

2026年度

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）入学試験

材料・応用化学専攻
応用生命化学教育プログラム
応用物質化学教育プログラム

専門科目Ⅱ

解答紙表紙

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この表紙を開いてはいけません。
2. この冊子は、専門科目Ⅱの解答紙を綴じたもので、表紙を含め9枚あります。
3. 試験中に、解答紙に落丁・乱丁及び印刷の不鮮明な箇所があれば、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 試験開始後、表紙も含め全ての解答紙の受験番号記載欄に受験番号を記載して下さい。
5. 試験時間終了までに、選択した3つの問題を「選択問題の申告」欄に○で示してください。○が正しく付けられていない場合には、採点されません。
6. 解答紙には、問題番号が記載されています。解答は、必ず指定された解答紙の所定の欄に記載して下さい。
7. 試験終了後、表紙および選択しなかった問題の解答紙も含め、全解答紙を問題番号順に回収しますので、番号順に重ねて机の上に置いてください。

受験番号

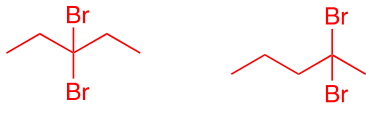
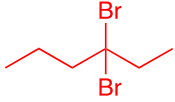
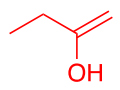
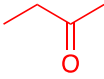
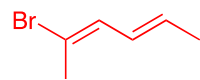
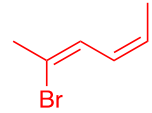

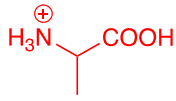
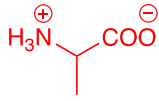
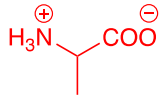
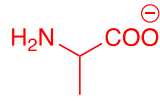
選択問題の申告

問題	問題1	問題2	問題3	問題4
選択問題				

※試験終了までに、選択した問題の欄に○を記入してください。

問題 1 (その1)

1

(問1)	(ア)		(イ)			
	(ウ)	エノール 	(エ)	ケトン 		
(問2)	(ア)	(A)	4-ブロモ-5-クロロ-1-ヘプテン			
		(B)	4-プロポキシ-1-ブテン			
		(C)	4-ペンテン-1-アミン			
(イ)	2E,4E 異性体		2Z,4Z 異性体			
(ウ)	 など					
(問3)	pH = 2.1	以下の 2 種類の解離構造が等モルで存在している。		pH = 9.1	以下の 2 種類の解離構造が等モルで存在している。	
						
(問4)	(ア)	(A) と (C)		(B) と (D)		
	(イ)	-24				

※受験者はこの欄に記入しないこと
点

問題 1（その2）

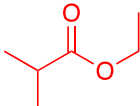

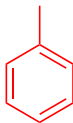
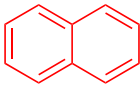
2

(問1)	(ア)		(イ)	
	(ウ)		(エ)	
(問2)	反応性が 高い化合物	有機リチウム化合物		
	理由	<p>有機金属化合物の反応性は炭素－金属結合の極性に依存する。結合の極性が大きいほど反応性は高くなる。結合の極性は炭素と金属の電気陰性度の差に依存する。炭素の電気陰性度(2.5)に対し、リチウムは1.0、マグネシウムは1.2であるため、その差が大きくなる有機リチウム化合物の方が反応性は高くなる。</p>		
(問3)	合成法1	<p style="text-align: center;">Friedel-Craftsアシル化 還元反応 (他の還元法でも可)</p>		
	合成法2	<p style="text-align: center;">ハロゲン化 鈴木カップリング反応</p>		

<p>※受験者はこの欄に 記入しないこと</p>
<p>点</p>

問題 2（その1）

1

(問1)	(ア)	C_3H_6O	(イ)	
(問2)	(ア)	順相モード イオン交換モード 逆相モード アフィニティモード		
	(イ)	化合物 B 	化合物 C 	化合物 D 
	(ウ)	2.3		
	(エ)	2.1		
(問3)	(ア)	1.23 ppm 二重線	2.53 ppm 三重線	
	(イ)	4.03 ppm 1個	7.22 ppm 5個	
	(ウ)	プロトンが置かれている環境の電子密度が高いほど、プロトンは外部磁場からより大きく遮へいされ、低い周波数に現れる。逆に電子密度の低いプロトンは遮へいが小さいので、高い周波数に現れる。		
(問4)	(ア)	$4,000 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	(イ)	1

※受験者はこの欄に
記入しないこと

点

問題 2（その2）

2

	化合物 1	化合物 2	化合物 3
(問1)	3-ペンタノン (ジエチルケトン)	プロパン酸メチル	N-メチルプロパンアミド
(問2)	pK _a	3 > 2 > 1	
	理由	窒素や酸素上の孤立電子対の非局在化は、α炭素がプロトンを失った際に残される電子の非局在化と競合する。窒素は酸素よりも電気陰性度が低く、正電荷をよりよく受け入れることができるため、窒素上の孤立電子対の方が酸素上のそれよりも非局在化しやすい。そのため、化合物 3の方が化合物 2よりも pK _a が大きくなる。また化合物 1はα炭素がプロトンを失った際に残される電子が競合するような孤立電子をもつ原子を持たないため、pK _a が最も小さくなる。	
(問3)	化合物 1	化合物 2	
	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	
(問4)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$		
(問5)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		

※受験者はこの欄に
記入しないこと

点

2026年度

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）入学試験
材料・応用化学専攻

受験番号

問題 3（その1）

1

(問1)	(ア)	逐次重合	(イ)	連鎖重合
	(ウ)	重縮合（縮合重合）	(エ)	重付加
	(オ)	付加重合	(カ)	開環重合
	(キ)	リビング重合		
(問2)	水やアルコール			
(問3)	官能基の名称: イソシアナート 化学式: $-NCO$ or $-N=C=O$		官能基の名称: 水酸基 化学式: $-OH$	
(問4)	重合名: ラジカル重合 活性種: (活性)ラジカル		重合名: 配位重合 活性種: (遷移)金属錯体	
(問5)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 終了反応や連鎖移動がないためにすべてのポリマー鎖が同時かつ均等に成長するため、高い単分散性の重合が可能である。 ・ 活性末端が常に存在するために、モノマーの逐次添加によるブロックポリマーの合成や末端修飾が行える。 			

※受験者はこの欄に
記入しないこと

点

2026年度

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）入学試験
材料・応用化学専攻

受験番号

問題 3（その2）

2

(問1)	重量平均分子量(M_w)は高分子量成分に強く重みづけされており、ガラス転移温度(T_g)や機械強度などの物性に与える影響を反映しやすい。一方、数平均分子量(M_n)は分子数の平均であり、低分子量成分にも同等の重みを与えるため、物性との相関が弱くなる。
(問2)	熱可塑性エラストマーは、ハードセグメントとソフトセグメントからなる共重合体から構成される。室温でゴム状態であるソフトセグメントに対して、ガラス転移温度(T_g)や融点(T_m)が高いハードセグメントがガラス状態になると、その部分が物理架橋点として働くため、全体としてエラストマー(架橋ゴム)の働きを示す。ハードセグメント部位も融解する温度以上では、ポリマー全体が融解しており、エントロピー弾性を失う。
(問3)	貯蔵弾性率(G') バネのようにエネルギー(力)を蓄える性質(弾性成分)
	損失弾性率(G'') 内部摩擦などによりエネルギー(熱)を散逸する性質(粘性成分)
	$\text{Tan } \delta = G'' / G'$ = 損失弾性率 / 貯蔵弾性率

※受験者はこの欄に
記入しないこと

点

2026年度

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）入学試験
材料・応用化学専攻

受験番号

問題 4（その1）

1

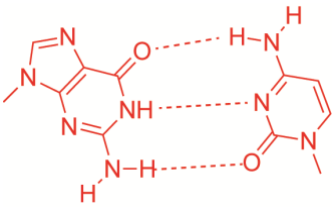
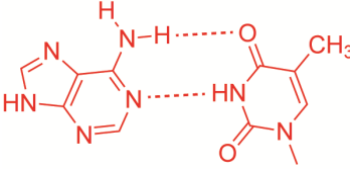
(問1)	(ア) 水素結合	(イ) 疎水性相互作用	(ウ) イオン結合(イ、ウは順不同)
	(エ) ドメイン	(オ) 四次構造	(カ) サブユニット
(問2)	A: ジステアロイルホスファチジン酸		
	B: ジステアロイルホスファチジルコリン		
	C: ジオレオイルホスファチジルセリン		
(問3)	動物の貯蔵多糖: グリコーゲン		
	直鎖状 ・ 枝分かれ状		
(問4)	明反応: 葉緑体のチラコイド膜において、光エネルギーを使って、水から電子を引き抜き、酸素と ATP、NADPH が作られる反応。		
	暗反応: 葉緑体のストロマにおいて、ATP、NADPH、および、二酸化炭素から糖が合成される反応。		

※受験者はこの欄に
記入しないこと

点

問題 4（その2）

2

(問1)	(アデニン) B	(チミン) G	(シトシン) L	(グアニン) J
(問2)	グアニン・シトシン 		アデニン・チミン 	
(問3)	<p>体細胞分裂は<u>二倍体</u>の細胞が分裂して、<u>二倍体</u>の細胞を2つ作る分裂であり、遺伝情報は元の細胞と同じである。一方、<u>減数分裂</u>は<u>二倍体</u>の細胞が分裂して、<u>一倍体</u>の細胞を4つ作る過程であり、配偶子を作る際に行われる。</p> <p>体細胞分裂では、<u>相同染色体</u>はそれぞれ複製された後、姉妹染色分体として分かれて別々の娘細胞に入るが、<u>交差</u>は起こらない。</p> <p>減数分裂では、第1分裂の際に<u>相同染色体同士</u>が対合し、染色体の一部を交換する<u>交差</u>が起きることで、遺伝的に多様な<u>一倍体</u>の細胞が生じる。</p>			
(問4)	(ア) 自然免疫	(イ) 獲得免疫	(ウ) 好中球	(エ) マクロファージ
	(オ) 樹状細胞 (ウ、エ、オは順不同)	(カ) エンドサイトーシス	(キ) 細胞性免疫	(ク) 液性免疫

※受験者はこの欄に記入しないこと

点

解説

問題1(その1)

(問4) (イ)

混合溶液中で、R-配置がS-配置より濃度が高い。

エナンチオマー過剰率は、

$$(1.5 - 1.0) / (1.5 + 1.0) \times 100 = 20 (\%)$$

R-配置の比旋光度をx、S-配置の比旋光度を-xとし、

$$20 (\%) = 4.8 / x \times 100 (\%) \text{の式から、} x \text{を求めると、}$$

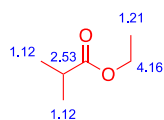
$$x = 480 / 20 = 24$$

S配置のエナンチオマーの比旋光度は、-24

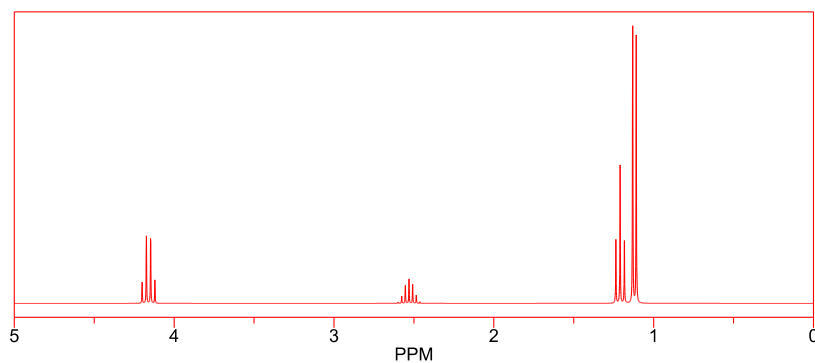
問題2(その1)

(問1) 化合物 X の ^1H NMR スペクトル

ChemNMR ^1H Estimation



Estimation quality is indicated by color: **good**, **medium**, **rough**



(問2) (ウ)

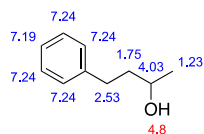
$$(8.2 - 2.5) / 2.5 = 2.28$$

(問2) (エ)

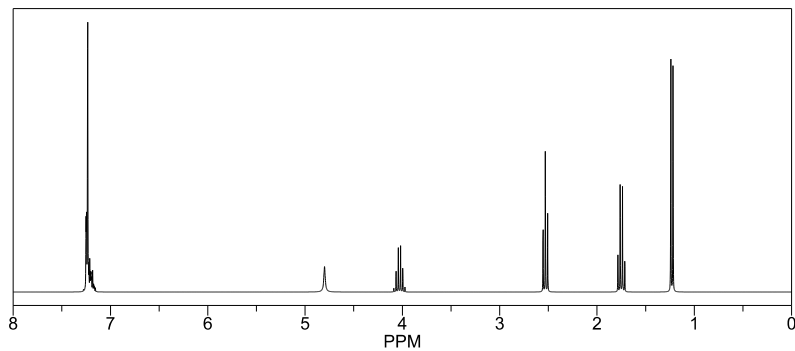
$$[(10.1 - 2.5) / 2.5] / [(6.2 - 2.5) / 2.5] = 2.05$$

(問3) 4-フェニル-2-ブタノールの¹H NMR スペクトル

ChemNMR ¹H Estimation



Estimation quality is indicated by color: good, medium, rough



(問4) (ア)
 $0.8 / (0.002 \times 0.1) = 4,000$

(問4) (イ)
 $4000 \times 0.0005 \times 0.5 = 1.0$