جامعة مصراتة_كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

مقرر خواص و اختبارات المواد (هـ مد 303)
الإمتحان النهائي

تاريخ الإمتحان: 2023/02/13
زمن الإمتحان: 150 دقيقة

أستاذ المقرر: عبدالمجيب علي المحروق

الإســـــم: رقم القيد:

ملاحظات هامة:
1. يجب تسليم ورقة الأسئلة مع ورقة الإجابة (لن يتم تصحيح ورقة الإجابة بدون وجود ورقة الأسئلة).
2. يجب الإلتزام بوحدات القياس المحددة قرين كل مطلوب (عدم الإلتزام بالوحدات المطلوبة يؤثر سلباً على التقييم).
3. يجب كتابة جميع خطوات الإجابة بالتفصيل (لن يُعْتَدَّ بأي نتائج بدون خطوات).
4. يجب أخذ (3) أرقام عشرية بعد الفاصلة في جميع الحسابات (عدم دقة النتائج يؤثر سلباً على التقييم).

المطلوب: الإجابة عن جميع الأسئلة التالية

س1: إختيار الإجابة الصحيحة من بين خيارات متعددة. (0.5 لكل نقطة؛ 0.5×40=20 درجة)

{الإجابة الخاطئة تلغي إجابة صحيحة؛ كل إجابة واحدة خاطئة تلغي إجابة واحدة صحيحة}

1. من حيث السلوك الميكانيكي، بشكل عام تعتبر المواد البوليميرية صلدة و متينة نسبياً، لكنها لا تضاهي المعادن من حيث الصلادة و المقاومة.
   a) صح. b) خطأ.
2. أي أنواع المواد التي تكون خصائصها الميكانيكية حساسة أكثر بكثير للتغيرات في درجة الحرارة القريبة من درجة حرارة الغرفة؟
   a) المعادن. c) البوليميرات.
   b) السيراميكيات. d) المواد المركبة.
3. للبوليميرات البلاستيكية، يجب أن تكون قيمة مقاومة الشد (TS) أكبر من مقاومة الخضوع (σ_y).
   a) صح. b) خطأ.
4. عند تطبيق حمل شد على عينة بوليمير شبه بلوري، عند نقطة الخضوع السفلى من منحنى إجهاد-إنفعال، يتكون عنق صغير في جزء القياس gauge section من العينة.
   a) صح. b) خطأ.
5. العديد من المواد البوليميرية عرضة إلى تشوه غير مستقل زمنياً عند الإبقاء على مستوى الإجهاد ثابتاً؛ يسمى هذا التشوه بـــ:
   a) الزحف المطل المرن. c) الزحف اللزج المرن.
   b) الزحف اللزج القصف. d) الزحف المطل القصف.
6. للتشوه في النقطة السابقة (5)، قد يكون هذا النوع من التشوهات كبيراً حتى عند درجة حرارة الغرفة و تحت إجهادات متوسطة أقل من مقاومة الخضوع للمادة.
   a) صح. b) خطأ.
7. ليكون المعدن .....، يجب أن يظهر المقاومة و الممطولية (أي أن يكون المعدن ذو مقاومة و ممطولية عاليتين).
   a) متيناً. d) مطلاً.
   b) صلداً. e) جميع ما ذكر.
   c) مرناً. f) لا شيء مما ذكر.
8. في المركبات المجهرية، تسمى الألياف بشكل عام بالمستمرة continuous، عندما يكون طول الألياف:
   a) أكبر من القطر الحرج d_c. c) أكبر من $15 \times L_c$.
   b) أصغر من الطول الحرج L_c. d) أصغر من $15 \times L_c$.

9. عادة ما تشمل المركبات الماكروسكوبية الياف fibers أو جسيمات particles بأحجام تصل إلى بضع مئات من الميكرون. في حين، المركبات الميكروسكوبية يمكن أن تتكون من مكونات بأحجام أكبر بكثير، مثل جسيمات الركام و التسليح في الخرسانة.

a) صح. b) خطأ.

10. يمكن إستخدام العديد من الأساليب التجريبية لقياس السلوك اللزج المرن للمواد البوليميرية، إحداها قياسات إسترخاء الإجهاد و يتم فيها:

a) قياس الإنفعال اللازم للحفاظ على إجهاد ثابت، و يقاس هذا الإنفعال كدالة في الزمن في حين يتم تثبيت درجة الحرارة.
b) قياس الإجهاد اللازم للحفاظ على إنفعال ثابت، و يقاس هذا الإجهاد كدالة في درجة الحرارة في حين يتم تثبيت الإنفعال.
c) قياس الإجهاد اللازم للحفاظ على إنفعال ثابت، و يقاس هذا الإجهاد كدالة في الزمن في حين يتم تثبيت درجة الحرارة.
d) قياس الإنفعال اللازم للحفاظ على إجهاد ثابت، و يقاس هذا الإنفعال كدالة في درجة الحرارة في حين يتم تثبيت الإجهاد.

11. هي خاصية تشير لمقاومة المادة للكسر عند وجود تصدع "شق" *crack* (أو أي عيب أخر يتسبب في تركيز الإجهاد).

a) المتانة. d) القصافة.
b) الصلادة. e) الزحف.
c) الممطولية. f) لا شيء مما ذكر.

12. كلما كان معامل المرونة E أكبر كان الإنفعال المرن الذي ينتج من تطبيق إجهاد معين أكبر.

a) صح. b) خطأ.

13. كقاعدة عامة، نمط الكسر في البوليميرات الحساسة حرارياً thermosetting polymers يكون مطل.

a) صح. b) خطأ.

14. في المركبات المجهرية، تحقق الألياف كامل فعاليتها في تقوية المركب عندما:

a) تساوي مقاومة الألياف، أو أكبر من، المقاومة الحرجة (σ_c).
b) يساوي قطر الألياف، أو أكبر من، القطر الحرج (d_c).
c) تساوي مقاومة خضوع القص للمصفوفة، أو أكبر من، المقاومة الحرجة (τ_c).
d) يساوي طول الألياف، أو أكبر من، الطول الحرج (L_c).
e) لا شيء مما ذكر.

15. ..... هي المساحة تحت منحنى الإجهاد-الإنفعال حتى الكسر.

a) الصلادة. c) مقاومة الإنثناء.
b) المتانة. d) لا شيء مما ذكر.

16. للبوليميرات البلاستيكية، الإجهاد عند القيمة القصوى على المنحنى، و التي تحدث فور إنتهاء المنطقة الخطية-المرنة، هو:

a) مقاومة الخضوع (σ_y). c) يناظر الإجهاد الذي عنده يحدث الكسر.
b) مقاومة الشد (TS). d) لا شيئ مما ذكر.

17. قدرة المادة على إمتصاص الطاقة و التشوه بشكل لدن قبل الكسر.

a) المتانة. d) القصافة.
b) الصلادة. e) الزحف.
c) الممطولية. f) لا شيء مما ذكر.

18. إختبارات أيزود Izod و شاربي Charpy تستخدم عادة لتقييم مقاومة:

a) الشد. c) الصدم.
b) الصلادة. d) لا شيء مما ذكر.

أستاذ المقرر: عبدالمجيب علي المحروق

الإســـم: رقم القيد:

---

19. ..... هي مركبات عضوية ذات أوزان جزيئية كبيرة فيها تكرر عدد كبير من الواحدات البسيطة نفسها بطريقة منتظمة.

a) المركبات الماكروسكوبية.
b) المركبات الميكروسكوبية.
c) المعادن.
d) السيراميكيات.
e) البوليميرات.
f) المواد المركبة.

20. السيراميكيات تفشل بعد إنفعال مقداره حوالي:

a) 0.05% فقط.
b) 0.002% فقط.
c) 0.2% فقط.
d) 0.1% فقط.

21. لسلوك إجهاد-إنفعال حقيقي للمعادن، يلاحظ أن الإجهاد الحقيقي اللازم للإبقاء على إنفعال متزايد ..... بعد نقطة الشد M.

a) يساوي الإجهاد الهندسي.
b) يستمر في النقصان.
c) يستمر في الزيادة.
d) لا شيء مما ذكر.

22. المواد الأقل جساءة stiffness هي:

a) المعادن.
b) السيراميكيات.
c) البوليميرات.
d) المواد المركبة.

23. المواد ..... هي صنف من المواد التي تحتوي كربون carbon ذات هياكل ماكروجزيئية macromolecular.

a) المعدنية.
b) السيراميكية.
c) البوليميرية.
d) المركبة.

24. هي قدرة المادة على إمتصاص الطاقة عند تشوهها بشكل مرن، و من ثم فور رفع الحمل، تسترجع هذه الطاقة.

a) طاقة الصدم.
b) المرونة الزمنية.
c) مرونة الطاقة.
d) لا شيء مما ذكر.

25. عند تسليط حمل على مركب معزز بألياف مستمرة و متحانية بشكل موازٍ لإتجاه الألياف، ستتعرض كلٍ من مرحلتي المصفوفة و الألياف:

a) لذات الإنفعال (حالة إنفعال متماثل isostrain condition).
b) لذات الإجهاد (حالة إجهاد متماثل isostress condition).
c) لذات الحمل (حالة تحميل متماثل isoload condition).
d) لا شيء مما ذكر.

26. بشكل عام، متانة المواد ناتجة عن الطبيعة القصفة لهذه المواد.

a) صح.
b) خطأ.

27. هي مقياس لدرجة التشوه اللدن الذي تم الوصول إليه عند الكسر (أي التشوه اللدن الذي حدث حتى حدوث الكسر):

a) المتانة.
b) الصلادة.
c) الممطولية.
d) القصافة.
e) الزحف.
f) لا شيء مما ذكر.

28. التشوه الذي يتناسب فيه الإجهاد و الإنفعال يسمى:

a) التشوه اللدن.
b) التشوه المرن.
c) تشوه الزحف.
d) لا شيء مما ذكر.

جامعة مصراتة_كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

مقرر خواص و اختبارات المواد (هـ مد 303)
الإمتحان النهائي

تاريخ الإمتحان: 2023/02/13
زمن الإمتحان: 150 دقيقة

أستاذ المقرر: عبدالمجيب علي المحروق

الإســـم:

رقم القيد:

س2: إكمال العبارات المعطاة: (0.25 لكل فراغ؛ 0.25×20=5 درجات)

1. العديد من المركبات المجهرية تتكون من مرحلتين تكوينيتين two constituent phases هما: ..... ، أو .....، و ..... أو .....، و المحاطة بالمصفوفة.
2. المركبات المجهرية تنقسم إلى صنفين أساسيين هما: ..... و ..... . هذا التصنيف يستند على ..... الألياف يمكن أن تكون .....، ..... و .....، ..... و ....., أو ..... .
3. نموذجياً، المصفوفة المستخدمة في أغلب المركبات المجهرية هي .....، ....., أو ..... .
4. عند إضافة الألياف إلى المصفوفة المكونة للمركب، تغير الألياف من معامل مرونة المصفوفة بالإعتماد على ....., ... و ..... .
5. الهدف التصميمي للمركب هو تحقيق خليط من ..... التي لا تتوفر في أي مادة مفردة و أيضاً لدمج أفضل خصائص المواد المخلوطة.

س3: عينة إسطوانية من الفولاد بقطر أصلي 12.8 mm تم إختبارها في حالة شد حتى الكسر و وجد أن لها مقاومة كسر هندسية $\sigma_f = 460\ MPa$. إذا كان قطر مقطعها عند الكسر 10.7 mm، المطلوب:

a) الممطولية بدلالة نسبة النقصان في المساحة. **(1 درجة)**

b) الإجهاد الحقيقي عند الكسر MPa. **(1 درجة)**

س4: مقاومة الإنحناء و نسبة المسامية الحجمية المرافقة لعينتين من نفس المادة السيراميكية كما في الجدول التالي:

$\sigma_{fs}\ (MPa)$	P
100	0.05
50	0.20

المطلوب:

a) حساب مقاومة الإنحناء MPa لعينة خالية من المسامات تماماً من هذه المادة. **(2 درجة)**

b) حساب مقاومة الإنحناء MPa لنسبة مسامية حجمية قدرها 0.10. **(2 درجة)**

س5: سبيكة من النحاس الأصفر ستستخدم كزنبرك يجب أن يكون لها معامل مرونة طاقة تساوي 0.75 MPa على الأقل. ما هي قيمة مقاومة الخضوع MPa الدنيا لهذه السبيكة؟ $E = (97\ GPa)$ **(1 درجة)**

س6: المطلوب حساب معامل مرونة GPa ألياف زجاج تحت ظرف إنفعال متماثل إذا كانت ألياف الزجاج تحتوي حجمياً على 70% من ألياف زجاج صنف E و 30% إيبوكسي. أيضاً، حساب نسبة الحمل المنقول عن طريق ألياف الزجاج. معاملي مرونة ألياف الزجاج و الإيبوكسي هما 70.5 و 5.9 ميقاباسكال، على التوالي. إذا تم تطبيق حمل طولي بقيمة 60 ميقاباسكال على المركب بمساحة مقطع عرضي 300 مم^2، فما مقدار الحمل N المنقول بواسطة كل من مراحل الألياف و المصفوفة؟ ما قيمة الإنفعال الذي ستتعرض إليه كلٍ من مرحلتي الألياف و المصفوفة؟ **(2 درجة)**

س7: كم سيكون قطر الإنبعاج للحصول على صلادة بقيمة HB *450* عندما يتم إستخدام حمل مقداره *500 kg*؟ **(2 درجة)**

س8: قضيب من سبيكة فولاذ بطول 100 mm ذو مقطع مستطيل بأبعاد 10 mm × 40 mm، تعرض إلى شد بحمل 80 KN، مما أدى إلى زياد في طول القضيب بقيمة 0.1 mm. إذا كانت الزيادة في الطول مرنة بالكامل، المطلوب حساب معامل المرونة لهذه السبيكة GPa. **(1 درجة)**

س9: عينة دائرية من أكسيد المغنيسيوم MgO تم تحميلها بإستخدام نمط إنحناء ثلاثي النقاط. المطلوب حساب أقل نصف قطر *mm* ممكن للعينة بدون كسر، إذا علم أن الحمل المطبق 425 N، و مقاومة الإنحناء 105 MPa، و الفاصل بين نقاط التحميل 50 mm. **(1 درجة)**

س10: عينة فولاذ تم إختبارها في حالة شد، العينة بعرض *25 mm* و سمك *12.5 mm* في منطقة الإختبار. بمراقبة مقياس الحمل لألة الإختبار، وجد أن العينة خضعت عند حمل *160 KN* و إنكسرت عند *214 KN*. المطلوب: $(E = 206\ \text{GPa})$.

ا. حساب إجهاد الشد عند الخضوع و الكسر MPa. **(1 درجة)**

ب. إذا كان طول القياس الأصلي *gauge length* يساوي *100 mm*، فكم كان طول القياس mm عندما تعرضت العينة إلى إجهاد يساوي نصف إجهاد الخضوع؟ **(1 درجة)**

س11: سيتم تطبيق إجهاد شد على طول المحور الطويل لقضيب *brass* إسطواني بقطر 10 mm. المطلوب تحديد مقدار الحمل N المطلوب للحصول على تغير في القطر بمقدار 2.5×10^{-3} mm إذا كان التشوه مرناً بالكامل. $(E = 97\ \text{GPa})(\nu = 0.34)$ **(1 درجة)**

س12: **(<u>بالشرح و التوضيح</u>)** من سلوك الإجهاد-الإنفعال في حالة شد لعينة *brass* الموضحة في الشكل المرفق، المطلوب تحديد التالي:

a) معامل المرونة GPa. **(1 درجة)**

b) مقاومة الخضوع MPa عند إنفعال بإزاحة بقيمة 0.002. **(1 درجة)**

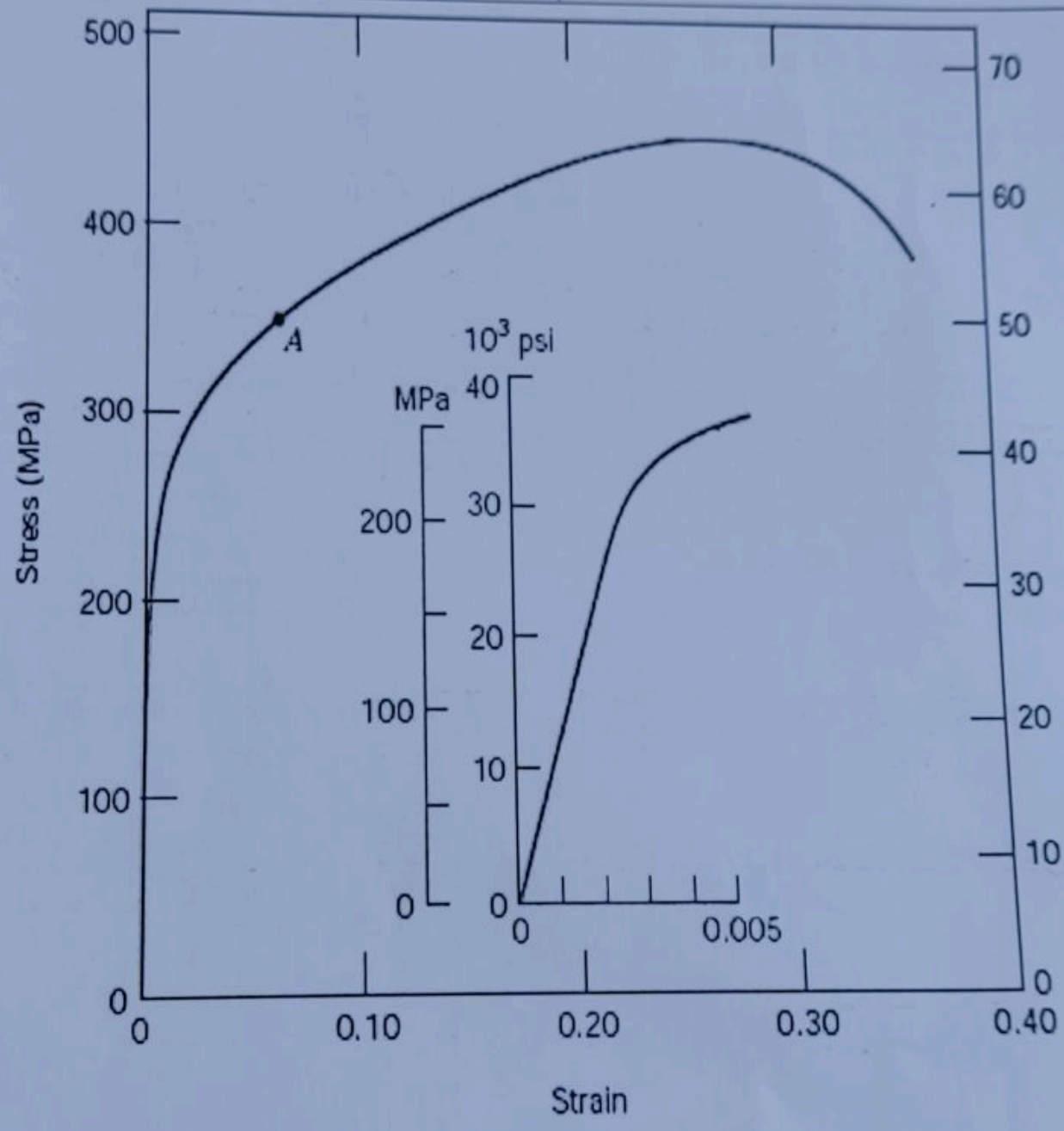
c) أقصى حمل N يمكن لعينة إسطوانية إحتماله ذات قطر أصلي (القطر قبل التعرض إلى الإجهاد) 12.8 mm. **(1 درجة)**

d) التغير في طول عينة mm بطول أصلي 250 mm تعرضت إلى إجهاد شد بقيمة 345 MPa. **(1 درجة)**

أستاذ المقرر: عبدالمجيب علي المحروق

الإســـم:

رقم القيد:



س13.أ: عادة لا يمكن التحقق من سلوك إجهاد-إنفعال للسيراميكيات القصفة عن طريق إختبار الشد لثلاث أسباب؛ ما هي هذه الأسباب الثلاث؟

(1.5=3×0.5 درجة)

س13.ب: في حالة البوليميرات البلاستيكية الحرارية thermoplastic polymers، كلا نمطي الممطولية و القصافة ممكن، و العديد من هذه المواد قادرة على أن تمر بمرحلة تحول من مطل إلى قصف. ما هي العوامل التي تؤدي إلى الكسر القصف؟ (2.5=5×0.5 درجة)

س13.ج: توجد العديد من الطرق لتصنيف البوليميرات إحداها حسب القوى بين الجزيئات، فما هي أنواعها حسب هذا التصنيف؟ (2=4×0.5 درجة)

س14.أ: المطلوب رسم ثلاث منحنيات توضح سلوك إجهاد-إنفعال لبوليميرات:

أ. قصفة. (1 درجة)

ب. لدنة. (1 درجة)

ت. عالية المرونة. (1 درجة)

س14.ب: المطلوب رسم منحنى إجهاد-إنفعال توضيحي لبوليمير لدن "بلاستيكي" يوضح كيفية تحديد مقاومة الخضوع و مقاومة الشد. (3 درجة)

س14.ج: لمادة بوليميرية، المطلوب رسم إستجابات إنفعال-مقابل-زمن لسلوك:

أ. لزج مرن، (1 درجة)

ب. لزج، (1 درجة)

ت. مرن بالكامل. (1 درجة)

إنتهت الأسئلة

درجة الإمتحان (60\60)

عدد الأسئلة أسئلة 14

عدد الصفحات صفحات 8