



13

22 januar 2022

Planlagt: 09:00 - 12:00

Eksamensnr: 13

Plads: ITXM-138

Side 1 af 13



Eksamen i dentalmaterialer - SODK19011E

**Opgave 1 (10 pt.)**

Kurvene viser omsætningsgraden - i forhold til materialets dybde - for 3 eksperimentelle kompositte plast, der indeholder den samme mængde af fotoinitiatorsystemet (enten CQ, TPO eller en kombination af CQ+TPO) og 60 vol.% fyldstof. Materialerne er blevet belyst i enten 10s, 20s eller 40s med varierende irradians (lysintensitet), således at den strålingsenergi, der modtoges fra lampen, er omtrent den samme ( $15 \text{ J/cm}^2$ ). Den specifikke bølgelængde blev anvendt til hvert fotoinitiatorsystem: 468 nm for CQ, 405 nm for TPO og begge bølgelængder for CQ+TPO.

13

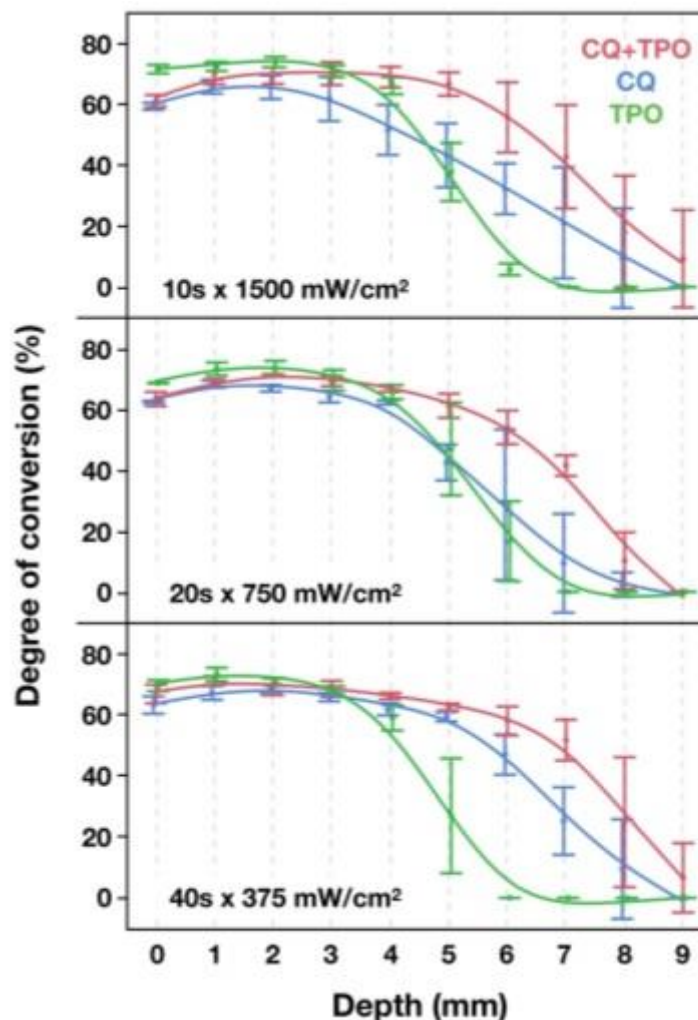
22 januar 2022

Planlagt: 09:00 - 12:00

Eksamensnr: 13

Plads: ITXM-138

Side 2 af 13



Kilde: 3. Palin WM, Leprince JG, Hadis MA. Shining a light on high volume photocurable materials. Dental Materials 2018. [http://pure-oai.bham.ac.uk/ws/files/48322846/BulkFill\\_Review\\_ADMpaper\\_FINAL\\_Corrected.pdf](http://pure-oai.bham.ac.uk/ws/files/48322846/BulkFill_Review_ADMpaper_FINAL_Corrected.pdf)

**a) Hvad forstås ved omsætningsgraden af et plastmateriale? (2 pt.)**

Mængden af monomer der polymeriserer – ved en omsætningsgrad på eks. 80% ved en given dybde, vil 80% af monomerene være polymeriseret

**b) Hvilken effekt blev opnået i materialets omsætningsgrad ved at kombinere CQ+TPO? (3 pt.)**

Bedre/højere omsætningsgrad i de dybere lag af prøven. Umiddelbart syner det, at der begynder at være forskel af nævneværdig størrelse i ved dybder på 4+ mm. Om disse er signifikante er ikke angivet.

**c) Hvilket plastfyldningsmateriale vil kombinationen af fotoinitatorer være til fordel for? (2 pt.)**

Bulkfill-materialer, da disse typisk kan anvendes i op til 4 eller 5 mms lagtykkelse.

**d) Hvilken af de 3 anvendte kombinationer af tid og intensitet er bedst for CQ? Begrund. (3 pt.)**

- a. Af graferne syner det at omsætningsgraden er omtrent identisk for de tre kombinationer indtil lagtykkelse på over 3 mm. Anvendes traditionel komposit plast i skrålag, har det derfor ikke den store betydning. I sådanne tilfælde vil praktiske omstændigheder formentlig være det der afgør valget i klinikken, hvor kortest muligst belysningstid ofte er at foretrække.

Ved dybder på 4 mm ser det dog ud til at den kraftige lampe, 1500 mW pr kvadratcentimeter i 10s, giver lavere omsætning end de andre. Ved 5mm ses at den ”svage”, 375 mW pr kvadratcentimeter i 40s, giver størst omsætningsgrad, samt har mindre standardafvigelse.

Lampevalget afhænger altså af hvilken lagtykkelse der påtænkes anvendt og må også vurderes hvad der klinisk er praktisk. Kliniske procedurer skal gerne være simple, og belysningstid på 40s er med stor risiko for ”fejl” såsom bevægelse af lampen mm.

**Opgave 2 (10 pt.)**

En 3-leddet bro, som er understøttet i begge ender, belastes på midten vinkelret på overfladen, hvorved den deformeres rent elastisk. Broen er fremstillet af en guldlegering med en elasticitetsmodul på 95 GPa.

Broen kan opfattes som en bjælke med rektangulært tværsnit. Højden og bredden er 3,0 mm og længden 3 cm. Der erindres om formelen for 3-punktsbøjning:

$$h = 1/4 \cdot \frac{F \cdot l^3}{a^3 \cdot b \cdot E}$$

hvor  $h$  er den elastiske nedbøjning,  $F$  er kraften,  $l$  er længden,  $a$  er højden,  $b$  er bredden og  $E$  er elasticitetsmodulen.

- a) **Hvor stor en kraft skal der til at deformere broen rent elastisk 100  $\mu\text{m}$ ? (7 pt.)**

$$h = \frac{1}{4} * \frac{F * L^3}{a^3 * b * E} \Leftrightarrow F = 4 * \frac{h * a^3 * b * E}{L^3}$$

$$F = 4 * \frac{0.1\text{mm} * (3\text{mm})^3 * 3\text{mm} * 95000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{(30\text{mm})^3} = 114\text{N}$$

114 N skal der til for at give en elastisk nedbøjning på 100  $\mu\text{m}$

- b) **Hvor mange kilogram tyngdekraft svarer det omtrent til? (1 pt.)**

Tyngdeaccelerationen er varierende afhængig af ens placering på jorden. I Danmark regnes den til at være  $9,82 \text{ m/s}^2$  i snit –  $9,82 \text{ N/kg}$

$$114\text{N}/(9,82\text{N/kg})=11,6 \text{ kG}$$

- c) **Er dette en realistisk tyggekraft? (1 pt.)**

Ja. Tyggekraften kan i molarregionen være 400-500 N

Guldlegeringen erstattes nu af en legering med den dobbelte elasticitetsmodul og nedbøjningsforsøget gentages. Alt andet er uændret.

- d) **Hvor stor bliver den elastiske nedbøjning nu? (1 pt.)**

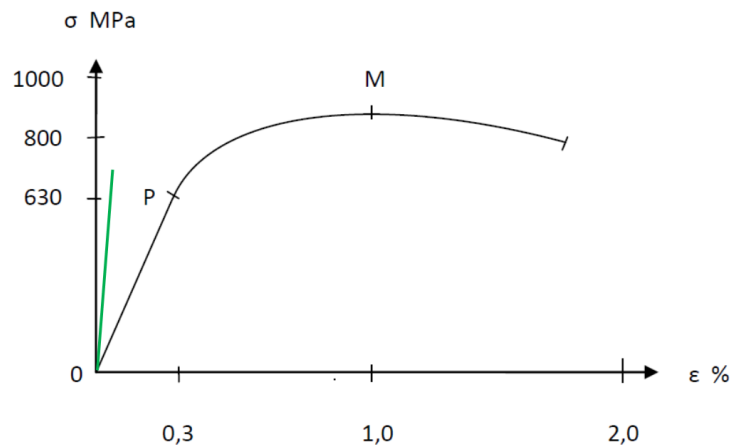
$$h = \frac{1}{4} * \frac{F * L^3}{a^3 * b * E}$$

$$h = \frac{1}{4} * \frac{114\text{N} * 30\text{mm}^3}{3\text{mm}^3 * 3\text{mm} * 180000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 0,05\text{mm}$$

Ca. 50  $\mu\text{m}$ .

### Opgave 3 (10 pt.)

Kurverne repræsenterer et normaldiagram for en keramik og en legering.



- a) **Hvilken linje repræsenterer keramikken – den grønne eller den sorte? Begrund. (3 pt.)**

Keramikken er repræsenteret af den grønne linje, da keramikker stort set ikke har nogen duktilitet, som ellers er tilfældet ved den sorte linje. Desuden er det vanskeligt at fremstille sådanne træk arbejdslinjer for keramik.

- b) **Angiv den omtrent maksimale styrke for keramikken. (2 pt.)**

Ca. 715 MPa

- c) **Hvilket materiale er stivest: keramikken eller legeringen? Begrund. (3 pt.)**

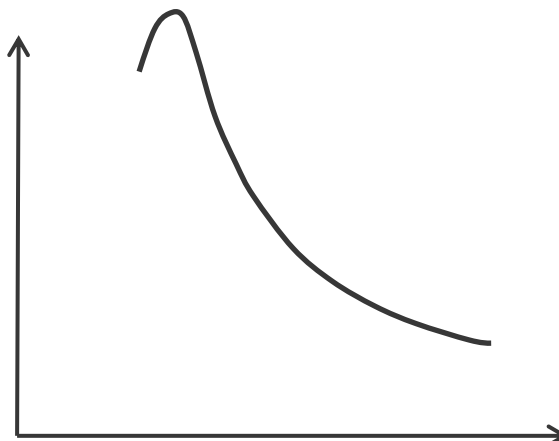
Stivheden beskriver størrelsen af E-modullet, som findes ved hældningen af det rette stykke af arbejdslinjen op til proportionalitetsgrænsen. Her ses at hældningen af den grønne er væsentligt stejlere, hvorfor dette materiale har et større E-modul og derfor er stivere.

- d) **Hvilke materialeegenskaber gør keramikken mere modtagelig for fraktur under belastning end legeringen? (2 pt.)**

De mere eller mindre manglende plastiske egenskaber. Som angivet har keramik ringe, tilnærmelsesvis ingen, duktilitet og vil altså gå stort set direkte fra elastisk deformering til fraktur, hvis kraften stiger, modsat legeringen der har en duktilitet der i den sammenligning er meget stor.

Samlet giver mangel på plastiske egenskaber typisk en lavere sejhed.

#### Opgave 4 (10 pt.)



Ovenstående figur viser en væsentlig sammenhæng til belysning af gipsens mekaniske egenskaber.

**a) Hvilken sammenhæng drejer det sig om? (2 pt.)**

Sammenhæng mellem udrøringstid og hårdhed

**b) Hvilke enheder benyttes på akserne? (2 pt.)**

På x-aksen ses tid(udrøringstid) og på y akse gipsens hårdhed efter afbinding.

**c) Kommentér kurven. Specielt: 1. hvorfor værdierne aftager, når vi på den vandrette akse bevæger os fra maksimum mod venstre og 2. det i starten meget bratte fald til højre for maksimum? (4 pt.)**

Hvis vi bevæger os fra maksimum mod venstre ses et fald, da der ikke opnås en tilstrækkelig sammenblanding af gips og vand, hvorfor ikke alle semihydratkrystaller har mulighed for opløsning og dernæst "udfældning" som dihydratkrystaller. Omvendt hvis der bevæges mod højre fra maksimum, vil de krystaller der begynder at blive dannet, blive knust under udrøring, med det følgende af hårdheden af den færdige gips bliver ringere.

**d) Angiv to andre meget væsentlige faktorer for gipsens mekaniske egenskaber. (2 pt.)**

Afbindingsgraden er særdeles vigtig for de mekaniske egenskaber. Det giver sig selv at en næsten ikke afbundet gips i stort set alle henseender er en færdig afbundet gips inferior. Vandindholdet. Selv et meget lille stigning i vandindhold kan halverer hårdheden af en gips. Pulver-vand forholdet er også særdeles afgørende. Des mere pulver des bedre. Gipstypen er om end ofte glemt, den umiddelbare største faktor.

**Opgave 5 (10 pt.)**

Match restaureringstypen til dens bedst egnede indikationer.

- |  |   |
|--|---|
| (A) Feldspatisk keramik                    | Bedst mulig æstetik <b>A – feldspatisk</b>        |
| (B) Glaskeramik                            | Lille substanstab <b>C – monolitisk zircon</b>    |
| (C) Monolitisk zirkoniumdioxid             | Stor tandsubstanstab ( <b>E-MK</b> )              |
| (D) Zirkoniumdioxid med påbrændingskeramik | Stor konvergensvinkel <b>B - glaskeramik</b>      |
| (E) Metalkeramik                           | Misfarvet tand ( <b>D – duolitisk zirconium</b> ) |
| (F) Metal                                  | Krævende bidforhold ( <b>F-metal</b> )            |

**Opgave 6 (10 pt.)**

Der skal tages præcisionsaftryk til et M-O-D-guldindlæg i 6+.

**a) Angiv den anbefalede lagtykkelse af aftryksmateriale facialt og lingvalt. (2 pt.)**

Ca. 3 mm

**b) Hvorfor ikke større? (2 pt.)**

Hvis lagtykkelsen øges bliver påvirkningen af afbindingskontraktion for stor og der fås et upræcist aftryk

**c) Hvorfor ikke mindre? (2 pt.)**

Hvis lagtykkelsen øges bliver påvirkningen af krybning for stor og der fås et upræcist aftryk

Der tages af et andet aftryksområde to identiske aftryk: først et alginataftryk og dernæst et polyetheraftryk.

**d) Ved hvilket aftryksmateriale er fjernelseskraften størst? Svaret begrundes. (2 pt.)**

Den er størst for polyether.

Fjernelseskraften er afhængig af: deformationskraften, friktion og undertrykket der skabes.

E-modulet for polyether er væsentligt større end for alginat, hvorfor fjernelseskraften bliver større. Desuden er polyether, ofte, mindre viskøst end alginat, hvorfor det udfylder underskæringer bedre hvilket blot øger deformationskraften, samt giver et større areal og dermed større friktion.

Friktionen bliver også større af den kraft der trykkes på overfladen med, og da e-modulet er større, vil den modvirkende kraft ved forsøg på fjernelse give at den resulterende friktion, såfremt overfladen ellers er identisk, er større for polyether.

Fordi polyether som angiver ofte er mindre viskøst og udfylder flere underskæringer, vil der ofte også gå længere tid inden undertrykket brydes.

Begge aftryk kommer sammen med en fugtig serviet i én og samme plastpose for at blive sendt til teknikeren for modelstøbning. Forsendelsen tager 24 timer.

**e) Vil polyetheraftrykkets præcision påvirkes herved? Svaret begrundes. (2 pt.)**

Ja. Polyether er hydrofilt og suger fugt fra luften, såfremt fugtigheden er tilpas stor, ca. 80%. Da alginataftrykket er en hydrokolloid, og dermed har stort vandindhold, vil dette stabilisere sig i en ligevægt med luften i den lukkede pose. Dette vil øge fugtigheden. Det samme gør sig gældende for den fugtige serviet. Luftfugtigheden vil formentligt stige tilpas højt til, at polyether aftrykket suger fugten, kvælder op og dermed bliver upræcist.

**Opgave 7 (10 pt.)**

Du skal fremstille en bro fra 7+ til 4+ til din 42-årige patient. Begge bropiller er vitale og restaurerede med komposit plast, men der er kun ca. halvdelen af resttands substansen. Bropillerne viser ikke kraftig misfarvning. Præparationsgrænserne ligger let subgingivalt, og patienten har tynd marginal gingiva. Patienten mangler ikke flere tænder, og okkluderende tandpar er jævnt fordelt. Ved klinisk undersøgelse ses der slidfacetter okklusalt og incisalt på tænderne.

**a) Hvilken af de nedstående zirkoniumdioxidtyper tilbyder du patienten som førstevalg? Begrund. (4 pt.)**

Det afhænger af patientens ønsker om æstetik. Set fra et mekanisk synspunkt hersker der ingen tvivl om, at første generations zirkon har de bedste mekaniske egenskaber, men utilfredsstillende æstetik.

Da bidforholdende ud fra ovenstående må antages at være gode og med jævn belastning hele vejen, kunne det forslås at bruge en translucent zirkon monolitisk eller duolitisk første generations zirkon. Da fås bedre æstetik og rimelige mekaniske egenskaber.

Da det er bagerste i tandbuen er der forholdsvis store belastninger og formentligt ikke synligt til mere end første eller anden præmolar, hvorfor første generation med cutback teknik og æstetisk glaskeramik facialet umiddelbart kunne være en rigtig god løsning.

**Properties of different zirconia materials**

	Some commercial examples	Flexural strength (MPa)	Fracture toughness (MPa m <sup>1/2</sup> )	Translucency parameter (TP) after polishing*	Clinical indications
<b>First-generation zirconia</b>	ICE-Zircon (Zirkonzahn) IPS e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent) Procera Zirconia (Nobel Biocare)	≈ 800 - 1500	9 - 12	10.4-11.5	Frameworks for single crowns and multiple-unit for FDPs on teeth and implants, implant abutments, implants
<b>Translucent zirconia</b>	Prettau (Zirkonzahn) Bruxzir Zirconia (Glidewell Laboratories) Wieland Zenostar translucent (Ivoclar Vivadent)	≈ 750 - 1200	4 - 9	11.1-13.0	Monolithic single-crowns or FDPs on teeth and implants with or without veneering of labial facades
<b>High-translucent zirconia</b>	Prettau Anterior (Zirkonzahn) Katana High translucent (Kuraray Noritake INC)	≈ 650 - 750	3 - 5	13.4-15.0	Monolithic single-crowns or FDPs on teeth and implants with or without veneering of labial facades

\*The translucency parameter is measured from 1 mm thick specimens.

Kilde: Hjerpe J, Vult von Steyern P. Two decades of zirconia as a dental biomaterial – what have we learned? TANDLÆGEBLADET 2019;123(1):28-34.

**b) Hvad skal der til, for at zirkoniumdioxid stabiliseres i den kubiske fase? (1 pt.)**

Et højere mol% indhold af yttria. Afhængig af typen bruges 3-5 mol% for translucent og ca. 5-8mol% for det høj-translucente

**c) Hvad er forklaringen på lavere mekaniske egenskaberne af høj-translucent zirkoniumdioxid i sammenligning med 1. generations zirkoniumdioxid? (3 pt.)**



Dels er tyder det på at de tetragonale krystaller har lidt mere fordelagtige egenskaber, men særligt også at der ikke kan ske T-M fasetransformation, da der er færre tetragonale krystaller er særligt vigtigt. Fasetransformation fra tetragonale til monokline krystaller er særdeles fordelagtig til at bremse revnedannelsen.

**d) Hvad er kravene til den relativt lange brokonstruktion for at minimere risikoen for keramik-brud? (2 pt.)**

Passende mekaniske egenskaber i forhold til krafterne den udsættes for. Desuden skal en evt. inderkerne udformes anatomisk så dækkeramik for en lagtykkelse på ca. 1mm og er understøttet helevejen. Loddestederne skal have sufficente dimensioner og være ”afrundet” således disse ikke fungerer som kærvsnit og øger risikoen for fraktur.

Dækkeramikken og inderkernen skal også gerne have omtrent samme termiske ekspansionskoefficient, og det skal så vidt muligt undgås ved præparationen af tanden at fjerne så meget substans, at der er behov for at lave inderkernen af zirkon meget tyk. Zirkon leder nemlig varme enormt ringe, hvorfor der ved påbrænding af porcelæn stort set kun kan afgives varme fra overfladen med det følge at de dybere dele af påbrændingskeramikken opstår spændinger. Dette er mere udtalt des tykkere zirkon-inderkernen er.

**Opgave 8 (10 pt.)**

Bøjler i partielle proteser kan fremstilles af en Co-Cr-legering (støbte stel) og af en højjædel guldlegering (Öwallbøjler). Endvidere kan disse to legeringer anvendes til fremstilling af fuldkroner.

**a) Nævn 6 egenskaber af odontologisk interesse som er forskellige for de to legeringer. For hver egenskab angives kort hvori forskellen består. (6 pt.)**

Overflade spændingen er typisk lavere for guld-legeringer end for Co-Cr legeringer, hvorfor støbning af guldlegeringer sædvanligvis kan ske med større præcision.

Desuden er massefylden for guld større end for både chrom og cobolt, hvorfor massefylden for guldlegeringer derfor også ofte er større med samme resultat som ovenstående. Bedre præcision ved støbning.

De to ovenstående er dog knap så relevante med moderne subtraktive og additive teknikker

E-modulet er større for Co-Cr legeringer, disse er altså stivere og hvorfor krav til dimensioner er mindre ved eks. Fremstilling af ”skelet” til broer.

Guld har en meget lav kontraktion fra smeltepunkt til stuetemperatur, omvendt gælder det krom. Deraf må det tænkes at Co-Cr, på trods af et indhold på kun ca. 35%, viser større kontraktion ved støbning end guldlegeringer. Der skal altså kompenseres mere ved støbning af disse.

Hårdheden af Co-Cr legeringer er også større end guldlegeringer, særligt for type I og II, guldlegeringer. Muligheden for såkaldte hamrede Co-Cr fyldninger er der ikke. Desuden, vil det også gøre at antagonist abrasionen er en anelse større for Co-Cr legeringer, men i klinisk sammenhæng dog så nært gulds er de kan vurderes som nærmest identiske.

Guld er et ædeltmetal og de fleste guldlegeringers lave korrosionstendens skyldes de, i den sammenhæng, gode elektrokemiske egenskaber ædelmetaller giver. Omvendt er Co-Cr uædle legeringer og deres lave korrosionstendens skyldes passivering som følge af Chromoxid hinden der bliver dannet.

Pris – Guldpriserne har sjældent været højere, der bliver fremstillet færre og færre guldrestaureringer, hvorfor priserne på disse er væsentligt større end for Co-Cr. Dette er meget interessant i odontologisk øjemed, da de færreste patienter kommer med en underskrevet blankocheck og giver tandlægen lov til at lave, hvad de mener er bedst.

En krone kan efter CAD/CAM-teknik i princippet fremstilles på to forskellige måder.

**b) Beskriv kort disse. (4 pt.)**

Additiv og subtraktiv

Ved den additive teknik forstås at der tilføjes materiale.

Det kan gøres ved eksempelvis 3D printning eller lasersintring.

Her ”bygges” kronen langsomt op af tynde lag som eksempelvis sintres sammen ved hjælp af laserstråler

Den subtraktive teknik eksisterer materialet og der fjernes materiale for at opnå den ønskede form. Eksempelvis ved fræsning.

Begge teknikker beror på at der eksisterer en digital fil med information om den ønskede fremstilling som resulterer i en ”opbygning” eller ”udhugning”, henholdsvis additiv og subtraktiv.

**Opgave 9 (10 pt.)**

Se venligst nedenstående tabel og svar på spørgsmålene. Farverne indikerer forskellige overordnede egenskaber af retentionscementer i relation til hinanden (Grøn = Høj/God; Gul = Mellem; Orange = Lav/Dårlig; Rød = Meget lav/Dårlig).

## Cementernes egenskaber

Funktion	Cement	Type	Biologiske egenskaber	Uopløselighed	Abrasions-resistens	Bøjestykke	Trækstyrke	E-modul	Adhæsion til emalje	Adhæsion til dentin
Endelig cementering	Plastcement	Æts & Skyl	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
		Selvætsende	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
		Selvadhærerende	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Orange	Yellow
		Universel	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	Glasionomercement	Plastforstærket	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow
		Vandbaserede	Green	Orange	Orange	Red	Red	Yellow	Orange	Orange
	Zinkfosfatcement	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Red	Green		
Provisorisk cementering	Zinkoxidcement	Med eugenol	Orange	Red	Red	Red	Red	Red		
		Uden eugenol	Green	Red	Red	Red	Red	Red		

Kilde: Benetti AR, Peutzfeldt A, Samuelsen JT, Gotfredsen K. Retentionscementer i en ”nøddeskal”. Tandlægebladet 2021;125:534-44.

**a) Hvilke fordele ses ved de beskedne egenskaber af zinkoxidcementer? (2 pt.)**

Disse kan være fordelagtige til midlertidige cementeringer. Da er der behov for at restaureringer sidder fast, men ikke så godt at fjernelse er vanskelig.

**b) I betragtning af at zinkfosfatcement er relativt svag og opløselig, hvordan kan dens kliniske succes ved cementering af metal-baserede restaureringer så forklares? (3 pt.)**

DET kan deles forklares ved at der ikke er behov for store mekaniske egenskaber, da de største belastninger tænder udsættes for ved normal funktion er mere eller mindre aksiale og med retning mod tandens apex.

Mere interessant er nok at restaureringers retention i stor grad afhænger af den mikromekaniske låsning, som følge af overflade areal, konvergensvinkler og ruhed.

Det ses at E-modulet for fosfatcement er godt, cementen er altså forholdsvis stiv, hvilket er afgørende for cementlåsen. For at retentionen kan overskrides skal cement-låsen brydes ved kraftig deformation af cementen.

**c) Plastcementerne har overordnet bedre egenskaber end andre cementer. Kunne du tænke dig at anvende dem til alle slags cementeringsopgaver? Begrund. (3 pt.)**

Udfra betragtningen om de mekaniske egenskaber, ja.

Desuden kan der opnås kemisk binding til glaskeramik og feldspatisk keramik, og med korrekt overflade behandling og indhold af eks. 10-MDP også til både tand, zirkon og metal. Desuden må det alt andet lige give bedre rutine og dermed mindre risiko for fejl i håndteringen at der anvendes samme produkt hver gang.

Dog har plastcementer nogle ulemper, der gør at vi desværre ikke kan bruge det altid. Såfremt de ikke er rent lyshærdende har de forholdsvis dårlig lagerstabilitet, hvilket man skal være opmærksom på.

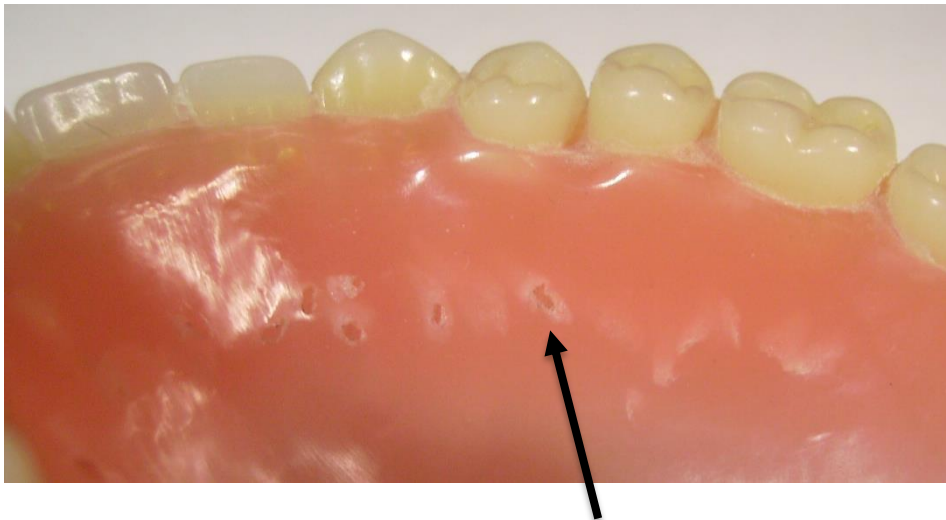
Endnu mere vigtigt, er det, at de som alm. Komposit plast er meget følsomme overfor fugt,

hvorfor cementering i nogle områder kan være yderst vanskeligt. Eksempelvis subgingivalt kan volde problemer, ved patient med stor spytksekretion kan cementering distalt i underkæben også være meget vanskeligt. I sådanne situationer er eksempelvis fosfatcement fordelagtig, da vandfølsomheden af denne ikke er nær så problematisk. Endvidere indeholder plastcement monomere af forskellige methacrylater og derivater deraf, hvilket har meget uheldige biologiske egenskaber og flere er allergiske overfor disse. I sådanne tilfælde må der også vælges andre cementer. Altså kan vi i praksis ikke altid anvende plastcement.

**d) Hvad er årsagen til plastcementernes uønskede biologiske egenskaber? (2 pt.)**

Som omtalt i ovenstående skyldes de uønskede biologiske egenskaber indholdet af monomere baseret på methacrylater.

**Opgave 10 (10 pt.)**



Ovenstående billede viser de tykkere dele af en overkæbehelprotese palatinalt for protesetænderne på overgangen til ganen. Der ses adskillige relativt store porer. Pilen peger på en af disse.

**a) Hvad kaldes denne type porer. (1 pt.)**

Køgeporøsiteter

**b) Hvad er årsagen til at porerne er opstået? (2 pt.)**

At der ved polymeriseringer er opnået temperaturer over 100,3 grader celsius – kogepunktet for MMA. Dette kan skyldes for hurtig opvarmning, da reaktionen er exotherm og dermed også selv udvikler varme, eller blot for høj opvarmning.

**c) Angiv to andre typer porøsitet, som undertiden kan ses i protesebasismaterialer. (1 pt.)**

Blandeporøsitet og skrumpeporøsitet

Porerne når imidlertid ikke helt ind til protesens basisflade, så teknikeren beslutter at reparere med koldpolymeriserende akryl.

**d) Nævn to ulemper ved koldpolymeriserende akryl frem for varmpolymeriserende når det anvendes til en sådan reparation. (2 pt.)**

Lavere E-modul og mindre resistent overfor udmatningsbrud.

Desuden er omsætningsgraden typisk lavere i koldpolymeriserende akryl, hvorfor der ofte er restmonomer med risiko for udsivning og allergi og irritation af slimhinden.

**e) Hvorfor bør afbindingen af det koldpolymeriserende akryl ske ved to atm. overtryk? (1 pt.)**

For at undgå kontraktionsdefekter

**f) Hvordan kan teknikeren etablere dette overtryk? (1 pt.)**

Ved at polymerisere protesen i et trykkammer.

**g) Hvorledes bør dette arbejde i meget korte træk foregå for at forebygge akrylmonomerens skadelige virkninger? (2 pt.)**

Med godkendte værnemidler der bruges korrekt.

Ved brug af sug og med god ventilation i lokalet.

Der skal undgås kontakt med hud, slimhinder mm.

Ved evt. beslibning skal det foregå under kraftigt sug.