

## Modulabschlussprüfung:

### “ Chemie und Physik der Makromoleküle ”

des Moduls MWT BSc-Modul 04 MWT (Materialwissenschaftliche Grundlagen)

## Klausur

**Termin:** Di, 14.9.2021, 10:00 Uhr

**Ort:** Geb. 11.21, Hörsaal 006  
oder Seminarraum 101 (bei hoher Teilnehmerzahl)

**Dauer:** 90 min

## Anmeldung:

Die Anmeldung erfolgt über das CAS-System:

Prüfung **7100004 Chemie und Physik der Makromoleküle, Teil I und II**

## Prüfungstoff:

Vorlesung Chemie und Physik der Makromoleküle, zweisemestrig

## Hilfsmittel:

Keine Hilfsmittel erlaubt außer: Stift und eigene „Formelsammlung“, **nur handschriftlich!**  
Damit besteht auch Handyverbot.

Die „Formelsammlung“ muss handschriftlich verfasst sein und darf nur **1 A4-Seite (einseitig)** umfassen. Sie muss **spätestens am Mo, 13. September, 13:00 Uhr**, versehen mit Name und Matrikelnummer, bei Herr Dingenouts (Geb. 11.23, R 314 oder bei Fr. Weiland (Geb.11.23, R 310) abgegeben werden!

Scan (nur als PDF, vollständige Seite und gute Qualität) per Email ([nico.dingenouts@kit.edu](mailto:nico.dingenouts@kit.edu)) ist ebenfalls möglich, die Formelsammlung darf nach dem Absenden nicht mehr verändert werden, dies wird vor Klausurantritt kontrolliert.

Nur rechtzeitige Abgabe ermöglicht die Verwendung, ansonsten muss die Klausur ohne jedes Hilfsmittel absolviert werden.

## Regelung Covid-19 (Stand Mai 2021):

Einzelne Tische in ausreichendem Abstand. Bitte bringen sie einen Mund-Nasenschutz mit, auf dem Weg zu Ihrem Platz oder dem Weg zur Toilette muss dieser getragen werden.

Halten Sie sich bitte vor dem Gebäude (unter Einhaltung der Abstandsregeln) auf, wenn der Saal noch nicht geöffnet ist.

Bitte bringen Sie die ausgefüllte und unterschriebene Erklärung über den fehlenden Verdacht einer Infektion mit, die die dieser Information beigelegt ist. Ohne diese ist eine Teilnahme nicht möglich!

## Abschlussklausur zum Teilmodul

### “ Chemie und Physik der Makromoleküle ”

des Moduls MWT BSc-Modul 04 MWT (Materialwissenschaftliche Grundlagen)

#### Beispielaufgaben

- Geben Sie die Formel für das Gewichtsmittel des Molekulargewichtes an. (1Pt.)
- Was bedeutet die Abkürzung DSC? Welche Kenngrößen (3) erhalten Sie aus dieser Messung? Zeichnen Sie schematisch ein DSC-Diagramm eines teilkristallinen Polymers und markieren Sie, woraus sie die oben genannten Kenngrößen erhalten. (4Pt.)
- Skizzieren Sie die Struktur (Spaghetti Modell) eines Thermoplasten, eines Elastomers und eines Duroplasten. Berücksichtigen Sie dabei, wenn erforderlich, auch Untergruppierungen.  
Geben Sie zu jeder Gruppe zwei Beispiele, bitte keine Abkürzungen wie z.B. PS  
Geben Sie die Formel für das Gewichtsmittel des Molekulargewichtes an.
- Geben Sie die chemischen Strukturen (Wiederholungseinheit) folgender Polymere an: Polystyrol, Polyethylen, Polypropylen. Ordnen Sie diese nach aufsteigender Glasübergangstemperatur (mit kurzer Begründung der Anordnung).
- Polykondensation: Welchen Polymerisationsgrad erzielen Sie bei einer Polykondensation bei 98% Umsatz? Geben Sie den Namen und mathematische Darstellung der entsprechenden Beziehung an. Skizzieren Sie den Polymerisationsgrad als Funktion des Umsatzes  $p$ . Kinetik: Welche Auftragung zeigt ein lineares Verhalten bei Selbstkatalyse der Reaktion?
- Betrachten sie die in der Polymerchemie häufige Schulz-Flory Verteilung. Deren Maß für die Breite beträgt 2. Schätzen sie in %, welcher relativen Standardabweichung ( $\sigma_R = \sigma / M_n$ ) diese Breite entspricht. (1 Pt).  
Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Breite in der Polymerchemie und der Standardabweichung als Formel an. (1Pt.)
- Gegeben ist die folgende Polymerverteilung. Geben Sie  $M_n$ ,  $M_w$  und die Breite der Verteilung an und wie sie diese Werte jeweils berechnen. Eine Genauigkeit von 5% genügt
 

Molgewicht:	20.000	Anzahl der Moleküle:	10
[g/mol]	25.000		4
	33.300		3
	50.000		2
	100.000		1
- Dielektrische Spektroskopie: Skizzieren Sie den prinzipiellen Aufbau einer dielektrischen Messung. Was legen Sie an, was messen Sie?  
Wieso können Sie hiermit die relative Permittivität (relative Dielektrizitätskonstante)  $\epsilon_r$  bestimmen (qualitativer Zusammenhang genügt)?

**Was ist ein Typ A Polymer (schematische Skizze + chemisches Beispiel) ?  
Skizzieren Sie ein typisches dielektrisches Spektrum eines amorphen Typ-A  
Polymers. Kennzeichnen Sie und erläutern Sie die wichtigsten Strukturen im  
Diagramm.**

- **Welche weiteren Einflüsse auf den Glaspunkt von Homopolymeren gibt es neben dem Molgewicht? Geben sie jeweils die Richtung der Änderung an**
- **Skizzieren Sie die Querschnittsprojektion (d.h. zweidimensional) der Elementarzelle von PE (orthorhombisch) und die Lage der PE-Ketten (-C-C-) und geben Sie die ungefähren Abmessungen der 2 Dimensionen an.**
- **Blockcopolymer:**  
**Was ist der Unterschied zwischen Blockcopolymeren und Copolymeren allgemein?  
Wieso kommt es zu einer Phasenseparation (Sind Polymere mischbar: Name der benötigten Theorie, von welcher wichtigen Polymereigenschaft und von welchem Interaktionsparameter hängt die Mischbarkeit ab?)  
Mögliche Microphasenstrukturen (Skizze der drei wichtigsten Strukturen und jeweils ungefähre Volumenverhältnisse der beiden Komponenten) ?  
Was ist ein ungefährer Größenbereich für die Phasenseparation, also für den Abstand verschiedener Monomerblöcke? Und durch welche Polymereigenschaft kann man diesen Abstand beeinflussen?**

## **Erklärung über den fehlenden Verdacht einer Infektion mit dem Coronavirus bei der Teilnahme an einer Präsenz-Prüfung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)**

Wir bitten Sie, dieses Formular zum Schutz der Gesundheit Ihrer Mitprüflinge und des Aufsichtspersonals auszufüllen. Sollten Sie das Formular nicht unterschreiben können, da bei Ihnen einer der unten genannten Tatbestände, die den Verdacht auf eine mögliche Infektion mit dem Coronavirus begründen, erfüllt ist, machen Sie bitte von Ihrem Recht zum Rücktritt von der Prüfung Gebrauch.

-----  
Vor- und Nachname

-----  
Matrikelnummer

**BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

**7100004, Chemie und Physik der Makromoleküle**

-----  
Studiengang

-----  
Prüfungsfach

**14.9.2021**

**10:00 Uhr**

-----  
Datum der Prüfung

-----  
Uhrzeit der Prüfung

Ich bestätige hiermit nach bestem Wissen und Gewissen, dass ich

1. keine Symptome verspüre, die Anzeichen für eine Infektion mit dem Coronavirus darstellen (dazu gehören insbesondere Fieber und trockener Husten, auf eine Infektion hindeuten können aber zum Beispiel auch Schnupfen, Kurzatmigkeit, Hals- und Gliederschmerzen, Abgeschlagenheit und Schüttelfrost) und nicht anderweitig erklärbar sind,
2. nicht innerhalb der letzten 14 Tage positiv auf das Coronavirus getestet wurde,
3. nicht unter einer behördlich angeordneten Quarantäne stehe, und
4. nicht innerhalb der letzten 14 Tage Kontakt zu einer erwiesenermaßen mit dem Coronavirus infizierten Person hatte.

Es ist mir bewusst, dass nach § 7 der Verordnung der Landesregierung über infektionsschützende Maßnahmen gegen die Ausbreitung des Virus SARS-Cov-2 (Corona-Verordnung – CoronaVO) ein Betretungsverbot der Universität für Personen gilt, die in den letzten 14 Tagen Kontakt zu infizierten Personen hatten, Symptome eines Atemwegsinfekts oder erhöhte Temperatur haben.

Des Weiteren ist mir bewusst, dass der Verstoß gegen eine behördlich angeordnete Quarantäne gemäß § 75 Absatz 1 Nummer 1, 30 Absatz 1 Infektionsschutzgesetz mit Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft wird.

**Karlsruhe, 14.9.2021**

-----  
Ort und Datum

-----  
Unterschrift