

## **i Eksamen for biomaterialer OD3200**

**Skriftlig eksamen i OD3200, biomaterialer**

**2023, vår**

**Varighet: 10.05.2023, kl. 09.00 til 13.00**

**Det er viktig at du leser denne forsiden nøye før du starter.**

- Husk at besvarelsen skal være anonym. Du skal ikke oppgi navnet ditt.

Eksamen for biomaterialer OD3200 består av tre deler

1) Langsvarsdel med 1 kasusoppgave på 20 poeng, maks 1500 ord.

2) Kortsvarsdel med 11 uavhengige kortsvarsoppgaver. Maks antall poeng og ord per oppgave er oppgitt i oppgaven. Totalt 20 poeng.

2) Flervalgsdel med 10 uavhengige flervalgsoppgaver. Det gis ett poeng per riktige oppgave og null poeng for feil svar (det gis ikke minuspoeng). Totalt 10 poeng.

Maks antall poeng er 50.

Det er mulig å bla fram og tilbake mellom alle oppgavene på eksamen.

Du kan besvare eksamen på norsk, svensk, dansk eller engelsk.

**Lykke til!**

- 1 Hege (34) har vært fast pasient hos deg siden hun var ferdig i den offentlige tannhelsetjenesten. Hun jobber som lærer og har et generelt velstelt tannsett, pusser to ganger om dagen, bruker tanntråd daglig og spiser sunt, men hun drikker en del brus. Av tidligere tannbehandling har hun kun hatt tannregulering og fått lagt noen få okklusale fyllinger i dype fissurer på molarene, i tillegg til hjørnetann 23 som har hatt en fraktur etter et gammelt traume i skolegården. Denne tannen har gjentatte ganger blitt restaurert med kompositt, men dette har ikke vært tilfredsstillende. Hege oppsøker deg i dag fordi hun ser en skarp misfarging langs fyllingskanten. Hun har forsøkt flere ganger med hjemmebleking det siste halvåret, men sier at det ikke har blitt bedre, om ikke verre.

Du undersøker pasienten klinisk og finner en tydelig misfarging gingivalt på fyllingen og sondeheng, men resten av fyllingen er intakt. Journalen viser at du la en fylling med resinkompositt av typen Filtek XTE i fargene A2D og A2E (nanohybrid) for bare ett år siden. Det var notert at det var en stor fylling som dekket hele buccalflaten. Du setter diagnosen sekundærkaries og informerer pasienten om at fyllingen må skiftes ut. Hege synes det er merkelig at en fylling som ble lagt for ett år siden må byttes allerede. Hun bemerker også at hun har kjent ising fra tannen siden fyllingen ble lagt og at misfargingen gingivalt kom kort tid etter at fyllingen ble lagt.

- Forklar hva som kan ha ført til misfargingen og sekundærkaries. Hvor kan problemene ha oppstått og hvordan kunne dette vært unngått? (5 poeng)

Etter fjerning av fyllingen ser du at karieslesjonen går helt til pulpa og tannen trenger endodontisk behandling. Dette blir bekreftet med en negativ sensibilitetstest og apikal-røntgen som viser en stor apikal lesjon og resorpsjon av rotspissen. Siden du jobber på et kontor med endodontist, velger du å henvise Hege for rotfyllingen. Du får tilbake epikrise fra endodontisten at tann 23 har blitt rotfylt. Tannen ble rotfylt med guttaperka og epoxyresin-sealer, før det til slutt ble lagt en koronal propp av glassionomer.

- Gjør rede for de ulike interfasene og hvordan de festes til hverandre. (5 poeng)

På grunn av lite gjenværende tannsubstans og mye belastning på hjørnetannen, anbefaler endodontisten at du lager en krone på tannen.

- Hva slags type krone velger du og hvordan fester du denne til tannen? Gjør rede for ditt valg av materialer til krone og til sementering, og hvordan disse bindes til hverandre og tannen. (10 poeng)

Totalt 20 poeng. Maks 1500 ord.

**Skriv ditt svar her...**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  | | | | | | | | | |

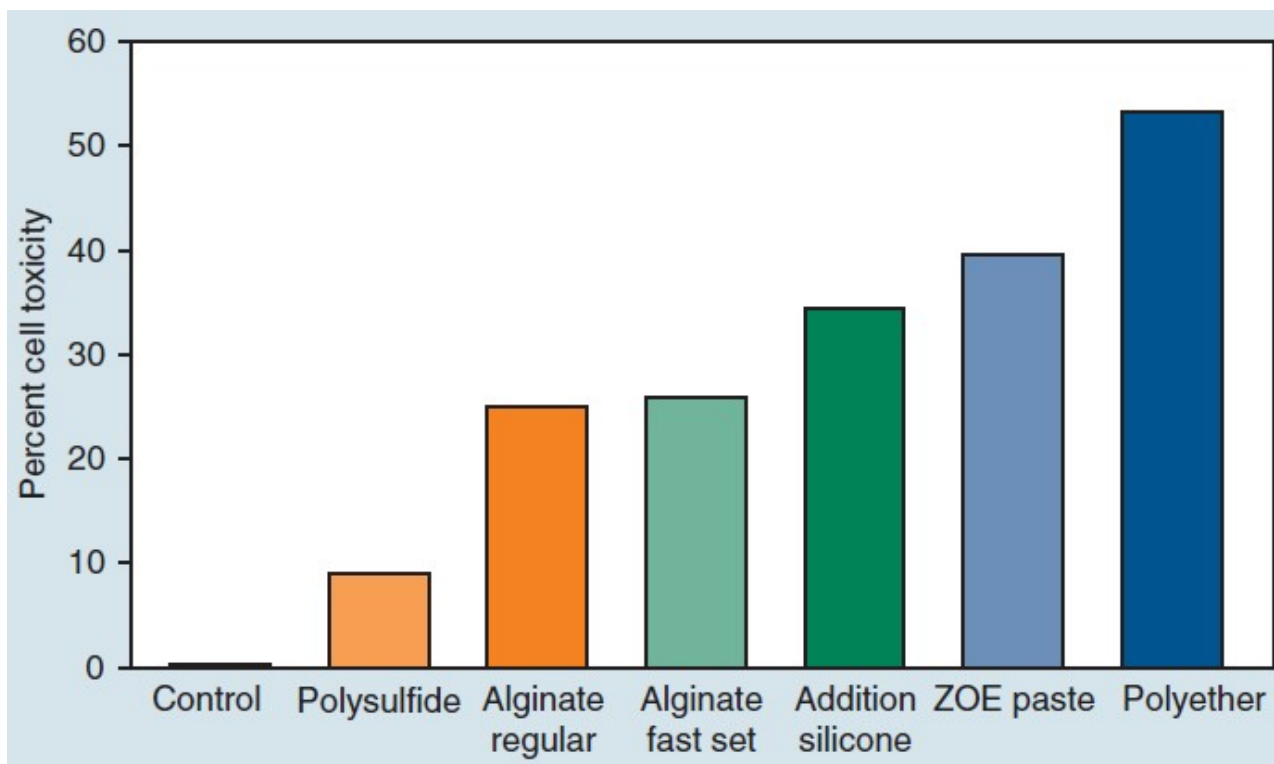
Words: 0/1500

Maks poeng: 20

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**  
Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

2



Polyeter er det avtrykksmaterialet som er mest celletoksisk. Likevel brukes det i stor grad, blant annet ved fakultetet (3M Impregum). Hvordan kan du forsvare bruken av et slikt materiale?

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format

**B**

*I*

U

$x_2$

$x^2$

$I_x$

📄

📄

↶

↷

🔄

☰

☰

Ω

📊

✎

Σ



Words: 0/200

Maks poeng: 2

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**  
Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

3



Du legger en glassionomer-fylling, men allerede rett etter herding ser du krakeleringer i overflaten av fyllingen. Hvorfor har dette skjedd, og kunne det vært unngått?

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  | | | | | | |  $\Omega$  | | |  $\Sigma$  |

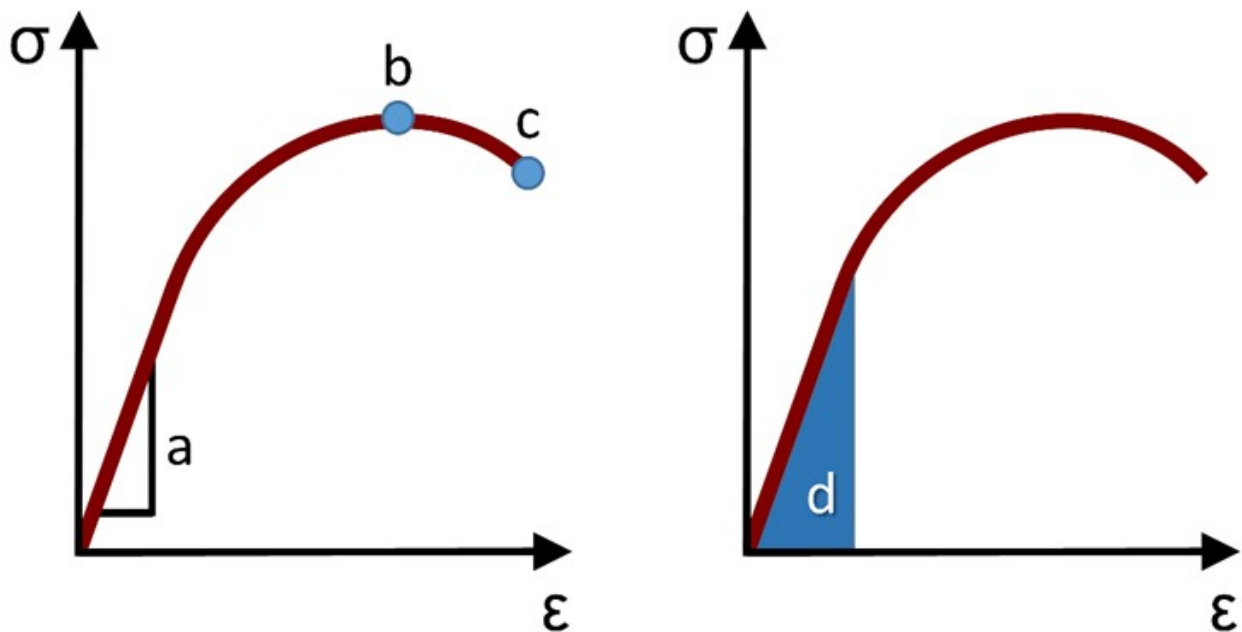
Words: 0/200

Maks poeng: 2

**Knytte håndtegninger til denne  
oppgaven?**  
Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

4



Navngi de mekaniske egenskapene (a, b, c, d) fra spennings-tøynings-diagrammene (stress-strain diagram) over.

1 poeng, maks 100 ord

**Skriv ditt svar her**

Format

**B**

*I*

U

$x_2$

$x^2$

$I_x$

$\Omega$

$\Sigma$



Words: 0/100

Maks poeng: 1



**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**











Bruk følgende kode:


**XXXXXXXX**

- 5 CoCr-legeringer er den mest brukte legeringen for metallkeramiske restaureringer. Hvilke materialegenskaper er det som gjør CoCr-legeringer til det beste valget for broer med lengre spenn (>4 ledd)?

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Words: 0/200

Maks poeng: 2

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**













Bruk følgende kode:


**XXXXXXXX**

**6** Forklar de viktigste fordelene med CAD/CAM-teknologi.

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Words: 0/200

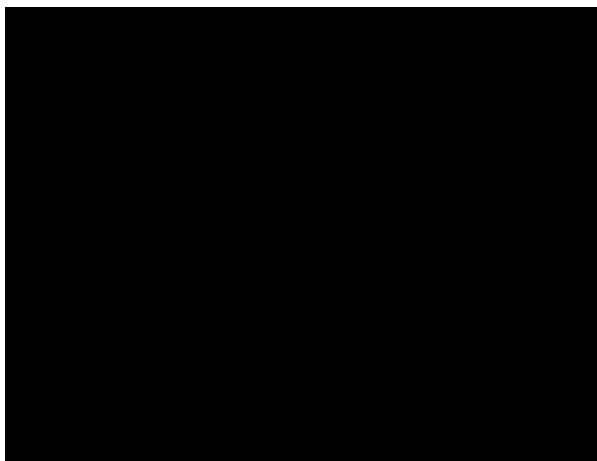
Maks poeng: 2

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

7



Identiske, runde kuler kan teoretisk utfylle 74% av et volum, men komposittfylling kan ha over 80% fyllgrad (filler volume). Hvordan er dette mulig og hvordan får du høyest mulig fyllgrad i en komposittfylling? (2 p)

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  | | | | | | |  $\Omega$  | | |  $\Sigma$  |

Words: 0/200

Maks poeng: 2











**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**  
Bruk følgende kode:

**XXXXXXXXXX**

- 8 Hvilke forskjeller er det mellom en flytende dental kompositt (flowable composite) og en ordinær, kondenserbar dental kompositt (universal composite) når det gjelder innhold? Hvilke konsekvenser har disse forskjellene for de mekaniske egenskapene, og dermed også indikasjonene?

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Words: 0/200

Maks poeng: 2









**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**  
Bruk følgende kode:


**XXXXXXXX**

9 Nevn alle bestanddelene i et resinbasert komposittfyllingsmateriale.

1 poeng, maks 100 ord

**Skriv ditt svar her**

Format ▾ | **B** *I* U  $x_2$   $x^2$  |  $I_x$  |   |   |   |  $\Omega$   |  |  $\Sigma$  |



Words: 0/100

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**











Bruk følgende kode:


**XXXXXXXX**

- 10 Addisjonssilikon er et eksempel på et viskoelastisk materiale. Forklar hva viskoelastisitet er, og hvilken betydning det har for et avtrykksmateriale.

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format ▾ | **B** *I* U  $x_2$   $x^2$  |  $I_x$  |   |    |   |   |  |

Σ | 

Words: 0/200

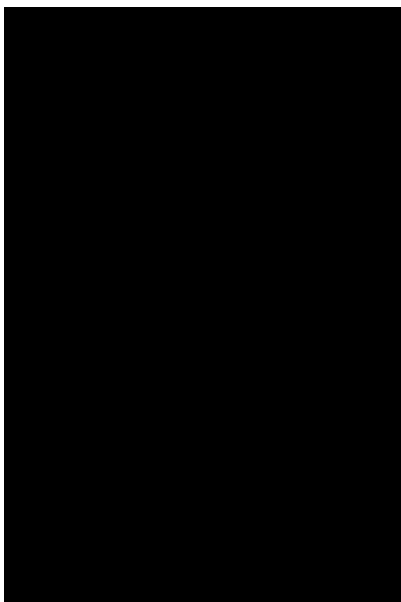
Maks poeng: 2

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

11



Fiberforsterkede kompositt-rotkanalstifter kan plasseres i endodontisk behandlede røtter for å gi retensjon for kroner der det er lite gjenværende tannsubstans. Du velger en slik stift for å restaurere en premolar i underkjeven på en pasient. Ved din klinikk har du stifter i en universalstørrelse (sylindrisk stift med høyde på 7 millimeter og diameter på 2 millimeter), men i tre ulike bruddstyrker (fracture strength) oppgitt av produsenten: 50 MPa, 150 MPa og 350 MPa. Hvilken av de tre stiftene velger du dersom pasienten har en moderat aksial tyggekraft på 314 N? Begrunn svaret ditt.

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  | | | | | | | | |

Σ |

Words: 0/200

Maks poeng: 2

Knytte håndtegninger til denne oppgaven?

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**











12


$$DC(\%) = 100 - \frac{C = C \text{ bonds in cured resin}}{C = C \text{ in uncured resin}} \times 100$$

Formelen over beskriver omsetningsgraden (degree of conversion) til en polymer. Forklar hvorfor DC(%) aldri er 100% i en herdet resinkompositt-fylling.

2 poeng, maks 200 ord

**Skriv ditt svar her**

Format | **B** | *I* | U |  $x_2$  |  $x^2$  |  $I_x$  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

$\Sigma$  | 

Words: 0/200

Maks poeng: 2

Knytte håndtegninger til denne oppgaven?

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**



13 Natriumfosfat tilsettes i avtrykksmaterialer av alginat for å

**Velg ett alternativ:**

- hemme kryssbindingsreaksjonene
- akselerere kryssbindingsreaksjonene
- forbedre biokompatibilitet
- forbedre dimensjonsstabilitet
- redusere pH

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXX**

14 Bruddstyrken (fracture toughness) til zirkoniumoksid-keramer er ikke påvirket av

**Velg ett alternativ:**

- kornstørrelsen av materialet
- defekter på materialets overflate
- den termiske ekspansjonskoeffisienten til materialet
- porøsiteter innad i materialet
- mengden yttriumoksid i materialet

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXX**

15 Herdedybden til en lysherdende dental resinkompositt er ikke påvirket av

**Velg ett alternativ:**

- bølgelengden og styrken til herdelampen
- bonding-middelet som var brukt
- mengden fyllpartikler
- konsentrasjonen av fotoinitatorer
- komposittens farge

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**X X X X X X X**

16 Keramer er sprø materialer som er utsatt for frakturering under bøyning fordi keramiske materialer

**Velg ett alternativ:**

- består av alternerende mønster av positivt og negativt ladede ioner som hemmer atomene å gli (slip)
- er polykrySTALLINSKE materialer
- består av alternerende mønster av metalliske- og ikke-metalliske elementer som holdes sammen av metalliske bindinger
- har mange dislokasjonsdefekter som tillater atomer å gli forbi hverandre (slip)
- har lav elastisitetsmodulus

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**X X X X X X X**

17 Hvilken av disse faktorene påvirker ikke et materiales biokompatibilitet?

**Velg ett alternativ:**

- Kjemiske egenskaper
- Kirurgisk prosedyre
- In vivo-testing
- Sterilisering
- Overflate-topografi

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

18 Tannimplantater bør ideelt sett ha en elastisitetsmodul som

**Velg ett alternativ:**

- matcher bløtvevet så godt som mulig
- er så lavt som mulig
- matcher bein så nært som mulig
- er så høyt som mulig
- Ingen av de nevnte alternativer

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

19 Hvilken materialegenskap beskriver et materiales evne til å absorbere energi før det svikter?

**Velg ett alternativ:**

- Elastisitetsmodul
- Flytegrense (yield strength)
- Duktilitet
- Seighet (toughness)
- Resiliens

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXX**

20 Dentale pulpastamceller (DPSCs) har blitt brukt til å regenerere humant kornea-epitel i laboratorie-studier. Dette er mulig fordi dentale pulpastamceller er

**Velg ett alternativ:**

- pluripotente stamceller
- unipotente stamceller
- totipotente stamceller
- multipotente stamceller
- induerte pluripotente stamceller (iPS)

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXX**

21 Hvilken av disse er ikke osteoinduktiv?

**Velg ett alternativ**

- Xenograft
- Plateberiket plasma (platelet-rich plasma)
- Allograft
- Autograft

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**

22 Superelastiske nikkeltitanium-vaiere som brukes til kjeveortopediske buer gir en konstant kraft for kjeveortopedisk flytting av tenner fordi

**Velg ett alternativ:**

- superelastiske NiTi-legeringer er stabilisert i opptvinnet (deformert) martensittkrystallstruktur ved kroppstemperatur
- superelastiske NiTi-legeringer har lav elastisitetsmodulus og "spring-back force"
- de tillater stor mengde tøying uten endring i spenning på grunn av stress-indusert transformasjon fra martensitt-fase til austenitt-fase
- superleasteiske NiTi-legeringer er stabilisert i tvinnert martensittkrystallstruktur ved kroppstemperatur
- de tillater stor mengde tøying uten endring i spenning på grunn av stress-indusert transformasjon fra austenitt-fase til martensitt-fase

---

Maks poeng: 1

**Knytte håndtegninger til denne oppgaven?**

Bruk følgende kode:

**XXXXXXXX**