formelen: $a = (s-b) / \sin (v/2)$, og at $\sin 1,5^\circ = 0,026$, $\sin 3^\circ = 0,052$, $\sin 6^\circ = 0,105$ og $\sin 12^\circ = 0,208$. (4 pt.)
- Hvorfor er denne aksiale diskrepans uacceptabel, hvis præparationen gingivalt afsluttes med en på indskudsretningen vinkelret skulder? (2 pt.)
- Hvorledes kunne man ved rettidig omhu have undgået denne uacceptable situation uden at eliminere skulderen og med samme cement? (2 pt.)
- Nævn tre andre cementtyper, som kan anvendes til permanent cementering. (2 pt.)

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

Spalten ml. krone og tand $b = 4 \mu\text{m}$
konv. vinkel $v = 6 \text{ grader}$
cementfilm $s = 35 \mu\text{m}$

$$a = (s-b) / \sin (v/2)$$
$$a = (35 - 4 \mu\text{m}) / \sin (6/2)$$
$$a = 31 \mu\text{m} / \sin (3)$$
$$a = 31 \mu\text{m} / 0,052 = 596,15 \mu\text{m}$$

- Denne aksiale diskrepans er uacceptabel da grænselværdien for kantpræcision er $100 \mu\text{m}$ (spalten mellem tand og restaurering må ikke være større eller med andre ord 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.
- Man kunne præparere en bevel som er parallel med den tilsvarende præparationsflade i det aksiale snit.
- Plastcement, glasionomercement, carboxylatcement.

Opgave 9 (10 pt.)

- a) Beskriv den såkaldte to-trins, light body-putty teknik, som nogle tandlæger anvender ved aftryktagning. (4 pt.)
 - b) Angiv to grunde til at denne teknik ikke kan anbefales. (2 pt.)
 - c) Hvilket af de elastomere aftryksmaterialer har størst elasticitetsmodul? (2 pt.)
 - d) Hvilken ulempe kan dette medføre? (2 pt.)
-
- a) Ved denne teknik tages et primæraftryk med et putty materiale (høj viskositet) i en præfabrikeret ske. Tænderne kan dækkes af film/folie eller aftrykket kan skæres til efter afbinding. Herefter skal primæraftrykket nemlig fyldes med lightbody udgaven af aftryksmaterialet. Dette påsprøjtes også tænderne. Primæraftrykket føres på plads på aftryksområdet og lightbodymaterialet afbinder.
 - b) Problemet med denne teknik er deformering og stor termisk kontraktion. Lightbodymaterialet kan inducere spændinger i putty materialet som allerede er afbundet og ved fjernelse af aftrykket kan nogle af disse spændinger udløses og aftrykket blive tilsvarende upræcist. Da dette aftryk tages i en præfabrikeret stift indebærer det en stor materialetykkelse af aftryksmaterialerne, hvilket øger den termiske kontraktion ved afkøling til stuetemperatur.
 - c) Polyether har størst E modul
 - d) Det kan være svært at fjerne, specielt hvis der er underskæringer i aftryksområdet.

Opgave 10 (10 pt.)

- a) Angiv de faktorer der vil forøge risikoen for skekollaps. (3 pt.)
 - b) Tegn det principielle forløb af krybekurven og angiv den primære og den sekundære krybning. Der skal være enheder på akserne. (3 pt.)
 - c) Hvilket af de elastiske aftryksmaterialer har størst sekundær krybning og hvilket har mindst? (2 pt.)
 - d) Forklar hvordan sekundær krybning kan have betydning for præcisionen af et aftryk af en præparation til et m-o-d guldindlæg. (2 pt.)
-
- a) Øget viskositet af aftryksmaterialet, mindre stivhed af aftryksskeen. (aftryksskeens fleksibilitet og aftryksmaterialets flydeegenskaber).

Skekollaps: aftryksmateriale i aftrykske føres på plads på aftryksområdet. Der opstår et overtryk inde i skeen, hvilket medfører elastisk afbøjning af skeens sider i hhv facial og lingual retning. Når skeen er helt på plads vil den søge at vende tilbage til sin spændingsfrie tilstand. Dette kan kun ske under samtidig udpresning af aftryksmaterialet fra rummet mellem ske og tænder. Såfremt der er spændinger tilbage i skeen, og derfor en restdeformering af skeen på dette tidspunkt hvor aftrykket fjernes, vil skeen kollabere og aftrykket blive tilsvarende unøjagtigt.

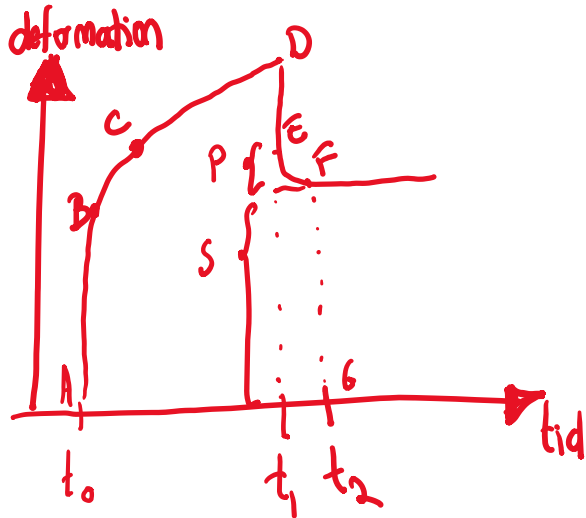
Restdeformering af skeen er afhængig af to hovedfaktorer

- Aftryksskeens fleksibilitet (jo mere fleksibel, jo større deformering og større risiko for skekollaps)
- Aftryksmaterialets flydeegenskaber (jo dårligere flydeevne jo større deformering og jo større risiko for skekollaps)

Newal Nupel Arserim-Ückardes
7. semester, denmat, 2019

Fordele ved individuelle skeer af lyspolymeriseret plast frem for skeer fremstillet af basisplade: stor stivhed, kan anvendes straks og er dimensionsstabile i både tør og fugtig luft.

b) Det principielle forløb af en krybekurve:



t_0 : materialet belastes

AB: øjeblikkelig elastisk deformation

BCD : deformationen vokser med tiden

t_1 : materialet aflastes

DE : øjeblikkelig elastisk reduktion af deformation

t_2 : materialet er faldet til ro.

EF: elastisk eftervirkning i materialet

FG: materialet vokser blivende defora

~ P = primær krybning / materialet retter sig lidt op med tiden

S = sekundær krybning / blivende defora

c) Alginat har størst sekundær krybning og A-silicone har mindst sekundær krybning.

d) Sekundær krybning har betydning for aftrykkets præcision, hvilket vil påvirke modelgipsens præcision og til sidst restaureringens præcision.

Opgave 11 (10 pt.)

- Nævn de bestanddele, som indgår i protesebasismaterialet ved den konventionelle varmpolymeriseringsteknik. (2 pt.)
- Hvilken af disse er årsag til dannelsen af kogeporøsitet? Forklar hvordan kogeporøsitet opstår og beskriv udseendet af denne strukturfejl. (2 pt.)

Teknikeren vælger at reparere protesen med koldpolymeriserende plast.

- Hvilke ulemper har koldpolymeriserende plast frem for varmpolymeriserende? (2 pt.)

a) Protesebasismateriale dannes ud fra MMA (væske med kogepunkt på 100,3 grader) + et pulver af PMMA

(PMMA kugler) der indeholder benzoylperoxid. Væsken og pulveres blandes til en tyktflydende masse (acryldej). Ved opvarmning polymeriserer massen.

b) MMA er årsag til dannelsen af kogeporøsitet. Kogeporøsitet optræder når acryldejen polymeriserer ved en temperatur højere end kogepunktet for MMA. Den højere temperatur kan indtræffe enten ved at der opvarmes til en for høj temperatur eller ved at der opvarmes for hurtigt. Polymerisationen forløber under varmeudvikling og temperaturen kan derfor, især centralt i dejen komme højere op en kogepunktet for MMA. Det resulterer i at MMA begynder at koge (bliver til en gas), hvilket skaber porøsitet. I en færdig protese vil porøsiteterne ses som relativt store sfæriske porer i protesens centrale tykkeste dele.

c) Koldpolymeriseret PMMA fremstilles af de samme komponenter som varmpolymeriseret PMMA med den undtagelse at væsken MMA indeholder et reducerende middel. Dette resulterer i at blandingen af pulveret og væsken polymeriserer ved stuetemperatur i løbet af få minutter. Materialet anvendes til reparation og lignende men bør ikke anvendes til udformning af proteser. Grunden er at indholdet af restmonomerer er højt op til 5 % i forhold til varmpolymeriseret materiale hvor indeholder er ca 0,3 %. Varpolymeriseret er bedre polymeriseret. Koldpolymeriseret PMMA har ringere styrkeegenskaber end varmpol. Og anvendelsen indebærer en risiko for udløsning af allergi eller irritation af patientens mucosa. Tændernes fæste i materialet er ligeledes ringere, hvilket skyldes voksrester på protesetænderne, som hæmmer etablering af binding ved kopolymerisation. Disse vil smelte under varmpol.

- d) Hvilket tryk skal koldpolymeriseringen foregå ved, og hvordan vil teknikeren kunne etablere dette tryk? (2 pt.)
- e) Nævn to andre strukturfejl. (1 pt.)
- f) Nævn to typer brud, som proteser ikke sjældent kommer ud for. (1 pt.)

d) Koldpolymeriseringen skal foregå ved 3 atm tryk og dette kan teknikeren etablere vha trykbeholder.

e) skrumpeporøsitet og blandeporøsitet.

f) Slagbrud og udmatningsbrud.

Opgave 12 (10 pt.)

1. Hvad forstås ved et metal? (2 pt.)
2. Hvad forstås ved en legering? (2 pt.)
3. Hvad forstås ved en inhomogen legering? (2 pt.)
4. Hvad forstås ved stål? (2 pt.)
5. Hvad forstås ved korrosion? (2 pt.)

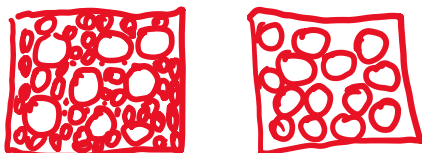
- a) Et metal er et grundstof med metalliske egenskaber: optiske egenskaber (uigennemtrængeligt for lys samt karakteristisk metalglans), elektrisk konduktivitet (leder strøm), krystallinitet, smeltepunkt, mekaniske egenskaber (herunder duktilitet), termisk diffusivitet, varmekonduktivitet, termisk ekspansion.
 - b) En legering er et sammensat stof med metalliske egenskaber.
 - c) Ved en inhomogen legering forstås at to områder i legeringen ikke er ens i forhold til sammensætningen.
 - d) Ved stål forstås en legering af jern og carbon (carbon under 2 % ellers er det støbejern)
 - e) Ved korrosion forstås et angreb på materialets overflade ved en kemisk eller elektrokemisk reaktion mellem materialet og dets umiddelbare omgivelser (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 ("stød"), 5) metalsmag.
- Korrosion af jern eller stål giver fx rust.

2017 vinter re

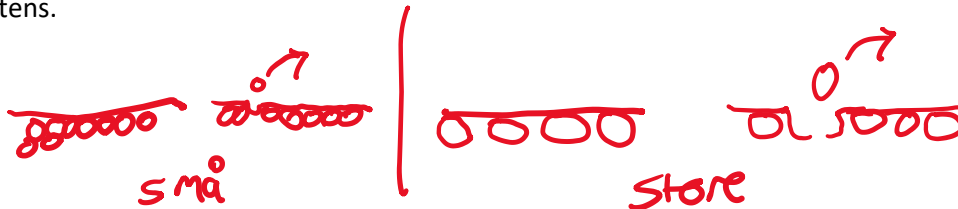
Opgave 1 (10 pt.)

- Hvad er de 2 hovedbestanddele i kompositte plast? (2 pt.)
- Redegør for, hvordan de 2 hovedbestanddele binder til hinanden, dvs. hvad der sikrer den kemiske forbindelse mellem dem? (2 pt.)
- En plastisk opbygning skal fremstilles i komposit plast på -6. Vil du vælge et mikrofil, et mikrohybrid eller et nanohybrid komposit plast til jobbet? Begrund. (4 pt.)
- Hvordan sikrer man den optimale omsætningsgrad i komposit plast anvendt til opbygningen? (2 pt.)

- De to hovedbestanddele i kompositte plast er
 - Monomerer (dimethacrylater, en dobbeltbinding)
 - Fillerpartikler (forskellige oxider fx amorf siliciumoxid/aerosil, glaspartikler, og partikler der giver radiopacitet).
- Silan med methacrylat reagerer med siliciumdioxid (SiO_2) i fillerpartiklerne og fillerpartiklernes yderside bliver således dækket af methacrylatforbindelsen. Denne forbindelse kan reagere med de omkringliggende methacrylatmonomerer i plastet. Hermed bindes fillerpartiklerne til plastmatrix.
- Nanohybrid eller mikrohybridplast. Altså hybridplast. Hybridplast har generelt større trækstyrke, trykstyrke, bøjestykke og E.modul ift mikrofilplast. Der er en sammenhæng mellem den andel af volumen som filleren udgør og plastens E-modul. Og 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. De mindre partikler kan udfylde rummende mellem de større partikler. Det kan illustreres således.



Desuden betyder en mindre størrelse af fillerpartikler større overfladeglathed og større slidresistens.



- Den optimale omsætningsgrad sikres ved at undgå at overskride den tykkelse af plast der kan polymeriseres ad gangen. Desuden sikres den ved at anvende en lyskilde med et emissionsspektrum der svarer til plastens photoinitiators absorptionspektrum. Lyskilden skal bringes i tæt kontakt, vinkelret på plastoverfladen.

Opgave 2 (10 pt.)

- a) Hvad er forskellen mellem et æts-og-skyl og et selvætsende bindingssystem? (2 pt.)
- b) Hvad forstås ved en selektiv emaljeætsning? (2 pt.)
- c) Hvorfor anbefales der selektiv emaljeætsning ved anvendelse af et selvætsende bindingssystem? (3 pt.)
- d) Redegør for bindingsmekanismen af et selvætsende bindingssystem til dentin. (3 pt.)

- a) I et æts-og-skyl system har man tre trin: 1) ætsning og skylning af emalje og dentin. Her fjernes smørelaget og få um demineralisering sker. Dette skaber et rut emaljerelief og kollagenetværket i dentin eksponeres. 2) behandling med en primer som er relativ hydrofil komponent med plastmonomerer opløst i en solvent. Dette infiltrerer overfladereliefet og medierer binding til næste lag. 3) adhæsiv/resin applikation og hærdning. Denne komponent er mere hydrofob.

I et selvætsende bindingssystem er der ingen forudgående fosforsyreætsning. Primeren ætser og infiltrerer emalje og dentin med sure funktionelle monomerer. Der dannes et hybridlag med smearlag og demineraliserede produkter som forankres i overfladereliefet. De funktionelle monomerer medierer ligeledes en kemisk binding til tanden (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.

Der findes desuden universelle bindingssystemer som på en måde er ligesom et et-trins selvætsende bindingssystem.

- b) Ved selektiv emaljeætsning forstås en forudgående separat ætsning af emaljen inden brug af et selvætsende eller universelt bindingssystem.
- c) Selektiv emaljeætsning anbefales for at tage højde for forskellen i kompositionen af emalje og dentin. Selektiv emaljeætsning øger overfladeenergien og overfladens befugtningsevne samt forbedrer infiltrationen af adhæsive i emaljen.

Ekstra: hvorfor ikke dentin? Dentinen har en kompleks struktur (i modsætning til emaljens homogene struktur, primært mineral) og indeholder også en væsentlig andel organisk komponent. Ved ætsning blotlægges dentinens kollagenfibre og ved efterfølgende skylning fjernes saltene. Hvis der tørlægges for meget kolliderer kollagenfibre og primeren kan ikke infiltrere overfladereliefet. Dentinen er altså mere "følsom".

Ved denne teknik optimeres altså binding til emalje og dentin med respekt for deres forskellige sammensætning.

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

- d) Et selvætsende bindingssystem kan findes som to-trins- eller et-trins-system. I tottrinssystemet findes en primer med hydrofile sure funktionelle monomerer til ætsning og priming af dentinen og det eksponerede kollagenetværk. 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. Det opløste smearlag og demineraliseringsprodukterne skylles ikke væk med

indkorporeres i hybridlaget . De funktionelle monomerer formidler bindingen både kemisk (calciumfosfat og calciumcarboxylatsalte) men også ved infiltrationen i tandoverfladen og binding til resinen. Det er vigtigt med luftpåbløsning for at opløse solventerne og dermed sikre optimal polymerisation og binding. Til sidst lyshærdes.

Ekstra: hvordan tester man bindingsstyrke. Man skærer en tand på tværs og placerer den i en blok. Man fremstiller en plastcylinder med et bestemt areal som er i kontakt med eksempelvis dentin på den tandoverflade, som man har forbedret. Derefter påfører man en kraft fx vinkelret på eller parallelt med tandoverfladen. Den kraft, der pr areal, skal til for at bryde bindingen kaldes bindingsstyrken.

Opgave 3 (10 pt.)

- a) Redegør for rollen af et isoleringsmateriale. (2 pt.)
 - b) Hvorfor er isolering af en meget dyb kavitet med calciumhydroxydcement at fortrække frem for isolering med plastmodificeret glasionomercement? (4 pt.)
 - c) Redegør for procesdannelsen af tertiær dentin ved anvendelse af calciumhydroxyd som isoleringsmateriale (4 pt.)
-
- a) Formålet med anvendelse af et isoleringsmateriale er at beskytte pulpa kemisk, termisk og bakterielt. Desuden kan der være et ønske om at påvirke pulpa, hvilket jeg vil nævne i nedenstående opgaver. Som isolationsmateriale kan anvendes resin, calciumhydroxidcement og plastmodificeret GIC, fx når der er kort afstand til pulpa, ujævn kavitetbund eller hvis der ønskes en jævn kavitetbund.
 - b) Calciumhydroxidcement (CH) har antibakteriel virkning. Desuden igangsætter det pulpas dannelse af tertiær dentin og på den måde opnås der over noget tid en større afstand til pulpa (relevant når kaviteten er stor og der sandsynligvis er kort afstand ind til pulpa). Plastmodificeret GIC har ikke disse egenskaber.
 - c) CH cement igangsætter en koagulationsnekrose i pulpa, hvilket resulterer i at udifferentierede ektomesenkymale celler differentierer til odontoblastlignende celler som producerer tertiær dentin.

Opgave 4 (10 pt.)

- Redegør for afbindingsreaktionen af zinkeugenolatcement. (2 pt.)
- Angiv 2 kliniske fordele ved at anvende zinkeugenolatcement som provisorisk fyldningsmateriale. (3 pt.)
- Redegør for, hvorfor zinkeugenolatcement ikke er at fortrække som provisorisk fyldningsmateriale, hvis komposit plast skal anvendes efterfølgende (4 pt.)
- Hvilket provisorisk fyldningsmateriale ville være et godt alternativ i dette tilfælde? (1 pt.)

- Zinkoxidpulver og eugenol
- Materialet er let at håndtere og fjerne. Desuden virker det analgetisk.
- Eugenol i cementen virker hæmmende på plasts afbinding.
- Man kan anvende eugenolfrie zinkoxidcementer i stedet, som ligesom zinkoxideugenolatcement er let at håndtere og fjerne.

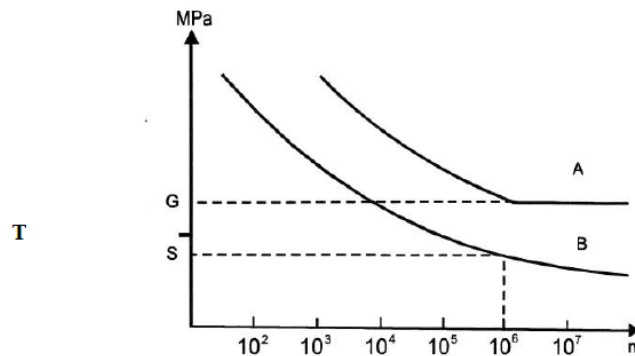
Opgave 5 (10 pt.)

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? Begrund. (4 pt.)
 - Redegør for den rekommanderede overfladebehandling af facaden, således at den optimale binding mellem plastcement og glaskeramik opnås. (3 pt.)
 - Redegør for den rekommanderede overfladebehandling af tanden, således at den optimale binding mellem plastcement og tand opnås. (3 pt.)
- Da leucitforstærket glaskeramik er forholdsvis translucent og materialetykkelsen er forholdsvis tynd vil jeg anvende en lyspolymeriserende plastcement. Dette valg er baseret på farvestabilitet, da der er tale om en restaurering i et æstetisk vigtigt område. De lyshærdende plastcementer er aminfrie (i modsætning til to-komponent), hvilket giver farvestabilitet (aminerne giver misfarvning over tid). Alternativt kunne en dualhærdende plastcement anvendes for at sikre optimal polymerisering af cementen.
 - Facaden skal overfladebehandles med flussyreætsning (ru relief) og silanbehandling (silan kan binde til silicium i restaureringen samt methacrylaterne i plastcementen).
 - Tanden skal overfladebehandles med et bindingssystem. Det kan være et æts-og-skyl, et selvætsende eller et universelt bindingssystem. Da præparationen hovedsageligt ligger i emaljen vil det være fordelagtigt at anvende ætsning af emaljen. Dette kan gøre ved en æts og skyl teknik eller ved selektiv emaljeætsning og efterfølgende brug af et selvætsende eller universelt bindingssystem.

Opgave 6 (10 pt.)

Figuren viser Wöhlerkurverne for to legeringer, A og B.



- Hvad repræsenterer en Wöhlerkurve? (2 pt.)
 - En af legeringerne er stål, et af de få materialer, hvor udmatningsgrænsen er fastlagt med sikkerhed. Hvilket? Svaret skal begrundes. (2 pt.)
 - En af legeringerne kan modstå en spænding, der svarer til et bestemt antal svingninger, dvs. materialet har en udmatningsstyrke. Hvilket? Svaret skal begrundes. (2 pt.)
 - Hvilken af de to legeringer A eller B modstår bedst tygning i meget lang tid ved det viste tyggetryk T? Svaret skal begrundes. (4 pt.)
-
- En Wöhlerkurve illustrerer et materiale som belastes med svingende belastninger med korte tidsintervaller og vekslende styrke. Når materialet, som er formet som en tråd, opstår der spændinger i tråden. Forholdet mellem spænding og antallet af svingninger (middelværdi) som fører til brud kan afbildes som en wöhlerkurve i en wöhlerdiagram
 - Legering A er stål, da materialet 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.
 - Legering B har en udmatningsstyrke. Kurven fortsætter sit forløb og på et tidspunkt vil det komme helt tæt på x-aksen. Dvs at ved et tilstrækkeligt højt antal svingninger vil der ske brud på materialet selvom spændingen er lav.
 - Legering A modstår bedst tygning i meget lang tid, da udmatningsgrænsen for dette materiale er højere end tyggetrykget. Så uanset hvor mange gange materialet belastes vil der ikke ske brud.

Opgave 7 (10 pt.)

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 (H_B) på 400 MPa. Der er indres om sammenhængen: $H_B = k \cdot (p/v)^2$.

- Hvor stor bliver hårdheden, hvis der anvendes 20 % mere vand til de 100 g gips? (2 pt.)
 - Hvor mange % falder gipsens hårdhed herved? (2 pt.)
 - Nævn to andre væsentlige faktorer, der har indflydelse på hårdheden af denne gipsmodel. (2 pt.)
 - Angiv yderligere en simpel metode til at forøge gipsmodellens abrasionsresistens (slidstyrke). (2 pt.)
 - Hvilke atomer indgår i gips? (2 pt.)
- a) Hårdheden bliver
b) Hårdheden falder med

Handwritten calculations showing the relationship between Brinell hardness (H_B) and the ratio of powder to water (p/v).

$$H_B = k \cdot (p/v)^2$$
$$400 = k \cdot (100/23)^2 \Leftrightarrow 400/18,9 = k = 21,164$$

23g vand \times 1,20 = 27,6g

$$H_B = 21,164 \cdot (100/27,6)^2 = 21,164 \cdot 13,127 = \underline{\underline{277,82 \text{ MPa}}}$$
$$\frac{(400 - 277,82)}{400} \cdot 100 \Rightarrow \frac{122,18}{400} \cdot 100 = \underline{\underline{30,5\%}}$$

(for)

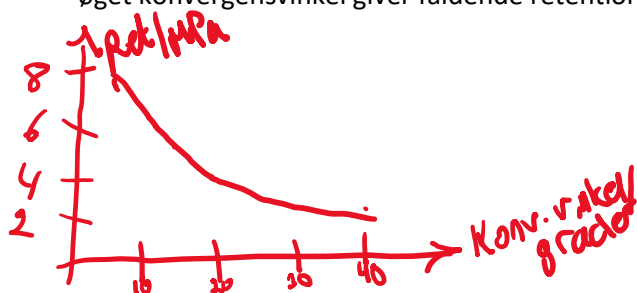
- Udrøringstiden (forlængelse fører til en moderat forøgelse af de mekaniske egenskaber. Når udrøringstiden forlænges fra 15 sek til 1 min vokser hårdheden med ca 15 %)
Afbindingsgrad (tid) (gipsen bliver stærkere efterhånden som tiden skrider frem. Afbindingstiden, defineret som det tidspunkt hvor man kan begynde at arbejde med gipsmodellen er mindst 1 time for de fleste gipstyper, men gipsen fortsætter med at afbinde i adskillige timer efter udrøringens afslutning. Maks. Hårdhed opnås altså noget senere (s. 69)
- Lakering af overfladen på gipsmodellen
- Calcium (Ca), Svovl (S), Oxygen (O), hydrogen (H)

Opgave 8 (10 pt.)

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

- Illustrer grafisk sammenhængen mellem konvergensvinkel og retention for en sådan krone. Enheder skal angives på akserne. (2pt.)
- Hvilke to andre faktorer ved en sådan præparation har betydning for retentionen. (2 pt.)
- Hvor stor en kraft skal anvendes ved cementeringen? (2 pt.)
- Omtrent hvor mange kilogram tyngdekraft svarer denne kraft til? (2 pt.)
- Hvilket underlag skal udrøringen foretages på? Svaret begrundes. (2 pt.)

- a) Retentionen angivet i MPa som funktion af konvergensvinklen i grader giver en kurve der viser at øget konvergensvinkel giver faldende retention.



- Konvergensfladernes areal samt præparationfladernes ruhed.
- Der skal anvendes en kraft på ca 40 N.
- 1 N ved jordens tyngdekraft svarer til $1/9,80665$ kg. Det vil sige at 40 N svarer ca til 4 kg (40/9,8)
- Udrøring af fosfatcement skal ske på en kold glasplade for at forlænge arbejdstiden, da der udvikles varme ved blanding af pulver og væske/under udrøring og varme øger afbindingshastigheden. Hvis cementen er delvis afbundet når man skal cementere vil flydeevnen være nedsat og det giver en reduceret udpresning af cement og dermed en ufuldstændig påpladsføring af restaureringen. Dette har igen betydning for restaureringens præcision. Det er dog vigtigt at glaspladen ikke må dugge da det forringer de mekaniske egenskaber

Opgave 9 (10 pt.)

- a. Hvad forstås ved materialeegenskaben krybning? (2 pt.)
- b. Hvilke tre faktorer - udover materialet- afhænger størrelsen af et materiales krybning i almindelighed af? (2 pt.)
- c. Nævn to arbejdsregler - udover en tilstrækkelig materialetykkelse - ved aftryktagning med elastiske aftryksmaterialer, som er begrundet ud fra denne materialeegenskab. (2 pt.)
- d. Hvilket elastisk aftryksmateriale har mindst krybning? (2 pt.)
- e. Hvorfor bør materialetykkelsen ved aftryk, der stiller store krav til præcision, normalt ikke overskride 3 mm? (2 pt.)

a) Når et materiale belastes længerevarende under elasticitetsgrænsen vil det langsomt deformeres permanent.

b) Belastningens størrelse og varighed samt temperatur. Hvis der er tale om et aftryk der skal afbinde spiller afbindingsgraden også en rolle.

Størrelsen af den påførte deformation (lagtykkelse har betydning her)

Materialets art

Varigheden af den påførte deformation (snuptag)

Afbindingsgrad (fjernelsestidspunkt)

Temperatur

c) Man skal vente med at fjerne aftrykket til det er helt afbundet samt aftrykket skal fjernes ved et snuption.

Varigheden uddybet og arbejdsregel: Aftrykket skal fjernes med et snuption (det skal fjernes på kortest mulig tid og må ikke lirkes forsigtigt fri, da graden af sekundær krybning vokser nogenlunde proportionalt med den **påførte deformerings varighed**.

Tidspunkt for fjernelse og arbejdsregel: Aftryk må ikke fjernes fra aftryksområdet for tidligt, dvs under alle omstændigheder ikke tidligere end angivet af fabrikanten i materialets brugsanvisning.

For tidlig fjernelse resulterer i større sekundær krybning.

d) A silicone har mindst sekundær krybning.

e) For at undgå for stor afbindingskontraktion (og ikke for lille for at undgå for stor deformation ved aftrykkets fjernelse).

Materialetykkelsen bør ikke overskride 3mm. Jo større lagtykkelse desto større kontraktion (afbindings- og termisk kontraktion, da aftrykket afkøles fra mundtemperatur ved aftrykstagning til stuetemperatur ved modelstøbningen) og derfor nedsat præcision. Dog vil man gerne have en vis tykkelse da det mindsker deformationen af aftryksmateriale ud for underskæringer ved fjernelsen fra aftryksområdet og ligeledes fås mindre plastisk deformation pga sekundær krybning og dermed øget præcision. Derfor er ca 3 mm et kompromis.

For stor tykkelse = for stor afbindingskontraktion og termisk kontraktion. For lille tykkelse = for meget plastisk deformation.

Opgave 10 (10 pt.)

- a. Nævn 4 typer odontologiske hjælpematerialer. (2 pt.)
 - b. Nævn tre typer uelastiske aftryksmaterialer. (2 pt.)
 - c. Angiv for hver type af disse aftryksmaterialer et anvendelsesområde. (2 pt.)
 - d. Nævn de typer af elastomere aftryksmaterialer som kræver udstøbning med modelgips umiddelbart efter aftryktagningen for at give maksimal præcision. (2 pt.)
 - e. Nævn de typer af elastomere aftryksmaterialer, hvor modelstøbning kan vente, til det er belejligt, uden at præcisionen forringes. (2 pt.)
-
- a) Dentalmaterialer kan inddeles i restaureringsmaterialer og hjælpematerialer. Restaureringsmaterialer erstatter tabt væv i mundhulen (fx fyldningsmaterialer, støbte restaureringer) mens hjælpematerialer hjælper ved fremstillingen af visse typer af restaureringer. Hjælpematerialer kan være aftryksmaterialer (fx alginat, A-silicone), modelmaterialer (fx gips)
 - b) Zinkoxideugenolpasta, termoplastisk aftryksmateriale og aftryksgips.
 - c) Aftryksgips anvendes i begrænset omfang og da hovedsageligt til antagonistaftryk. Termoplastisk aftryksmateriale kan anvendes til aftrykstagning (tidligere af tandløse kæber) og til fremstilling af aftrykskeer, herunder kanttrimning. Zinkoxideugenolpasta til aftrykstagning af tandløse kæber.
 - d) Polyether, A silicone og zinkoxideugenol er de eneste tre som kan vente med at blive udstøbt. Det vil sige at alginat, agar, polysulfid, k-silicone må udstøbes umiddelbart efter aftrykstagningen.
 - e) Ovenstående.

Opgave 11 (10 pt.)

I forbindelse med anvendelse den traditionelle protesekeyvetteknik til fremstilling af en varmpolymeriseret protese kan opstå tre typer porøsitet.

- a. Nævn disse tre typer. (3 pt.)
 - b. Beskriv kort for to af disse typer porøsitet dens udseende og årsagen eller årsagerne til dens opståen. (4 pt.)
 - c. Under hvilket tryk skal en protesereparation foretaget med koldpolymeriserende akryl foregå? Begrund svaret. (3 pt.)
-
- a) Kogeporøsitet, skrumpeporøsitet og blandeporøsitet
 - b)
 - Kogeporøsitet: opstår når acryldejen polymeriserer ved en temperatur højere end kogepunktet for MMA (100,3 grader C ved 1 atm). Dette kan ske ved at der opvarmes til en for høj temperatur eller at der opvarmes for hurtigt. Under polymerisationen udvikles varme og temperaturen kan, især centralt i acryldejen komme højere op end kogepunktet for MMA. MMA begynder at koge, bliver til en gas, hvilket skaber porøsiteter. I den færdige protese vil porøsiteterne ses som relativ STORE SFÆRISKE PORER placeret CENTRALT i protesens tykkeste dele.
 - Skrumpeporøsitet: opstår pga. kontraktion under polymerisationen. Kan forebygges ved anvendelse af pakkeoverskud i cuvetten og ved at holde cuvetten tæt lukket under polymeriseringen.

I den færdige protese ses porøsiteterne som STØRRE ELLER MINDRE, UREGELMÆSSIGT formede PORER, hyppigt lokaliseret til ET BESTEMT OMRÅDE af protesen hvorfra deres koncentration aftager hen imod den ikke-porøse del af protesen. I sin mest udtalte form kan skrumpeporøsitet give protesebasis udseende af et stykke HUGGET SUKKER.

- Blandeporøsitet: opstår når den anvendte acryldej ikke har indeholdt tilstrækkeligt med MMA. Forebygges ved at blande PMMA pulver og MMA homogent og i det rigtige blandingsforhold.

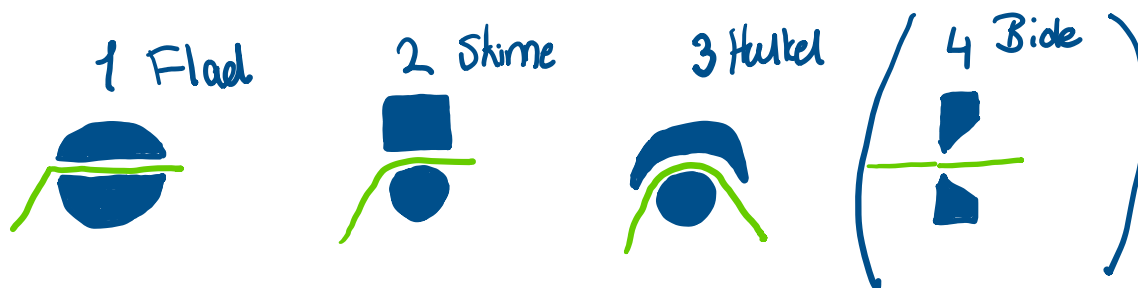
I den færdige protese ses porøsiteterne som UREGELMÆSSIGE, større eller mindre, FINPORØSE ØER i normalt udseende masse.

- c) Protesereparation skal foretages under 3 atm tryk for at undgå kontraktionsdefekter

Opgave 12 (10 pt.)

Bukkede bøjler af rustfrit stål anvendes ofte i forbindelse med partielle akrylproteser.

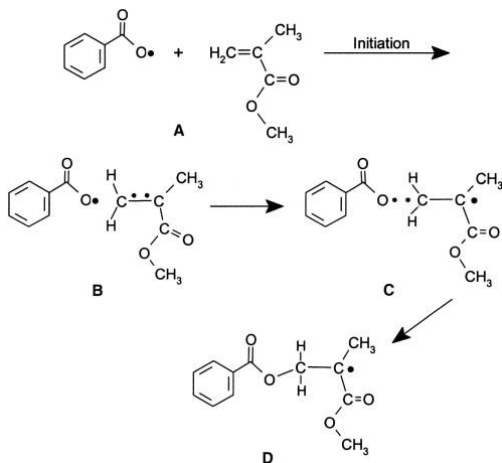
- Hvad forstås ved stål? (2 pt.)
 - Hvilke metaller indgår i rustfrit stål anvendt til disse bukkede bøjler f. eks i det såkaldte 18-8 stål? (2 pt.)
 - Hvilken kemisk forbindelse er årsag til rustfriheden? (2 pt.)
 - Nævn to ulemper, som kan opstå, hvis det rustfrie stål opvarmes. (2 pt.)
 - Nævn tre tænger som med fordel kan anvendes ved bøjlebukningen. (2 pt.)
- Ved stål forstås en legering af jern og carbon (carbon under 2 % ellers kaldes det støbejern)
 - De metaller der indgår er chrom, nikkel, jern (18-8 stål indeholder jern, carbon, chrom og nikkel; carbon er ikke et metal)
 - Den rustfrie egenskab beror på chromets evne til at passivere overfladen under dannelsen af Cr_2O_3 (ved kontakt med oxygen i atmosfærisk luft). Der dannes en chromoxid hinde. Det er chromoxid (kemisk forbindelse) som er årsag til rustfriheden.
 - Det kan miste sin rustfrie egenskab og accelereret korrosion og denne øgede frigivelse af metalioner kan have allergent potentiale.
 - Tænger som kan anvendes til bøjlebukning: fladtang (2 flade kæber, velegnet til at rette tråden ud med), skinnetang (flad og cirkulær kæbe, jo længere ude mod spidsen tråden holdes, desto skarpere bliver bukningen - mindre krumningsradius), hulkeltang (U-formet og cirkulær kæbe, tråden bukket alene med tangen uden brug af fingrene. Tangen efterlader desværre ofte hak i trådens overflade), bidetang (til afkortning af tråden)



2017 vinter ord

Opgave 1 (10 pt.)

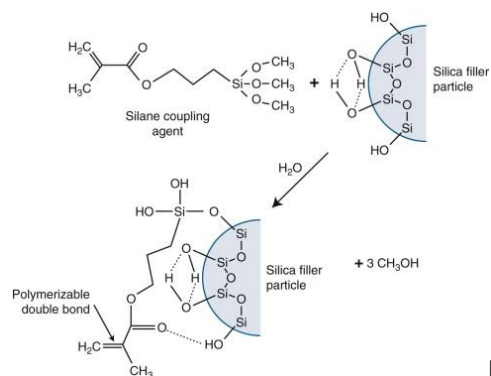
- a) Redegør for polymeriseringsreaktionen ved lyspolymeriserende kompositte plast. (4 pt.)
- b) Nævn mindst 3 faktorer, som har betydning for polymerisationsdybden af kompositte plast. (2 pt.)
- c) Redegør for ulemperne ved et utilstrækkeligt polymeriseret komposit plast. (4 pt.)
- a) For lyspolymeriserende plast existerer blå lys en photosensitizer (fx CQ) som interagerer med en amin (koinitiator) og der dannes et radikal som initierer polymeriseringen (1, initiering). A free radical is an atom or group of atoms possessing an unpaired electron (\bullet). Det frie iltradikal kan "trække" en elektron ud af en monomer som den møder. Denne elektron bruges til at danne binding mellem radikalet og monomeren og der vil så i den anden ende af monomeren være en uparret elektron.



Monomererne kobles sammen ved at C=C bindinger åbnes og bliver til C-C bindinger ved en additionsreaktion (2, propagering (kæden vokser)). Efterfølgende kan den aktive frie radikal i en voksende kæde overføres til et andet molekyle/anden monomer (3, overføring). Til sidst vil kædevæksten ophøre ved såkaldt terminering.

Although chain termination can result from chain transfer, addition polymerization reactions are most often terminated either by direct coupling of two free radical chain ends or by the exchange of a hydrogen atom from one growing chain to another.

Sammenstød mellem aktiveret polymer og nye monomerer vil aftage i frekvens og til sidst betragtes som afsluttet.



binding mellem fillerpartikler og monomerer.

b) Faktorer med betydning for polymerisationsdybden af komposit plast

- *Belysningstid og belysningsintensitet (pol.dybde vokser med belysningstid og-intensitet. Fordobling af tid øget pol.dybde med ca 20 %. Intensitet er afhængig af afstand mellem lysleder og plastoverflade. Ved øget afstand spredes lyset og intensitet falder. Derfor lille afstand)*
- *Type og koncentration af fotoinitiator (pol.dybde vokser med koncentrationen af fotoinitiatorsystemet samt med intensiteten af den de af lyset der har en bølglængde omkring fotoinitiatorens absorptionsmaksimum. Lampens em.spektrum skal svare til initiatorens abs.spektrum)*
- *Lampens art og tilstand (mål lampens intensitet med intensitetsmåler. Intensitet afhænger også af lampens konstruktion og tilstand. Halogenlampers intensitet mindskes med alderen samt med graden af tilsmudsning af lysleder, reflektorer og filtre i lampen)*
- *Fillermængde og fillertype (filleren i plast spreder gennemfaldende lys og bremser dermed lyset gennemtrængning. Pol.dybde for mikrofilplast er mindre end for hybridplast. Det gælder nemlig at med konstant fillervolumen i materialet vil bremsningen af lyset øges med faldende størrelse af fillerpartikler).*
- *Plastets farve og transparens (jo mørkere og mere opak plasten er jo mere reduceres intensiteten af lyset ved passagen gennem plastet (pol dybde kan variere fra fx 1-5 mm)*
- *Skyggeeffekt fra omkringliggende tand (hvis fyldning er placeret således at man ikke kan lyse direkte på, fx klasse 3; forlæng derfor belysningstid).*

c) Ulemperne ved utilstrækkeligt polymeriseret plast

Ved lyspolymerisering/hærdning polymeriseres de reaktive grupper i monomermatrixen til et polymernetværk. Denne omsætningsgrad øges ved længere hærdetid. Dette har en betydning for materialets mekaniske egenskaber. Et dårligt hærdet materiale kan medføre materialesvigt ved tyggebeklastning (reduceret styrke), men det kan også føre til smerte hos patienten samt reduceret adhæsion og dermed dårlig retention og alt i alt nedsat holdbarhed.

En utilstrækkeligt polymeriseret plast kan desuden frigive restmonomerer (ureagerede monomerer) som kan resultere i allergiske reaktioner hos patienten.

Derudover er der øget risiko for misfarvning af materialet.

Opgave 2 (10 pt.)

- a) Hvad forstås ved et universelt (eller multimodalt) bindingssystem?
(2 pt.)
- b) Angiv et klinisk eksempel på en case, hvor anvendelse af et universelt bindingssystem kan være fordelagtig. (2 pt.)
- c) Hvilke kliniske fordele er der ved at anvende selektiv emaljeætsning ved et universelt bindingssystem? (3 pt.)
- d) Redegør for bindingen af de funktionelle monomerer såsom 10-MDP og carboxylsyreestere til hydroxylapatit. (3 pt.)
- a) Der findes tre typer af bindingssystemer: etch and rinse, selvætsende og universelle. Et universelt bindingssystem er ét, hvor syreætsning, primerbehandling og adhæsiv findes i én komponent. Karakteristisk for de selvætsende og de universelle er at de indeholder funktionelle monomerer. De kan altså både bruges sammen med en etch/rinseteknik og en selvætsningsteknik (=multimodale, flere måder at bruge dem på).
- b) Klinisk eksempel: cariesfri cervikale læsioner, hvor der ikke er makromekanisk retention. Her er det smart at udnytte de funktionelle monomerer i bindingssystemet. Desuden er proceduren mere enkel og man undgår risikoen for kollaps af kollagenen i dentinen ved udtørring – adhæsivets ydeevne er mindre følsom for, hvor fugtig eller tør dentinen er.
- c) Universelle adhæsivers bindingsstyrke kan med fordel øges ved forudgående ætsning med fosforsyre, ligesom det også gør sig gældende for de selvætsende bindingssystemer. Ætsning øger overfladeenergien og overfladens befugtningsevne samt forbedrer infiltrationen af adhæsivet i emaljen. Selv en meget kort emaljeætsning (3 sek.) fjerner smørelaget på emaljen og gør hydroxylapatitten tilgængelig for reaktion med de funktionelle monomerer i adhæsivet, hvilket synes at bidrage til holdbarheden af bindingen. På denne baggrund anbefales ætsning af emalje med fosforsyre inden applicering af universelle bindingssystemer.
Hvad dentin angår, ses imidlertid ikke nødvendigvis signifikant bedre binding af universelle bindingssystemer ved anvendelse af etch & rinse teknikken frem for selvætsningsteknikken, selvom den forudgående ætsning med fosforsyre øger penetrationsdybden af disse adhæsiver i dentinen. Det, at der med de universelle adhæsiver opnås identiske bindingsstyrker til dentin uanset den valgte teknik, gør de universelle bindingssystemer pålidelige at arbejde med under forskellige kliniske betingelser.
Ved denne teknik optimeres altså binding til emalje og dentin med respekt for deres forskellige sammensætning.
Kliniske fordele: **Emaljeætsning inden applicering af bindingssystemet øger retention, optimerer kanttilslutning og nedsætter kantmisfarvning af plastfyldningen med tiden.**
- d) De funktionelle monomerer kan etablere ionbindinger til hydroxylapatit. De binder til calcium i HAP ved dannelse af stabile calciumfosfat- eller calciumcarboxylsalte samtidig med en begrænset demineralisering af overfladen (hvor adhæsiven kan trænge ind i mikrorelieffet). Der opnås altså både en mikromekanisk retention og kemisk binding.

Opgave 3 (10 pt.)

- a) Angiv sammensætningen for plastmodificeret glasionomercement. (3 pt.)
 - b) Redegør for materialets hærdningsreaktion. (3 pt.)
 - c) Hvornår anvendes plastmodificeret glasionomercement med fordel som isolations- og restaureringsmateriale? Begrund dit svar. (4 pt.)
-
- a) Plastmodificeret glasionomercement består af polysyre modificeret med et acrylat. Pulveret er aluminiumsilikatglas (der kan være tilsat nogle fillerpartikler og desuden photosensitizer (initiator og koinitiator)
 - b) Der foregår både en syrebasereaktion som ved alminelig glasionomercement. Glas + syre \rightarrow salt + silikagel + vand. Samtidig foregår der en polymerdannelse hvor de hydrofile acrylater polymeriserer.
 - c) Plastmodificeret glasionomercement kan med fordel anvendes til fyldninger hos børn hvor det skal gå lidt hurtigere og hvor det kan være fordelagtigt med fluoridafgivelsen fra materialet. Materialet kan desuden være fordelagtigt som klasse V (usurer) eller klasse III fyldninger som alternativ til plast, hvis der ikke er meget høje krav til æstetikken. Materialet binder godt kemisk til tandsubstans. Fordelen ved at anvende det som isolationsmateriale ift eksempelvis calciumhydroxid er at det binder til tanden samt at det har væsentlig højere styrke.

Opgave 4 (10 pt.)

- a) Hvilke regler er der for anvendelse af sølvamalgam som tandfyldningsmateriale i Danmark? (3 pt.)
 - b) 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. (4 pt.)
 - c) Ifølge Minamatakonventionen skal sølvamalgam udfases fra tandplejen. Begrund årsagen til udfasningen. (3 pt.)
-
- a) I Danmark må sølvamalgam anvendes hvor det er åbenbart at en fyldning af dette materiale vil holde bedst idet der er manglende mulighed for tørløgning, vanskelig tilgængelighed af kavitet, speciel stor kavitet, stor afstand til nabotand.
 - b) Ved fjernelse af en amalgamfyldning bør man anvende stort sug tæt på fyldningen og eventuelt dele fyldningen i mindre stykker som kan vippes ud. Man kan også overveje at anvende kofferdam. Al amalgamaffald skal desuden i en speciel beholder som afleveres til kommunen. Hvis patienten er

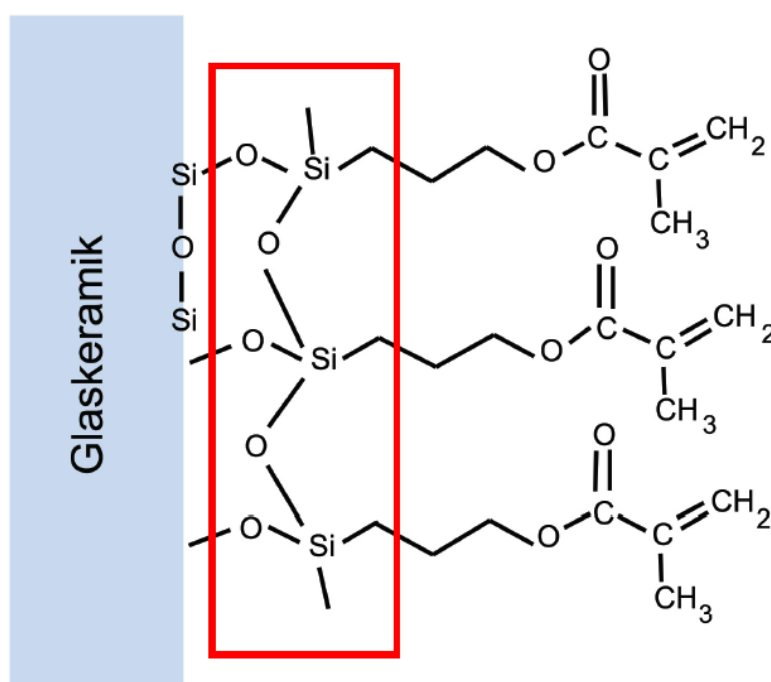
gravid kan man overveje om man skal udskyde behandlingen eller man kan bruge kofferdam som nævnt.

- c) Årsagen til udfasningen er primært miljømæssig, da det havner i grundvandet og gennem en fødekæde (via fisk i den toksiske formal methyllkviksølv) kan havne tilbage hos os. Problemet ved sølvamalgam er dets indhold af kviksølv som kan være toksisk. Kviksølv kan have toksisks virkning på flere organer (neurotoksisk, nefrotoksisk).

Opgave 5 (10 pt.)

SIDE 3 AF 5

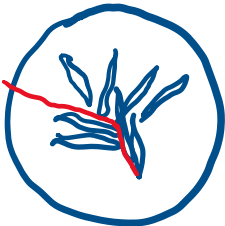
Figuren viser en skitse af bindingen mellem glaskeramik og plastcement.



- a) Hvad hedder den overfladebehandling af glaskeramik, som er markeret i det røde felt? Redegør for komponentens funktion. (2 pt.)
- b) Udover den overfladebehandling, som ses på skitsen, hvordan sikres retentionen af glaskeramikken yderligere? (3 pt.)
- c) Hvilken type cement skal anvendes til cementering af glaskeramik? Begrund dit valg. (5 pt.)
- a) Den overfladebehandling der er markeret på figuren er overfladebehandling med silan. Silan er en multifunktionel komponent da molekylet på den ene side kan binde til silicium i glaskeramikken. På den anden side kan den binde til plastcementens methacrylater.
- b) Retention af glaskeramik sikres ud over den kemiske komponent med silan af en mere mekanisk retention vha flussyre. Restaureringen ætzes med flussyre som gør overfladen ru og giver et mikrorelief som kan sikre mekanisk retention.

- c) Der skal anvendes plastcement. Denne cement forstærker keramikken (især porcelæn og glaskeramik) og øger retention af restaureringen. Cementeringen kræver forbehandling af tand og restaureringen. Binding til restaurering sikres mekanisk via flussyre ætsning og kemisk via silan. Binding til de hårde tandvæv er fysisk, kemisk og mekanisk. Tandem skal være forbehandlet med et bindingssystem inden da (medmindre plastcementen er selvadhærende). Plastcementen binder altså så at sige på begge sider.

Opgave 6 (10 pt.)

- a) Redegør for sejheden af et keramisk materiale. (3 pt.)
- b) Hvilken dental keramik har størst sejhed? (2 pt.)
- c) Hvad er betydningen af keramikens sejhed for dens kliniske anvendelse? (5 pt.)
- a) Ved sejheden af et keramisk materiale forstås materialets evne til at bremse revneudbredelse. De keramiske materialer som vi anvender er forskellige i deres sammensætning hvad angår krystallinitet og indholdet af glas og dette spiller en rolle i en revnes udbredelse i materialet. Når materialet belastes og der et sted på overfladen er en porøsitet eller defekt kan en revne brede sig ud igennem materialet. Revnen vil vandre forbi krystallerne. Det er til gengæld let for revnen at udbrede sig igennem en glasfase. Derfor har de polykrystallinske materialer også større sejhed. Billedet er et eksempel på et keram med både glasfase og krystalfase.
- 
- b) Vi inddeler de dentale keramer i feldspatisk porcelæn, glaskeramik (disse to er silikatbaserede) og zirconiumoxid/polykrystallinsk. Zirconiumdioxid har størst sejhed, herunder den YTZ stabiliserede zirconia.
- c) Sejheden har betydning for risikoen for fraktur af materialet og hvor stor en belastning der skal til før der ses brud i materialet. Dette spiller en rolle i forhold til hvor stor en materialetykkelse, der er nødvendig og dertil hvor meget, der skal præpareres/hvor tandsubstansbevarende det er. Desuden spiller det en rolle i forhold til hvilken region materialet kan anvendes, altså belastningsforholdende i området er afgørende. Det er desuden vigtigt at overfladen er så jævn og glatpoleret som muligt for at reducere overfladedefekterne og dermed risikoen for revnedannelse og udbredelse.

Opgave 7 (10 pt.)

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

- Hvor stor bliver hårdheden, hvis der bruges dobbelt så meget vand til de 100 g gips? (3 pt.)
- Hvor stor bliver hårdheden, hvis der bruges 41 % mere vand til de 100 g gips? (3 pt.)
- Nævn to andre væsentlige faktorer, som operatøren bestemmer, der har indflydelse på hårdheden af en gipsmodel. (2 pt.)
- Nævn tre metoder til at accelerere gipsens afbinding? (2 pt.)

- Se udregning
- Se udregning

The image shows a handwritten solution on a piece of paper. It starts with the formula $H_B = k \cdot (p/v)^2$. Then, it calculates the constant k using the given values: $400 \text{ MPa} = k \cdot (100 \text{ g} / 23 \text{ g})^2$, which leads to $k = 21,164 \frac{\text{MPa}}{\text{g}^2}$. For part a), it calculates $H_B = 21,164 \frac{\text{MPa}}{\text{g}^2} \cdot (100 \text{ g} / 46 \text{ g})^2 = 100 \text{ MPa}$. For part b), it calculates the new water amount: $23 + 23 \cdot 0,41 = 32,43$, and then $H_B = 21,164 \frac{\text{MPa}}{\text{g}^2} \cdot (100 \text{ g} / 32,43 \text{ g})^2 = 201 \text{ MPa}$.

- Faktorer med indflydelse på gipsens hårdhed: pulver/væske forhold som ovenstående udregninger illustrerer.
Derudover spiller afbindingsgraden en rolle samt udrøringstiden.
Afbindingsgrad: man bør vente med at arbejde med gipsen minimum 1 time fra udrørings afslutning. Gipsen fortsætter med at afbinde i adskillige timer efter udrørings afslutning og hårdheden forøges i denne tid og når først sit maksimum på dette sene tidspunkt.
Udrøringsetid: Hårdheden vokser med 15 % når udrøringstiden forlænges fra 15 sek til 1 minut.
Udrøringsen bør dog ikke strække sig over mere end ca 1 min, da arbejdstiden vil blive forkortet, afbindingseksponens forøget og de dihydratkrystaller der er i færd med at blive dannet vil blive ødelagt og gipsens styrke dermed formindsket.
- Gipsens afbinding kan accelereres ved
 - Mindre vand/pulver forhold accelerer afbindingstiden

- Jo længere og mere intensiv udrøringen er, desto mere vil de tilstedeværende dihydratkrystaller brydes. Resultatet er flere kim hvorfra krystaldannelsen kan foregå og dermed kortere afbindingstid.
- Temperaturen rolle (hurtigst afbinding ved 40 grader) (dette kan udnyttes til hurtigt arbejde, fx sokkelarbejde. Vigtigt at vide at man kan bruge koldt vand hvis man vil have lidt længere arbejdstid).
- *Semihydratets konc af kim i form af dihydratkrystaller jo større konc af dihydratkrystaller i semihydratet desto hurtigere vil afbindingen foregå. (konc af dihydrat kan stige og resultere i en overraskende hurtig afbinding såfremt gipspulveret er blevet opbevaret fugtigt og noget af semihydratet derved er blevet omdannet til dihydrat.*
- *Tilsætning af acceleratorer (kaliumsulfat og natriumchlorid virker som acceleratorer i små konc.)*

Ekstra:

Når semihydratpulver blandet med vand vil vandet lokaliseret til to forskellige områder i pulverets struktur: en del af vandet absorberes i mikroporerne i partiklerne (porevand) mens den øvrige del udfylder mellemrummene mellem pulverpartiklerne (konsistensvand). Jo mere konsistensvand, jo mere flydende.

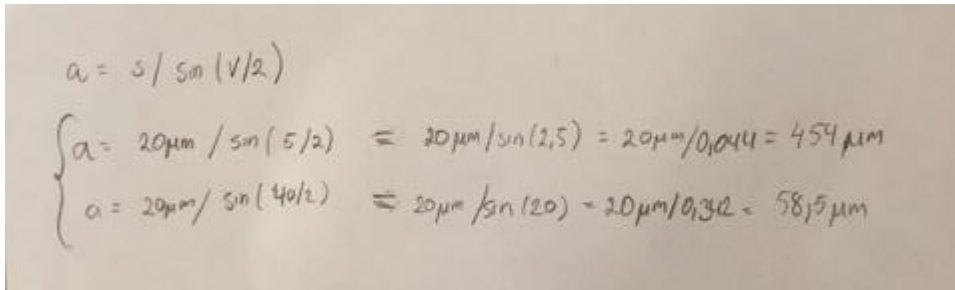
Der skelnes mellem alfasemihydrat og beta-semihydrat. Der er forskel på partiklernes grad af regelmæssighed og porøsitet. Alfa partiklerne er mere regelmæssige og mindre porøse. Beta partiklerne er mindre regelmæssige og mere porøse. Betydningen af dette er at beta-semihydrat kræver mere vand ved udrøring til samme ønskede konsistens. Semihydratpartiklernes form, størrelse og porøsitetsgrad er afgørende for hvor meget vand der skal anvendes.

Opgave 8 (10 pt.)

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

- a. Beregn den aksiale diskrepans (a), når den tyndeste cementfilm (s) er 20 μm . (3 pt.)
Der erindres om formelen: $a = s / \sin(\nu/2)$, 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 $\sin 40^\circ = 0,643$.
- b. 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. (3 pt.)
- c. Hvad opnås ved præparation af en sådan bevel? (2 pt.)
- d. Hvorledes påvirkes den aksiale diskrepans ved en sådan bevelpræparation? (2 pt.)

- a) Se udregning. Den største aksiale diskrepans er afgørende og er 454,5 μm .


$$a = s / \sin(\varphi/2)$$
$$\begin{cases} a = 20\mu\text{m} / \sin(5/2) \approx 20\mu\text{m} / \sin(2,5) = 20\mu\text{m} / 0,044 = 454\mu\text{m} \\ a = 20\mu\text{m} / \sin(40/2) \approx 20\mu\text{m} / \sin(20) = 20\mu\text{m} / 0,342 = 58,5\mu\text{m} \end{cases}$$

- b) En bevel anvendes hvor præpgrænsen slutter nogenlunde vinkelret på præparationens akse og præpareres nogenlunde parallels med præparationens akse.
Den generelle regel siger "Den ydre kant i en præparation bør forsynes med en bevel i de situationer hvor den præparationsflade der svarer til den ydre kant står tilnærmelsesvis vinkelret på præparationens akse; bevelen skal være parallel med den tilsvarende præparationsflade i det aksiale snit" (i virkeligheden gælder det også for keramik og plast, men disse to materialetyper har mekaniske egenskaber som gør dem uegnede til at blive udformet med så tynde kanter som er følgen af en bevelpræparation) (s. 18-19)
- c) Ved sådan en bevel opnås en reduktion af cementfilmtykkelsen ved præparationsgrænsen. Bevelen har til formål at reducere den eksponerede cementfilm i de tilfælde hvor det ikke er lykkedes at fremstille restaureringen med tilstrækkelig grad af løspasning
- d) Den aksiale diskrepans påvirkes ikke ved en sådan præparation.



! den aksiale diskrepans er den samme!

Opgave 9 (10 pt.)

Et elastomert aftryk skal som bekendt fjernes fra aftryksområdet med et kort, kraftigt ryk – et såkaldt snuptag.

- Hvilken materialeegenskab er baggrunden for denne arbejdsregel? (3 pt.)
 - Nævn en anden arbejdsregel ved anvendelsen af disse aftryksmaterialer, som også har sin begrundelse ud fra denne materialeegenskab? (3 pt.)
 - Hvad forstås ved ét-trins, monofase teknik? (4 pt.)
- Sekundær krybning. Krybningens størrelse vokser med den påførte deformerings varighed/belastningstiden.
 - Et aftryk må ikke fjernes for tidligt fra aftryksområdet (ikke tidligere end hvad fabrikanten angiver). Afbindingsprocesserne i de elastiske aftryksmaterialer resulterer i aftagende plastiske egenskaber

og forøgende elastiske egenskaber (det elastiske bliver mere dominerende, tænk på at når det er afbundet, så har du fået dine impressioner og når du trykker så hopper det tilbage). Det er først relativt sent under afbindingen at man opnår en tilstrækkelig lille sekundær krybning som af præcisionsmæssige årsager oftest må forlanges. Derfor skal man vente

- c) Ved et trins monofase teknik forstås en teknik hvor man anvender et aftryksmateriale med samme viskositet til både aftrykssprøjten og –skeen. Man kan vælge at anvende regular body udgaven. Materialet i skeen og sprøjten afbinder samtidigt hvorfor teknikken kaldes en et-trins teknik. MONOFASE – samme viskositet i sprøjte og ske. ET TRIN – afbinder i et hug sammen.

Opgave 10 (10 pt.)

Der er taget aftryk af en cirkulær præparation til en fuldkrone i et polyethermateriale. Nabotænderne er begge tilstede.

- a. Hvilke to former for kontraktion udviser dette polyethermateriale i forbindelse med aftryktagning og modelstøbning? (2 pt.)
- b. Hvorledes vil den facio-linguale dimension af aftrykket af præparationen samlet ændres ved disse to typer af kontraktion? Svaret begrundes. (2 pt.)
- c. Hvordan vil der kunne kompenseres for den senest indtrædende af disse kontraktioner? (2 pt.)
- d. 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? Svaret begrundes. (4 pt.)
- a) Afbindingskontraktion (når materialet polymeriserer) samt termisk kontraktion (når materialet afkøles fra mundtemperatur til stuetemperatur).
- b) Afbindingskontraktion: er aftryksmateriale fast bundet til aftryksskeens vil en sådan kontraktion resultere i en forstørrelse af aftryksrummet og dermed en for stor model (en simpel kronepræp → kronen vil have for stor grad af løspasning)
Termisk kontraktion (temp fald på ca 10 grader fra mund til stue): omfanget af kontraktionen afhænger af aftryksmaterialets og aftryksskeens termiske ekspansionskoefficienter. Det er vanskeligt at vurdere størrelsen af retningen af aftrykkets og aftryksskeens samlede termiske kontraktion i en given situation.
Men en kontraktion af aftrykket vil resultere i udstøbning af en model som er større en den præparerede tand og det vil give en restaurering med for stor løspasning.
- c) Den senest indtrædende af disse kontraktioner må være den termiske, for når aftrykket bringes til stuetemperatur er det afbundet. Effekten af den termiske kontraktion kan dog generelt reduceres

ved anvendelse af et aftryksmateriale og et skemateriale med lille termisk ekspansionskoefficient (s 21). Termisk kontraktion for eksempelvis polyether og a silicone er hhv 0,25 og 0,3 lineær %.

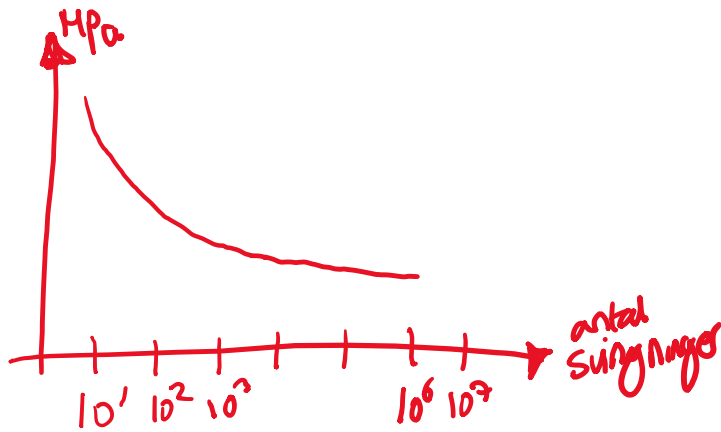
- d) Dette er ikke en korrekt fremgangsmåde. Polyether er et hydrofobt materiale ift alginat som er et hydrofilt materiale. Polyether materialet skal opbevares tørt da det ellers vil absorbere vand og ekspandere og præcisionen kan som følge af dette forringes. Alginat skal opbevares fugtigt (i en lukket pose med to våde vatruller) da der ellers vil ses en fordampningskontraktion, hvilket forringer præcisionen. Desuden skal alginataftrykket udstøbes hurtigst muligt af hensyn til præcisionen.

Opgave 11 (10 pt.)

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

- a. Hvad kaldes denne form for brud? (2 pt.)
 - b. Nævn fire måder hvorpå denne form for brud kan forebygges. (4 pt.)
 - c. Skitsér en kurve, der illustrerer denne brudtype. Det skal fremgå, hvad der er afsat ud ad akserne. (4 pt.)
- a) Denne form for brud kaldes udmatningsbrud
 - b) Omhyggelig polering af protesen (ujævnt overfladerelief virker som kærvsnit). Hensigtsmæssigt valg af materiale (varmpolymeriseret PMMA frem for koldpolymeriseret grundet større resistens for udmatning) Hensigtsmæssig udformning af protesen dimensioner af basis, kongruens (hvordan protesen passer på mucosa), protesekanternes udformning Tilpasning af okklusion og artikulation så dette er balanceret.
 - c) Denne brudtype kan illustreres ved en wöhlerkurve. Et materiale belastes ved en 2 pkts bøjeprovning ophængt i den ene ende og svingninger i den anden). Antallet af svingninger afbildes ud af x-aksen og belastningen i MPa afbildes på y-aksen.
 - d) En wöhlerkrue illustrerer den belastning af materialet der giver brud som funktion af antal svingninger (bøjninger) ved den pågældende belastning under 2pkt bøjeprovning. Udmatningsbrud sker som resultat af udbredelse af submikroskopiske revner. Denne revne arbejder sig dybere ind for hver svingning og til sidst overskrides den statiske brudgrænse.

Nogle materialer kan tåle rigtig meget (fx stål) og selvom man sænker spændingen og øger svingningerne så går det ikke i stykker. Men når et materiale kan tåle et bestemt antal belastninger ved en spænding taler man om en udmatningsstyrke. Det vil gå i stykker på et tidspunkt selvom man sænker spændingen, så vil det knække ved et antal svingninger.



Opgave 12 (10 pt.)

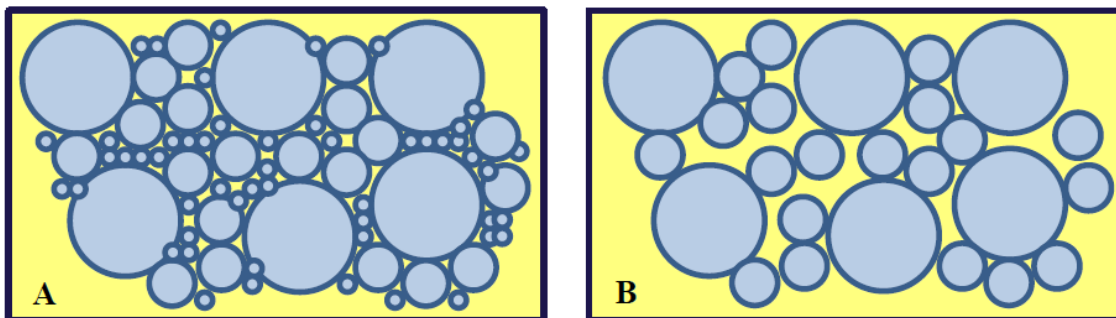
Højædle guldlegeringer til indlæg og kroner og højædle påbrændingslegeringer erstattes i dag i stigende omfang af to andre legeringstyper.

- Hvad forstås ved en legering? (2 pt.)
 - Angiv disse to typer legeringer. (2 pt.)
 - Angiv en fordel for patienten ved anvendelsen af de i ovennævnte spørgsmål efterspurgte typer? (2 pt.)
 - Hvad forstås ved CAD/CAM-teknik, og hvad står de enkelte bogstaver for? (2 pt.)
 - Angiv to metoder, som kan anvendes ved fremstillingen af et metalskelet til en påbrændingskrone ved brug af CAD/CAM-teknik. (2 pt.)
- En legering er et sammensat stof med metalliske egenskaber
 - Co-Cr legeringer samt titaniumlegeringer
 - 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 sammen med molybdæn gør legeringerne modstandsdygtige mod korrosion – elektrokemisk passiverede. Beskedne biologiske reaktioner på substanser der afgives fra CoCr.
 - 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 en fræser, som fremstiller restaureringen.
 - Den ene metode er en subtraktiv 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 materialegenskaberne i slutproduktet. Ved den additive teknologi tyder det på at restaureringen har højere styrke end ved den traditionelle støbeteknik.

2016 reeksamen

Opgave 1

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



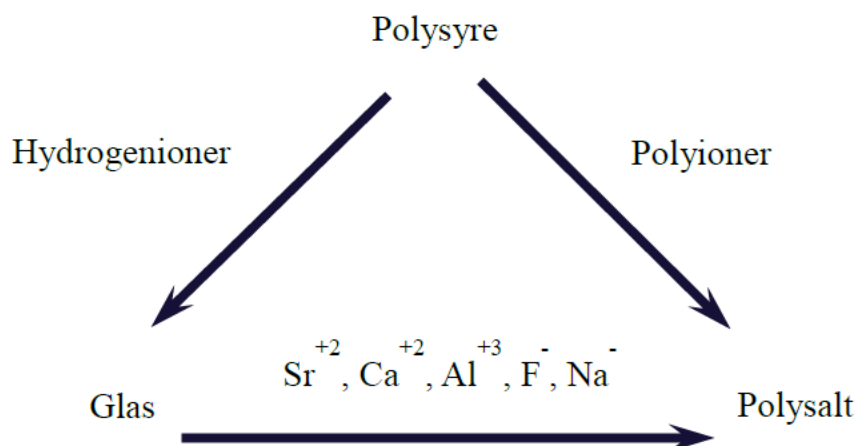
- Hvilket komposit plast, A eller B, har størst monomerindehold?
- Redegør for, hvordan fillerindholdet påvirker komposit plastics polymerisationskontraktion og styrke.
- Hvilket komposit plast, A eller B, har bedst poleringsegenskaber og størst slidsresistens? Svaret begrundes.
- Angiv indikationer for anvendelse af komposit plast.

- I komposit plast A har modsat komposit 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
- Et større volumen filler i forhold til monomer vil resultere i mindre polymerisationskontraktion, da det monomererne kædes sammen under polymerisationen hvilket mindsker afstanden mellem atomerne. Fillerne bevarer deres volumen. Et større fillerindhold betyder også øget styrke af materialet. Der er en ligefrem proportional sammenhæng mellem den andel af volumen som filleren udgør og størrelsen af E modul (fra denmathæfte).
- Komposit plast A har bedst poleringsegenskaber da denne indeholder mindre partikler. Abrasion vil ikke medføre øget ruhed hvorfor denne også har størst slidresistens.
- Plastmaterialer kan anvendes til alle typer tandfyldninger. Ved førstegangsfyldninger hvor glasionomer ikke anvendes, skal det primære valg være plastmateriale.
Derudover skal følgende være opfyldt
 - Det skal være klinisk muligt at fremstille en tilfredsstillende restaurering i plast, hvilket ikke er tilfældet ved manglende mulighed for tørlægning, vanskelig tilgængelighed af kavitet eller speciel stor kavitet
 - De pågældende tænders substansstab må ikke være større end, at kravene til restaureringens mekaniske styrke og formbestandighed tilgodeses af plast
 - Der må ikke være begrundet mistanke om, at patienten er overfølsom eller allergisk over for plast eller materialer, som anvendes i forbindelse med udførelse af en plastfyldning

Med andre ord TØRLÆGNING og TILGÆNGELIGHED skal være muligt og kaviteten ikke for stor/for lidt resttandssubstans – materialets egenskaber skal kunne klare belastningen. Desuden skal patienten ikke være allergisk eller overfølsom over for plast og materialer som indgår i behandlingen.

Opgave 2

Skemaet viser en skitse af afbindingsreaktionen af en dentalcement.



- Hvilken cement drejer det sig om?
- Redegør for aluminiums rolle for materialets afbinding.
- Angiv tre indikationer for anvendelse af denne cement.

- Der er tale om glasionomercement
- Forholdet $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2$ er afgørende for glassets nedbrydelighed i syre og hastigheden hvormed det sker. Forholdet er nøglen til glassets reaktivitet med polyakrylsyre. Desuden er det vigtigt for styrke (ger trykstyrke), transparens(opacitet). Den efterfølgende hærdningsproces beror på aluminiumionerne.
- Permanente fyldninger (usurer, gingivale carieslæsioner, klasse III fyldninger, fyldninger i primære tænder, der ikke er under belastning); som cement til cementering af permanente restaureringer; som langtidsprovisorium fx i forbindelse med en succesiv ekskavering af en profund carieslæsion; som isolations- og opfyldningsmateriale (fx udfyldning af underskæringer i forbindelse med støbte restaureringer).

Ifølge sundhedsstyrelsen: Glasionomer finder typisk anvendelse ved fyldningsterapi af gingivale cariesangreb, usurer, ved tunnel- og brøndpræparationer, som isolations- og opfyldningsmateriale, som langtidsprovisorium, samt til alle typer fyldninger i primære tænder.

Opgave 3

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.

- a) Hvilket restaureringsmateriale vil du anvende her? Begrund dit valg.
 - b) Vil du anvende et bunddækningsmateriale? Hvis ja, hvilket? Svaret begrundes.
 - c) Redegør for, hvordan retentionen af restaureringen sikres.
-
- a) Da der er tale om en stor restaureringen og da patienten er overfølsom for metacrylat skal jeg anvende et materiale som ikke indeholder metacrylat og heller ikke indebærer metacrylat i nogen form for forbehandling, cementeringsprocedure eller lignende. Disse to forhold (stor restaurering og at undgå metacrylat) udelukker glasionomer, plastmodificeret glasionomer, keramiske indlæg som skal cementeres med plastcement. Jeg kan derfor overveje at lave en fyldning i sølvamalgam eller lave en støbt restaurering (et guldindlæg) som skal cementeres med fosfatcement. Jeg vil vælge et støbt guldindlæg med det argument at sølvamalgam skal udfases.
 - b) Da der er en kort afstand til pulpa vil jeg anvende et bunddækningsmateriale. Jeg vil anvende calciumhydroxidcement da dette materiale isolerer kemisk, termisk og bakterielt. Calciumhydroxidcement er et biokompatibelt materiale. Det har en høj pH og virker antibakterielt. Desuden inducerer det en koagulationsnekrose i pulpa hvilket får udifferentierede ektesenkymale celler til at differentiere til odontoblastlignende celler som danner tertiær dentin. Derudover virker det.
 - c) Retentionen af restaureringen sikres gennem makromekaniske retentionselementer. Her er der tale om konvergensvinkler i gingival retning på 10-15 grader. Ligeledes skal konvergensvinkler af den mesiale og distale kasse i forhold til hinanden have ovenstående vinkler. Ved præparation fås desuden en ru overflade af præparationsfladerne hvilket giver en låsning af cementen heri og til restaureringen. Der anvendes fosfatcement.

Opgave 4

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

- a) Hvilken keramiktype anvendes til en metalkeramikkrone?
 - b) Nævn to faktorer, som har indflydelse på valg af **keramikken** således at den passer sammen med den understøttende legering.
 - c) Redegør for, hvordan dækporcelæn repareres med plast.
-
- a) Til en metalkeramikkrone anvendes feldspatisk porcelæn som er en silikatbaseret keram.
 - b) **TEK for materialerne, materialetykkelse....**
 - c) Dækporcelæn på en metalkerne repareres således:
Inden komposit plast appliceres skal porcelænkanterne forbehandles med flussyre, silan og adhæsiv. En metalkerne skal forbehandles ved lavtryk sandbløsning og et adhæsiv der indeholder fosfatsyreester (funktionelle monomerer). Et lag flydende opak plast appliceres inden komposit plast for at maskere metallet.

Inden komposit plast appliceres, skal overfladerne forbehandles med:

- Flussyre, silan (eller keramikprimer) og adhæsiv: når der tales om porcelæn og glaskeramik
- Lavtryk sandblæsning og et adhæsiv, der indeholder fosfatsyreester: når der tales om metalkerne og polykrystallinsk keramikkerne
- Bindingssystem: når der tales om tand

Maskering af metal med et flydende lag opak plast inden komposit plast

Reparation kræver

- Mekanisk retention (underskæring og/eller mikrorelief)
- Kemisk retention (anvendelse af en multifunktionel komponent såsom silan, keramik primer/metal primer som indeholder f.eks. 10-MDP)
- Adhæsiv (som kan binde til tand, keramik og komposit plast)
- Evt. maskering af misfarvning eller underliggende legering

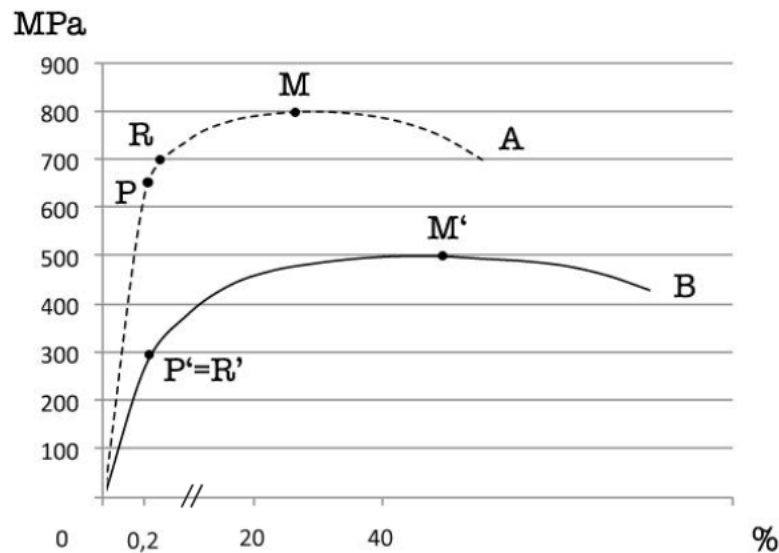
Opgave 5

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

- a) Hvilken keramiktype vil du vælge til fremstilling af kronen?
Begrund dit valg.
 - b) Hvilket materiale vil du anvende til cementering af den helkeramiske krone? Svaret begrundes.
-
- a) Da kronen er vital og ikke misfarvet, kommer det nok heller ikke til at blive misfarvet og jeg kan tillade mig at bruge et translucent materiale, hvilket jeg også ønsker for at matche nabetænderne. Da der skal fremstilles en helkeramisk krone kan jeg vælge at benytte glaskeramik, og såfremt belastningen ikke er stor kan jeg anvende leucitforstærket glaskeramik (omt lithiumdisilikat, som har bedre styrke men lidt mindre æstetik ift leucit).
 - b) Jeg vil anvende plastcement da min restaurering er silikatbaseret og denne glasfase kan silanbehandles og binde til plastcement som igen kan binde til den forbehandlede tandoverflade (med bindingssystem). Desuden er det fordelagtigt med plastcement da disse findes i forskellige farver og da keramikken er translucent skal man overveje at vælge en passende farve så tandem med kronen efter cementering fortsat er æstetisk tilfredsstillende. Fosfatcement kan komme til at se for mat ud.

Opgave 6

Figuren viser et normaldiagram for 2 legeringer A og B, hvor trækstyrken er angivet på y-aksen og deformeringen på x-aksen.



- Hvilken af de to legeringer er stivest?
 - Angiv forskellen på et stift og et slapt materiale.
 - Angiv legeringernes (A og B) trækstyrke.
 - Hvilken er den hårde og den bløde legering?
 - Angiv størrelsen af den maksimale rent elastiske deformation for legeringen B.
 - Beregn elasticitetsmodulen for legeringen B.
-
- Denne arbejdslinje er karakteristisk for en trækprøvning. Materialet som er en cylindrisk tråd fastgøres i hver ende og belastes med en kraft i MPa (pr tværsnitsareal) ved træk. Materialet deformeres i form af en forlængelse (i forhold til udgangsdimension, %) og dette afbildes. Den stiveste legering er legering A pga høj elasticitetsgrænse og stort E modul.
 - Et stift materiale kan tåle større belastning inden det deformeres elastisk. Afhænger af E modul og materialets dimension. Fx en metalcylinder og en plastcylinder. Plastcylinderen er et slapt materiale da mindre belastning skal til for at det deformerer elastisk.
 - Legering As trækstyrke er 800 MPa og legering Bs trækstyrke er 500 MPa. Der indtræder en lokal indsnævring af materialet.
 - Materialer med høj elasticitetsgrænse har også stor hårdhed. Dvs materiale A er den hårde legering.

- e) Legering B's maksimale rent elastiske deformation er 0,2 % (abscisseværdien for elasticitetsgrænsen. Belastes ud over elasticitetsgrænsen fås en permanent deformation.
- f) Elasticitetsmodul fås ved hældningen af linjestykket OP: dvs $E \text{ modul} = 300/0,2 * 100 = 150000 \text{ MPA} = 150 \text{ GPa}$.

Den hårde legering er legering B som har den høje duktilitet (duktilitet og hårdhed hænger sammen. Hvis materialet kan give sig meget/indsnøres inden det går i stykker er det blødt)

Høj duktilitet → blødt materiale

Høj styrke og høj E modul → sejt materiale

Duktilitet angiver den maksimale plastiske deformation uden at materialet indsnøres (s.44).

En linje fra M ned på x-aksen som er parallel med arbejdslinjens første rette del af OP giver den maksimale plastiske deformation.

Legering A: 20 %

Legering B: 40 %

*Resiliensmodul er den energimængde der absorberes af materialet ved belastning af materialet.
Eller arealet under kurvens elastiske del.*

Opgave 7

Du skal udstøbe et elastomert aftryk med specialhårdgips i forbindelse med fremstillingen af en støbt guldkrone.

- a) Nævn tre væsentlige faktorer, som du er herre over, som bidrager til at øge hårdheden af gipsmodellen?
 - b) Angiv tre andre typer gips.
 - c) Ved hvilken temperatur afbinder gips hurtigst?
-
- a) Vand/pulver forholdet ved blanding af gipsen (jo større, jo mindre hårdhed). Udrøringstid (forøget hårdhed ved øget udrøringstid op til 1 min). Afbindingsgrad (tid efter udrøring, hårdheden stiger betydeligt de første to timer (op mod 100 MPa) og derefter nærmer kurven sig asymptotisk til en linje parallel med absicseaksen).
 - b) Aftrykgips, arbejdsgips, almindelig hårdgips, specialhårdgips med lille ekspansion og specialhårdgips med stor ekspansion.
 - c) Gips afbinder hurtigst ved en temperatur på ca. 40 grader celsius.

Opgave 8

Der skal med et elastomert aftryksmateriale tages aftryk af +6, som er præpareret til et m-o-d- guldindlæg. Alle tænder i venstre side af overkæben er til stede.

- a) Hvor stor bør tykkelsen af aftryksmateriale være facials og palatinalt for +6?
- b) Hvorfor bør materialetykkelsen ikke være større? Svaret begrundes.

+ 5 og +6 må efter mange år desværre ekstraheres.

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

- a) Materialetykkelsen bør være ca 3 mm på hver side.
- b) Materialetykkelsen bør ikke overskride 3 mm af hensyn til afbindings- og den termiske kontraktion. Jo større lagtykkelse, desto større kontraktion og derfor nedsat præcision. Den bør heller ikke være mere mindre, da en lille materialetykkelse vil resultere i øget deformation af aftryksmateriale ud for underskæringer ved fjernelse fra aftryksområdet samt øget plastisk deformation pga sekundær krybning hvilket også reducerer præcisionen. Derfor er ca 3 mm et kompromis.
- c) Ekstraktion af tænderne mellem +4 og +7 påvirker ikke materialetykkelsen facials og palatinalt for +4 og +7. Men hvis der skal gøres noget er det at fremstille en individuel aftryks ske i akryl, som sørger for at der bliver pålids til ca 3 mm aftryksmateriale facials og palatinalt.

Opgave 9

- a) Forklar hvorledes skekollaps kan opstå.
- b) Hvilke to egenskaber ved et elastisk aftryksmateriale og hvilke to egenskaber ved den anvendte aftryks ske er bestemmende for størrelsen af et eventuelt skekollaps?

- a) Skekollaps: Under på plads føringen af aftryksmateriale i en engangsplastske opstår der et overtryk inde i skeen som medfører en elastisk afbøjning af skeens sider i hhv facials og lingual retning. Når skeen er helt på plads vil den under påvirkning fra de inducerede elastiske spændinger søge at vende tilbage til sin spændingsfrie tilstand. Dette kan kun ske under samtidigt udpresning af

aftryksmateriale fra rummet mellem ske og tænder. Såfremt der er spændinger tilbage i skeen, og derfor en restdeformering af denne på det tidspunkt hvor aftrykket fjernes vil skeen kollabere og aftrykket blive tilsvarende unøjagtigt.

- b) Restdeformering af skeen er afhængig af to hovedfaktorer
- Aftryksskeens fleksibilitet (jo mere fleksibel, jo større deformering og større risiko for skekollaps)
 - Aftryksmaterialets flydeegenskaber (jo dårligere flydeevne jo større deformering og jo større risiko for skekollaps)

Opgave 10

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

- a) Hvor stor skal cementeringskraften være, og hvor længe skal den opretholdes?
- b) Omtrent hvor meget er 1 Newton i forhold til den tyngdekraft, der påvirker et 1-kilogramlod?
- c) Nævn tre andre forhold, som er af betydning for udpresningen af cement.
- a) Ca 40 N, da cementfilmtykkelsen reduceres væsentligt ved kræfter op til ca 40 N, men derudover er effekten mindre betydende. Og jo tyndere cementfilmtykkelse jo bedre præcision og retention. Kraften skal opretholdes i mindst ét minut.
- b) Tyngdekraften som påvirker 1 kg svarer til 9,8 N

Tyngdekraftens størrelse F på et legeme afhænger af legemets masse m . Hvis vi hænger et lod på **1,0 kg** op i et newtonmeter, viser newtonmetret **9,82 N**.
1 Newton in Earth gravity is the equivalent weight of **1/9.80665 kg**

$$1\text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

Cementeringskraften på 40 N svarer ca til 4 kg.

- c) Cementeringskraft og opretholdelse af cementeringskraft. Derudover Cementens flydeevne: bestemmes af pulver/væskeforhold, udrøringsstemperatur, cementeringstidspunkt og anvendelse af ultralyd. Jo mere flydende/mindre viskøs, jo lettere udpresses overskudet
Okklusalt cementoverskud: jo mindre basisdiameter af præp, jo mindre okklusalt overskud
Okklusal perforation: afløbshul for cementoverskud (distolingualt hjørne, molarfuldkroner)

Pasform: optimal løspasning, giver plads til cementen og udpresning af overskuddet.

Opgave 11

- a) Hvilken type gips vil du anvende til en model, hvorpå der skal fremstilles en helprotese til overkæben i varmpolymeriserende akryl? Svaret begrundes.
 - b) Den fremstillede protese viser sig at have relativt store, sfæriske porer placeret centralt i protesens tykkeste dele. Hvad kaldes denne strukturfejl, og hvordan er den opstået?
- a) Jeg vil anvende en specialhårdgips med stor ekspansion for at kompensere for akryldejens termiske kontraktion (pga afkøling fra polymerisering ved 100 grader til mundtemperatur).
 - b) Store porer centralt i protesen tykkeste dele er en strukturfejl som kaldes kogeporøsitet. Den opstår når acryldejen polymeriserer ved en temperatur der er højere end kogepunktet for MMA (100,3 grader C ved 1 atm tryk). Den høje temp kan indtræffe ved at der opvarmes til en for høj temperatur eller ved at der opvarmes for hurtigt. Især centralt i acryldejen kan temperaturen komme højere op en kogepunktet. Og her ses porøsiteterne.

Opgave 12

- a) Hvad forstås ved et metal?
- b) Hvad forstås ved en legering?

To guld kroner skal loddes sammen.

- c) Hvilke to krav må stilles til det anvendte slaglod.
- a) Ved et metal forstås et grundstof med metalliske egenskaber (optiske egenskaber/metalglans, krystallinitet, termisk diffusivitet og varmekonduktivitet, elektrisk konduktivitet, elektropositivitet, mekaniske egenskaber som elastiske og plastiske, termisk ekspansion, smeltepunkt).
 - b) Ved en legering forstås et sammensat stof med metalliske egenskaber.
 - c) Et slaglod benyttes til at sammenføje to metalliske genstande ved en proces kaldet lodning. De to genstande der skal loddes sammen kaldes loddeemnerne og kan fx være to kroner. Loddet smeltes og flyder ud i en spalte mellem loddeemnerne og ved efterfølgende størkning af loddet skal krystalvæksten i loddet foregå ud fra krystallerne i de to emners rengjorte overflade, således at loddet i fast tilstand kan sammenholde loddeemnerne.
- Krav til det anvendte slaglod
- Loddeemnerne må ikke smelte under opvarmning af loddet. Loddets liquidustemperatur (størkning ved afkøling begynder) skal være 75 grader mindre end loddeemnernes solidustemperatur (størkning afsluttet) for at undgå at loddeemnerne begynder at smelte under opvarmning af loddet

(for lille afstand mellem de to temperaturer) og for at det er muligt at loddet stadig kan befugte og flyde ud over loddefladerne og vokse sammen med krystallerne i loddeemnerne (ikke for stor afstand mellem temperaturerne)

- Loddet skal have omtrent samme elektrokemiske egenskaber som loddeemner (homogenitet) for at undgå korrosion i det orale miljø.

Et loddeemne som ikke må smelte, dvs det skal være nogenlunde fast, dvs vi skal befinde os omkring solidustemperatur (ikke højere)

Loddet skal smelte, dvs vi skal op til liquidustemperatur (grænsen for størkning begynder).

De to temperaturer skal være et stykke fra hinanden, og vi skal først og fremmest have flydende lod, så dvs en liquidustemperatur for loddet som er mindre end solidustemperaturen for loddeemnerne. Og den siger man skal være ca 75 grader.

Som udgangspunkt for loddets sammensætning tager fabrikkerne en legering af samme sammensætning som loddeemnernes og tilsætter hertil et metal med lavt smeltepunkt til nedregulering af loddets liquidustemperatur. Metaller som kan regulere liquidustemperaturen er Zn, Sn og Cd

2016 vinter ordinær svar

Opgave 1

SIDE 2 AF 5

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

Navn og fabrikant	Monomerer	Fillere	Nødvendig overdekning
Venus Bulk Fill Heraeus	urethandimethacrylat ethoxyleret bisphenol-A-glycidylidimethacrylat	bariumglas ytterbiumtrifluorid siliciumdioxid (65 vt%; 38 vol%)	Ja
SDR Dentsply DeTrey	modificeret urethandimethacrylat ethoxyleret bisphenol-A-glycidylidimethacrylat 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-glycidylidimethacrylat ethoxyleret bisphenol-A-glycidylidimethacrylat procrylat urethandimethacrylat	siliciumdioxid zirkoniumdioxid ytterbiumtrifluorid (64,5 vt%; 42,5 vol%)	Ja

- a) Hvad er forskellen i sammensætning af de lavviskøse *bulk-fill* plast sammenlignet med konventionelle kompositte plast?
- b) Hvordan adskiller lavviskøse *bulk-fill* plast sig fra konventionelle kompositte plast mht. deres fysiske egenskaber, såsom polymerisationsdybde, hårdhed, styrke, elasticitetsmodul og krybning?
- c) Nævn mindst 3 faktorer, som har betydning for polymerisationsdybden af plastfyldningsmaterialer.
- d) Angiv kliniske eksempler på, hvornår anvendelse af *bulk-fill* plast kan være fordelagtig.
- a) 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.
- Monomerblanding: de fleste bulkfill har et vist indhold af TEGDMA og/eller BisGMA ligesom konventionel komposit plast. Derudover har de hyppigt UDMA ofte i kombination med BisEMA (lavviskøse men højmolekylære) som bruges for at mindske viskositeten samt opnå minder 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 polymerisationsdybde. Desuden anvendes enten en polymerisationsmodulerende komponent eller initiatorbooster (ud over de initiatorer som anvendes i konventionel komposit plast, CQ, PPD, lucicrin TPO). Disse modificerer polymerisationsprocessen og reducerer 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 i vol% er noget lavere end KKP.
- De højviskøse bulkfil har et fillerindhold som ligner KKP.
- Dvs monomerer der mindsker viskositet, øget konc af fotoinitatorsystem, mindre fillerindhold.
- b) Fysiske egenskaber afhænger af materialets sammensætning (monomerblanding, fotoinitator, fillertyper, partikelstørrelse og fillerindhold)
- Polymerisationsdybde: øget ift KKP (der er et mindre fillerindhold og mere lysgennemtrængning som følge af dette, desuden øget konc af fotoinitatorsystem.)
 - Hårdhed: mindre hårdhed ift KKP

- Styrke: mindre styrke ift KKP
- Elasticitetsmodul: lavere e modul end KKP
- Krybning: større tilbøjelighed til krybning end højviskøse, dog stadig acceptabelt

De højviskøse har samme styrke og øvrige fysiske egenskaber som KKP

- c) Tre faktorer med betydning for polymerisationsdybden
- Fillerindhold: jo mindre indhold jo større er lysets gennemtrængning og dermed øget sensibilisering af fotoinitatorer
 - Plastens transparens og farve
 - Koncentration af fotoinitatorsystem
- d) Kliniske eksempler på hvornår bulkfil er fordelagtigt
- Overordnet kan man sige at anvendelse af bulkfil kan gøre fyldningsproceduren kortere og lettere håndterbar.
- For de lavviskøse:
- I dybe og smalle kaviteter hvor restandsubstansen støtter fyldningen mekanisk kan det være fordelagtigt, da plasten flyder ud. Det at plasten nemt appliceres og flyder ud i kanter og hjørner er fordelagtigt for at mindske risiko for luftblærer og underskud.

For de højviskøse

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

Opgave 2

Du får en ny patient på 24 år med tab af tandsubstans som følge af caries (se billeder):



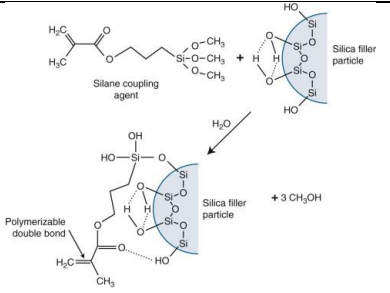
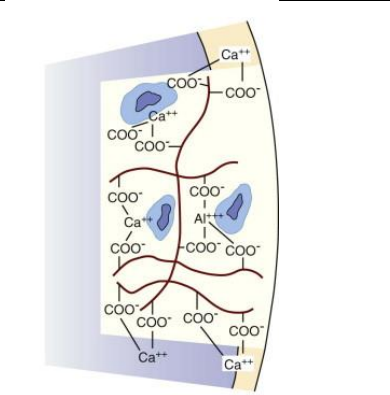
- a) Hvilket restaureringsmateriale vil du anvende her? Begrund dit svar.
b) Angiv det valgte materialets sammensætning og redegør for dets hærdningsreaktion.
c) Redegør for, hvordan det valgte materiale bindes til tandvævet.

- a) Der ses gingivale kaviteter svt. præmolarer/hjørnetænder og der kan anvendes både komposit plast eller glasionomer (plastmodificeret), da der er tale om et område som ikke er under belastning ved tygning.
- Fordelen ved kompositten i dette tilfælde er at resultatet æstetisk bliver pænere.
- Med anvendelse af en cervikalmatrice, komposit plast i passende farve samt et bindingssystem og tørlægning kan opnås gode resultater. Det kan dog være en udfordring at få området helt tørt (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.

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

b) Sammensætning og hærde Reaktion for det valgte materiale

	Sammensætning	Hærde Reaktion
<p>Komposit plast</p>	<p>Hovedkomponenter Monomerblanding Fillerpartikler</p> <p>Desuden Fotoinitatorsystem Pigmenter UV-lysabsorbere Inhibitorer</p>	 <p>For lyspolymeriserende plast existerer blå lys en photosensitizer (fx CQ) som interagerer med en amin (koinitiator) og der dannes et radikal som interagerer polymeriseringen. Efterfølgende sker en propagering, overføring og terminering. Radikalet reagerer med monomerer og igangsætter reaktioner mellem monomererne. Sammenstød mellem aktiveret polymer og nye monomerer vil aftage i frekvens og til sidst betragtes som afsluttet.</p>
<p>Glasionomer Vandbaseret konventionel Plastmodificeret</p>	<p>Væske: kopolymerer af itaconsyre, maleinsyre og acrylsyre; vand</p> <p>Væske for plastmodificeret: indeholder en vandig opløsning af polyakrylsyre, HEMA og polyakrylsyre modificeret med methacrylat</p> <p>Pulver: finmalet glas = calciumaluminiumsilikatglas</p> <ul style="list-style-type: none"> • CaF2 (calciumfluorid) 	 <p>Pulver og væske blandes og syren i væsken vil opløse glasset. Der frigives ioner</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Al₂O₃ (aluminiumoxid) • SiO₂ (siliciumoxid) <p>Pulver for plastmodificeret</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indeholder desuden initiatorsystem CQ • Nogle indeholder også nonreaktive fillerpartikler (gør materialet mere stærkt initielt, forøger arbejdstid, gør materialet mindre sensitivt for fugt) 	<p>(calcium, aluminium, fluorid). Vandet i væsken fungerer som reaktionsmedium. Vha calciumionerne krydsbindes polyacrylsyrekæderne og i løbet af de næste 24 timer erstattes calciumionerne med aluminiumioner. Fluorid indgår ikke i krydsbindingen men fordeles inde i den krydsbundne fase. Den krydsbundne fase bliver hydreret med tiden og modnes. Desuden vil den uopløste del af glaspartiklerne omringes af en silikagel som dannes på overfladen af glaspartiklerne. Til sidst er der altså uopløste glaspartikler med en silikacoat i en amorf matrix af hydreret calcium og aluminiumpolysalt med fluorid. Dvs der er tale om en proces med udfældning af polysalte.</p>
--	---	---

c) Materialets binding til tanden

<p>Komposit plast</p>	<p>Mikromekanisk låsning og kemisk via funktionelle monomerer i bindingssystemet</p> <p>Ved ætsning fås et rut relief og øget overfladeareal, som plastens kan låses ind i. De funktionelle monomerer er fx carboxylsyreestre og fosforsyreestre, som findes i de universelle bindingssystemer. De er sure, hydrofile monomerer som kan opløse smørelaget og det øverste overfladelag af emalje og binde til tand og binde til resin.</p>
<p>GI</p>	<p>Den vigtigste bindingsmekanisme menes at være betinget af reaktionen mellem polysyreens carboxylationer og calciumioner i HAP</p> <p>Øge binding med polyakrylsyre (10 %, 10-20 sek og derefter skylle 20-30 sek)</p>

	Ift bindingsstyrke har plast en højere bindingsstyrke men det handler også om materialets styrke i sig selv. For selve bindingen af GI til tand er god, men ved belastning vil der ske et brud af selve materialet (ikke i bindingen).
--	--

Opgave 3

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

- Beskriv histologisk den pulpare reaktion i forbindelse med isolering af den pulpanære kavitet med calciumhydroxydcement.
 - Redegør for, hvordan retention af restaureringen sikres.
 - Diskuter kort de mulige bivirkninger fra de dentalmaterialer, der indgår i behandlingen.
- a) Ved isolering med calciumhydroxycement forårsager materialet en koagulationsnekrose i pulpa som får udifferentierede ektomesenkymale celler til at differentiere til odontoblastlignende celler som danner tertiær dentin.
- b) Retentionen af restaureringen sikres ved mikromekanisk låsning af platen i tandens mikrorelief samt ved brug af et bindingssystem med funktionelle monomerer som sikrer en kemisk binding. Der gøres altså ikke brug af underskæringer eller andre præparationselementer for at få makromekanisk retention.
- Universel med selektiv ætsning
Ætsning: smearlag fjernes og emalje ætzes
Ætsning og infiltrering af dentin (og emalje) med sure monomerer som resulterer i at smearlag og demineraliserede produkter indkorporeres i hybridlaget. De funktionelle monomerer formidler en kemisk binding mellem tand og plast.
- c) De materialer der indgår i behandlingen, er calciumhydroxidcement, bindingssystem samt komposit plast. Bivirkningerne kan være lokale (sårdannelse, smerte, stikken, rødme, ødem) eller systemiske (antistofmedieret overfølsomhed og i værste fald anafylaktisk chock).
- For resinbaserede materialer gælder at ureagerede monomerer som kommer i kontakt med hud eller slimhinder kan være allergifremkaldende. Substanser fra polymere materialer kan frigives ved nedbrydning og via diffusion og frigivelse af ikkepolymeriserede monomerer.
- Calciumhydroxidcement har ikke som sådan nogle bivirkninger men anvendelsen af dette skal begrænses til et lille område, da der ikke vil være nogen binding til plast eller tand på det punkt. I bindingssystemer indgår også syre, som ikke skal i kontakt med patientens slimhinder, da det ellers kan give skader.

Opgave 4

Om fraktur af dentale keramiske materialer bedes svar:

- a) Hvilken materialeegenskab er bedste egnede til at forudse risiko for fraktur af keramikker, der er udsæt for større belastning i munden? Begrund dit svar.
- b) Redegør for, hvordan præparationen og designet af kroner og broer er med til at minimere risikoen for fraktur af helkeramiske restaureringer.
- c) Redegør for, hvordan fasetransformationen i yttriumstabiliseret zirconiumdioxid er med til at øge materialets sejhed.
- d) Beskriv kort, hvordan chipping af dækporcelæn repareres med plast.

- a) **Keramikkens sejhed er en materialeegenskab som fortæller hvor godt materialet er til at bremse udbredelsen af revner i materialet. Når et keramisk materiale belastes, kan en revne udbrede sig fra et område som måske allerede har en defekt. Hvis revnen breder sig igennem hele tykkelsen vil der komme fraktur.**
- b) Keramik er et sprødt materiale og der er flere forskellige årsager til at keramikken kan frakturere.
 - Insufficient materialetykkelse (keramikken skal have en vis minimumstykkelse)
 - Skarpe indre kantvinkler eller ujævn præparationsgrænse (der skal være afrundede kanter)
 - Termisk spænding i påbrændingskeramikken (forskell i TEK som giver spænding imellem lagene af keramik)
 - Manglende støtte til påbrændingskeramik (for tynd inderkerne)
 - Insufficient binding mellem påbrændingskeramik og restaureringens kerne

Desuden (vedrører dog ikke selve præparation og design)

- Defekt på keramikkens overflade: porer, sintring- eller fræsningsdefekter, ridser fra diamantbor ved justering (kværnsnit)

- Belastning overskrider keramikkens styrke

- c) Der er forskellige typer af krystaller med forskellig form. Tetragonal er mindre end monoklin. Ved belastning på kronen vil der være både tryk, træk og bøjning. Hvis der er en lille defekt et sted, vil der komme en revne som kan udbrede sig.
Den stabiliserede form for zirconia har krystaller af typen tetragonal. Firkantede krystaller. Hvis der er fortsat belastning eller hvis der kommer vand i revnen, vil revnen fortsætte sin udbredelse. Og krystallerne presses fra hinanden. Den tetragonale krystal er stabiliseret af yttrium (fordi ved stuetemp er zirconia monoklin). Når krystallerne bliver trykket fra hinanden, sker der en ændring. De tetragonale bliver monoklin for enden af revnen. Dette kalder man fase-transformation. Når de ændrer sig til monoklin er det en lille volumenforøgelse. Til at starte med fortsætter revnen en smule. Trykket i området bliver større og de nærliggende krystaller vil ændre sig til at blive monokline. Det lokale tryk ændrer sig. De nærliggende krystaller vil nu også "presse ind mod

revnen" (altså i starten vil volumenekspansionen presse krystallerne fra hinanden, men nu presses der også ind mod revnen). For enden af revnen vil der være tryk og det bremser revneudbredelsen. Revnen kan godt fortsætte hvis belastningen forøges igen.

- d) Inden komposit plast appliceres, skal overfladerne forbehandles med:
- Flussyre, silan (eller keramik-ætser og -primer) og adhæsiv: når der tales om porcelæn og glaskeramik
 - Lavtryk sandblæsning og et adhæsiv, der indeholder fosfatsyreestere: når der tales om metallerne og polykrystallinsk keramikkerne

Opgave 5

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.

- a) Hvilken keramiktype er bedst egnet til fremstilling af kronen?
Begrund dit valg.
- b) Hvilke materialer kan anvendes til cementering af den helkeramiske krone?
- c) Forklar bindingsmekanismen af den selvadhærerende plastcement, som anvendes til at cementere den støbte opbygning.
- a) Zirconia er bedst egnet både af hensyn til æstetik og styrke. Da kronen skal have en støbt opbygning ønskes ikke et materiale som er for translucent, da denne ellers vil skinne igennem. Desuden er der tale om en tand mere posterior i tandrækken, hvorfor der er behov for bedre styrkeegenskaber. Zirconia er sammenlignet med glaskeramik både sejere, stærkere og mere opakt. Derfor vælges zirconia.
- b) Der kan anvendes plastcement, glasionomercement/plastmodificeret glasionomercement (zirconia) eller fosfatcement (zirconia). Til porcelæn eller glaskeramik er det vigtigt med en plastcement og helst en som er amin fri (lyspolimeriserende, da aminer resulterer i dårligere farvestabilitet, misfarvning over tid). Det er vigtigt med en adhæsiv cement da denne forstærker restaureringen. Hvis materialet er mørk eller opakt kan en dualhærdende plastcement overvejes.
- c) Den selvadhærerende plastcement indeholder funktionelle monomerer og fosforsyre. Der sker en samtidig demineralisering og infiltration af emalje og dentin. Interaktionen med dentin er overfladisk og der dannes ikke et hybridlag. Emaljebindingen er ikke god. Selvadhærerende plastcement skal anvendes til retentive præparationer. På overfladen af rodstiften ses et relief om giver forankring af cementen.

Opgave 6

Ved en afprøvning af pasformen af et silikatbaseret keramisk MOD-indlæg var der en meget tæt kontakt til nabotænderne. 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:

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

hvor a og b er bjælkens tværsnitsdimensioner, og L er afstanden mellem understøttelsespunkterne. Antag at $L = 8 \text{ mm}$, $a = b = 2 \text{ mm}$, og at det keramiske materiale har bøjestykken 90 MPa . Hvilken belastning F (angivet i Newton) er tilstrækkelig til at bryde bjælken?

The image shows a handwritten derivation of the force F that causes fracture. It starts with the formula for stress S in a three-point bending test: $S = \frac{3}{2} \cdot \frac{F \cdot L}{a^2 \cdot b}$. The fracture stress is given as $90 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ (or N/m^2). The length L is 0.008 m , and the cross-section dimensions a and b are 0.002 m . The derivation shows the substitution of these values into the formula and the resulting equation: $90 \cdot 10^6 \text{ Pa} = \frac{3 \cdot 0.008 \text{ m}}{2 \cdot (0.002 \text{ m})^2 \cdot 0.002 \text{ m}} \cdot F$. This is simplified to $90 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 1.500.000 \frac{1}{\text{m}} \cdot F$. Finally, the force F is calculated as $F = \frac{90 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2}{1.500.000 \frac{1}{\text{m}}} = 60 \text{ N}$.

Opgave 7

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.

- Hvor mange % stiger hårdheden ved udtørring?
 - Hvor mange % falder hårdheden ved befugtning?
 - Nævn to andre væsentlige forhold, der har betydning for hårdheden af en gipsmodel.
 - Hvilke grundstoffer indgår i gips?
- a) Hårdheden stiger med: $(400-160) \cdot 100 / 160 = 150 \%$
b) Hårdheden falder med: $(400-160) \cdot 100 / 400 = 60 \%$

- c) Udrøringstid (15 % øget hårdhed når udrøringstid forlænges fra $\frac{1}{4}$ til 1 min), vand/gips-forhold (jo mere vand jo mindre styrke i MPa), afbindingsgrad (tiden efter afbinding, hårdheden i MPa stiger i op til 2 timer)
- d) Calcium, svovl, hydrogen, oxygen

Opgave 8

Der er taget et elastisk aftryk af 76543+.

- a) Hvilke faktorer har betydning for deformeringskraftens størrelse?
 - b) Foruden af deformeringskraften afhænger fjernelseskraften af to faktorer. Hvilke?
 - c) Hvilket aftryk af ovennævnte område kræver størst fjernelseskraft: et alginataftryk eller et polyetheraftryk? Svaret begrundes.
- a) Faktorer med betydning for deformeringskraftens størrelse: Underskæringer i aftryksområdet (aftryksmaterialet påføres deformation når det fjernes fra underskåret område, og deformationens absolutte størrelse svarer til underskæringens størrelse). Deformationen afhænger desuden af aftryksmaterialets lagtykkelse ud for underskæringen. Jo større lagtykkelse jo mindre deformation. Inden for aftryksmaterialets elastiske område vil deformeringskraften tilnærmelsesvis være proportional med den relative deformation og med det afbundne aftryksmateriales elasticitetsmodul. Det betyder at der kræves større fjernelseskraft jo større underskæringer aftryksområdet omfatter, jo ringere aftryksmaterialets lagtykkelse er og jo stivere materialet er. Hos pa patienter brug da et andet materiale og udfyld underskæringer.
- b) Fjernelseskraften afhænger af deformeringskraften, undertrykket og friktionen.
- c) Polyetheraftryk kræver større fjernelseskraft da materialet har et større Emodul, det er mere stift, imt alginat som har et lille E modul og er mere slapt.

Opgave 9

- a) Forklar hvorledes skekollaps kan opstå.
 - b) Hvilke egenskaber ved et elastisk aftryksmateriale og hvilke egenskaber den anvendte aftryksske er bestemmende for størrelsen af et eventuelt skekollaps?
- c) Hvilken uheldig følge kan opstå som følge af skekollaps?
- c) Under på plads føringen af aftryksmaterialet i en engangsplastske opstår der et overtryk inde i skeen som medfører en elastisk afbøjning af skeens sider i hhv facial og lingual retning. Når skeen er helt på plads vil den under påvirkning fra de inducerede elastiske spændinger søge at vende

tilbage til sin spændingsfrie tilstand. Dette kan kun ske under samtidigt udpresning af aftryksmateriale fra rummet mellem ske og tænder. Såfremt der er spændinger tilbage i skeen, og derfor en restdeformering af denne på det tidspunkt hvor aftrykket fjernes vil skeen kollabere og aftrykket blive tilsvarende unøjagtigt.

- d) Restdeformeringen afhænger af Aftryksskeens fleksibilitet (jo mere fleksibel, jo større deformering og større risiko for skekollaps) Aftryksmaterialets flydeegenskaber (jo dårligere flydeevne jo større deformering og jo større risiko for skekollaps)
- e) Som følge af skekollaps kan aftrykkets præcision forringet/blive unøjagtigt.

Opgave 10

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

- a) Er denne pasform acceptabel? Svaret begrundes.
 - b) Angiv de to andre pasformer og redegør for, om disse er acceptable.
 - c) Nævn to andre cementer, som kan anvendes til permanent cementering af støbte restaureringer.
-
- a) Denne pasform er uacceptabel. Restaureringen kan ikke føres på plads, selv uden cement, og der skal anvendes en betydelig kraft. Ved påpladsføring udviser restaureringen aksial diskrepans.
 - b) Udover klemmasning findes der glidepasning og løspasning. Ved glidepasning kan restaureringen komme på plads ved overvindelse af en ubetydelig friktion til sidst i påpladsføringen. Glidepasning er heller ikke acceptabel, da der ikke vil være plads til en cementfilm – efter cementering vil restaureringen udvise aksial diskrepans, hvilket ikke er acceptabelt. Løspasning er en acceptabel pasform. Restaureringen kan komme helt på plads både med og uden cement. Den påpladsføres og fjernes uden modstand. Restaureringen er så at sige lidt for stor. Den optimale grad af løspasning må være en sådan hvor der er plads til en cementfilmtykkelse der ikke kan være mindre end den effektive maksimale kornstørrelse. Løspasningen skal endvidere have en sådan størrelse at det er muligt at udpresse cementoverskud således at restaureringen kan komme helt på plads. Endeligt må løspasningen ikke være så stor at der i restaureringens kantområder efter cementering forekommer trappetrin eller spalter, dvs større end 100 µm.
 - c) Udover fosfatcement kan anvendes plastcement eller glasionercement.

Opgave 11

En helprotese skal repareres med koldpolymeriserende akryl.

- a) Ved hvilket tryk bør polymeriseringen foretages? Svaret begrundes.
- b) Hvilke ulemper er forbundet med anvendelsen af koldpolymeriserende plast frem for varmpolymeriserende?
 - a) For at der skal ske en fuldstændig eliminering af kontraktionsdefekter skal det koldpolymeriserende plast under et overtryk på to atmosfære. Dette overtryk etableres i en trykbeholder påsat 3 gange atmosfæretrykket (s. 47 protesebasis)
 - b) Ulemper ved anvendelse af koldpolymeriserende plast
 - Højt restmonomerindhold: 5 %
 - Mindre styrke
 - Større risiko for allergi og irritation
 - Plastænder sidder dårligere fast (voksrester persisterer, som ved varmpol. ellers vil være smeltet væk)

Koldpolymeriseret PMMA fremstilles af de samme komponenter som varmpolymeriseret PMMA med den undtagelse at væsken MMA indeholder et reducerende middel. Dette resulterer i at blandingen af pulveret og væsken polymeriserer ved stuetemperatur i løbet af få minutter. Materialet anvendes til reparation og lignende men bør ikke anvendes til udformning af proteser. Grunden er at indholdet af restmonomerer er højt op til 5 % i forhold til varmpolymeriseret materiale hvor indeholder er ca 0,3 %. Varmpolymeriseret er bedre polymeriseret. Koldpolymeriseret PMMA har ringere styrkeegenskaber end varmpol. Og anvendelsen indebærer en risiko for udløsning af allergi eller irritation af patientens mucosa. Tændernes fæste i materialet er ligeledes ringere, hvilket skyldes voksrester på protesetænderne, som hæmmer etablering af binding ved kopolymerisation. Disse vil smelte under varmpol. (s. 11)

Opgave 12

- a) Hvilke fem metaller findes ofte i højædle guldlegeringer?
- b) Hvilken funktion har Ir?
- c) Hvorfor kan almindelige højædle guldlegeringer, som anvendes til støbning af indlæg og kroner, ikke anvendes til påbrænding af porcelæn?
 - a) Metaller i en højædel guldlegering: Guld/Au, platin/Pt, palladium/Pd, kobber/Cu, sølv/Ag.
 - b) Ir virker som kimdanner og tilsættes en legering for at den kan blive selvhomogeniserende (ikke behov for genopvarmning for at blive homogen – spiller en rolle i forhold til korrosion, hvis der er felter, som ikke er homogene)

- c) Guldlegeringen skal have en solidustemperatur som er højere en påbrændingstemperaturen for porcelænet, da det skal kunne tåle påbrændingen. Derfor har man øget indholdet af platin og/eller palladium (temp hæves til min 150 grader C over porcelænets påbrændingstemp.). Desuden skal porcelænet kunne binde til metallet. Derfor tilsætter man et par procent af et uædelt metal såsom indium, jern eller tin.