北几	州工業高	等専門学校	党 開講年度	令和05年度(2		授美	業科目	バイオエネルギー
科目基础				1	,			
科目番号 1020						j	専門 / 選択	
受業形態 授業							 学修単位:	
開設学科			イン工学専攻	ン工学専攻		専1		
開設期	前期			週時間数	2			
教科書/教				N978-4-06-1398	31-3)			
担当教員		後藤 宗治	<u></u>					
到達目	標							
1. バイス 2. エネノ	オ生産物、 <i>川</i> レギー収支を	注計算するこ	ギー生産における生 とができる。 を理解し、反応率と					
ルーブ	リック							
,,, , , , , , , , , , , , , , , , , ,			理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1			バイオ生産プロ・	バイオ生産プロセスを各工程毎に 分類し、説明できる。		バイオ生産プロセスを各工程毎に 分類できる。		バイオ生産プロセスを各工程毎 分類できない。
評価項目2			効率を計算する	エネルギー収支の説明ができ、熱 効率を計算することができる。		エネルギー収支の説明ができる。		エネルギー収支の説明ができな。
評価項目3			バイオリアクタ· 解し、反応率と できる。	脾し、反心率と反心時间寺を計算 _{田がで}				バイオリアクターの物質収支の 明ができない。
 学科の:	到達目標項	 頁目との関			-1			
専攻科課 専攻科課 専攻科課	程教育目標、 程教育目標、 程教育目標、			自主的・継続的な 自主的・継続的な 工業技術と社会・	学習を通じて、共選学習を通じて、専門環境との関わりを理	重基礎科 月工学の 理解し、	目に関す)基礎科目 社会・環	る問題を解決できる。 に関する問題を解決できる。 境への効果と影響を説明できる。
教育方>	広寺		かなない ナッ	- 	ルケー・コード	···	A	八新子4
既要		エネルギ つである ギーを生	ーの種類には、再生可能エネルギー、化石エネルギー、核エネルギー等に分類され、再生可能エネルギーの「 バイオエネルギーが注目されている。生物学および生化学を基礎とした化学工学的手法を用いてバイオエネル 産するプラントの設計と運転に必要な要素を学習する。					
授業の進め方・方法 酵素、微し、バイ			姓物等の生体触媒を利用し、物質生産を行う技術を学ぶ /オ生産物の化学工学的手法について解説、演習をする。					
主意点		流動、伝 を理解し	熱、物質収支といっ ておくことが必要。	た化学工学の基礎	知識、および、反応	江学の	基礎知識	である反応速度、反応器の特徴な
はませい	宝性, 履机							
	声(エ・/接)! ティブラーニ	<u>多上の区分</u> ニング	☐ ICT 利用		□ 遠隔授業対応			□ 実務経験のある教員による
] アクラ	ティブラーニ					問ごとの	D到達目標	
] アクラ	ティブラーニ	週	□ ICT 利用 授業内容 総論	* T → II +**	ì			
] アクラ	ティブラーニ	ニング 週 1週	□ ICT 利用 授業内容 総論 パイオマス、バイz		à	バイオマ	マス、バイ	[イオエネルギーの定義を理解してい
] アクラ	ティブラーニ	週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産		j.	ベイオマ ベイオ生	マス、バイ	
] アクラ	ティブラーニ	ル 週 1週 2週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用		j.	ベイオマベイオ生酵素反応	マス、バイ 生産物の全 なの型、酵	オエネルギーの定義を理解してい 生産プロセスを説明できる。
] アクラ	ティブラーニ	週 1週 2週 3週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応 バイオリアクター)) 。) 百	ベイオマ ベイオ生 酵素反応 微生物反	マス、バイ 生産物の全 芯の型、耐 豆応の物質	オエネルギーの定義を理解してい 生産プロセスを説明できる。 素反応の物質収支を説明できる。
] アクラ	ティブラー:	週 1週 2週 3週 4週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応			ベイオマ ベイオ生 酵素反応 数生物反 単速段降	マス、バイ 生産物の全 たの型、酵 支応の物質 皆近似法に	オエネルギーの定義を理解してい生産生産プロセスを説明できる。 「素反応の物質収支を説明できる。 「収支を理解している。
] アクラ	ティブラー:	週 1週 2週 3週 4週 5週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応 バイオリアクター 回分反応器		1 A A E	「イオマ 「イオタ 「イオタ 「マイオタ」 「マイオ 「マイオタ」 「マイオ 「マイオ アイタ 「マイオ アイタ アイタ アイタ アイタ アイタ アイタ アイタ アイタ アイタ アイタ	マス、バイ 生産物の全 がの型、耐 気応の物質 皆近似法に	を
受業計	ティブラー:	週 1週 2週 3週 4週 5週 6週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応 バイオリアクター 回分反応器 バイオリアクター 槽型反応器 バイオリアクター		立	「イオマイオタ」 「イオタ」 「イオタ」 「大学素」 大学を、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、	マス、バイ 上産物の全 たの型、耐 反応の物質 皆近似法に 皆近似法に な、微生物 たる。	オエネルギーの定義を理解していた。 生産プロセスを説明できる。 「素反応の物質収支を説明できる。 「収支を理解している。 「より反応速度式を導出できる。 「より吸着を伴う反応速度式を導出
受業計	ティブラー:	週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応 バイオリアクター 回分反応 バイオリアクター 槽型反応 バイオリアクター 管型反応器		入	「イオマイオタ」 「イオタ」 「イオタ」 「イオタ」 「オタ」 「オタ」 「オタ」 「オタ」 「オタ」 「オタ」 「オタ」 「	マス、バイマス、バイマス、バイマス、バイマートをできます。 これの 知い はい	オエネルギーの定義を理解していた産産プロセスを説明できる。 素反応の物質収支を説明できる。 収支を理解している。 より反応速度式を導出できる。 より吸着を伴う反応速度式を導出 反応の速度式を導出できる。
受業計	ティブラー:	道 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応 バイオリアクター 回分反応 ボイオリアクター 連型反応 ボイオリアクター に対する。 がででする。 に対する。 に生体・ に対する。 に対す	音プロセス	点 り り で る る も こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ こ	「「「「Ping Name of Nam	マス、バイス、バイイを動物である。 またの型、物質は、、器器ののの側は、は、、器器のののをである。 は、ないないでは、ないないでは、は、これでは、は、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これで	オエネルギーの定義を理解していた生産プロセスを説明できる。 素反応の物質収支を説明できる。 「収支を理解している。」 より反応速度式を導出できる。 より吸着を伴う反応速度式を導出 「反応の速度式を導出できる。」 「反応の速度式を導出できる。」 「反応の速度式を導出できる。」 「反応器、管型反応器の演習を行い。」 「差について理解を深める。」 「、不利点、触媒有効効率について 「た回分反応器の物質収支を理解して表す。」 「た回分反応器の物質収支を理解して表す。」
受業計	ティブラー:	選 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酵素反応 生体触媒の利用 微生物反応 バイオリアクター 回分反応 ボイカリアクター で型反応 ボイカリアクター で型反応 調習 固定化生体触媒 固定化性 に応 関定に に応 に対 では に対	全プロセス こバイオリアクター こバイオリアクター	→ → → → → → → → → →	「 「	スス、バイイス、バイイス、バイイス、バイイス、バイイス、バイイス、バイイス、バ	イエネルギーの定義を理解していた生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 により反応速度式を導出できる。 により吸着を伴う反応速度式を導出 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応器、管型反応器の演習を行いた。 (定定では、不利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、触媒有効効率について、 (な下利点、性質を変めることができる。) (な下れた) (な下
受業計	ティブラー:	週1週2週3週4週5週6週7週8週9週10週	□ ICT 利用 授業内容 総論 パイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酸生物反応 パイオリアクター の分オス反対のよる がイカリアクター がインフェアクター で型オークター で型オークター に型カークター に型ない。 とは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、	全プロセス こバイオリアクター こバイオリアクター	→ → → → → → → → → →	「「「「「「「「「「「」」」」」 「「」」」 「「」」」 「「」」 「」」 「	ススト を で で で で で で で で で で で で で で で で で で	は大工ネルギーの定義を理解していた生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 はり反応速度式を導出できる。 はより反応速度式を導出できる。 はたの速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。
	画 1stQ	週1週2週3週4週5週6週7週8週9週10週11週	□ ICT 利用 授業内容 総パイスス、バイス バイオ生産物の生産 生体素の利用 ・ では、	全プロセス こバイオリアクター こバイオリアクター		「「「「「「「「「「「」」」」」」 「「」」」 「「」」」 「「」」 「」」	スト とこう とう とう こう	は大工ネルギーの定義を理解していた生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 はより反応速度式を導出できる。 はより吸着を伴う反応速度式を導出 (反応の速度式を導出できる。 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応の地質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解していて、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表の物質収支を理解して、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を表ののの、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を理解して、 (反応を表のの、 (反応を理解して、 (反応を表のの、 (反応を理解して、 (反応を表のの、 (反応を理解して、 (反応を理解して、 (反応を表のの、 (反応を表のの、 (反応を理解して、 (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を理解し (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表のの (反応を表の (反応を表のの (反応を表の (反応を表の (反応を表の (反応を表の (反応を表の (反応を表の (反応を表の
受業計	画 1stQ	過1週2週3週4週5週6週7週8週9週10週11週12週	□ ICT 利用 授業内容 総論 バイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒の利用 酸生物反応 生体触媒の利用 微生物反応リアクター の分オオにアカター 標型イオ反はアクター 管型 合演 習 固定化生体触媒 固定化を開媒 固定化・ を用いた 同分反化・ を用いた 同数と の対理型 の対域と の対域と の対域と の対域と の対域と の対域と の対域と の対域と	全プロセス	A A A A B B B B B B	「「「「・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	ス 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大	(オエネルギーの定義を理解していき生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 (より反応速度式を導出できる。 (より吸着を伴う反応速度式を導出 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応器、管型反応器の演習を行いまた。 (大戸分反によりできる。 (大戸分反によりできる。 (大戸分反によりできる。 (大戸分反によりできる。 (大戸分反によりできる。 (大戸分反によりできる。 (大戸の分反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。 (大戸型反によりできる。
受業計	画 1stQ	週1週2週3週4週5週6週7週8週9週10週11週12週13週14週15週	□ ICT 利用 授業内容 総論 パイオマス、バイス バイオ 生産物の生産 生体触媒応 生体触媒応 生体触媒応 生体対反オ反オ反対応リ応リ応リ応 がイ型インが表別である。 「で型インが、 ののでででは、 ののででは、 ののででは、 ののででは、 ののででは、 ののででは、 ののでは、	全プロセス	1	「「「「「「「「「「「「「」」」」」」 「「「」」」」 「「」」」 「「」」」 「」 「	ス を で で で で で で で で で で で で で	(オエネルギーの定義を理解していき生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 (より反応速度式を導出できる。 (より吸着を伴う反応速度式を導出 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応器、管型反応器の演習を行いまた。 (表について理解を深める。 (表について理解を深める。 (表について理解を深める。 (表で求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (の酸素供給速度を求め、反応器の (質を理解し適切な分離方法について 業内容を網羅した試験により、授 を図る。
アクラ受業計[更 istQ 2ndQ	週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	□ ICT 利用 授業内容 総論 パイオマス、バイス バイオ生産物の生産 生体触媒応 生体触媒応 生体触域応 生体対反オ反オ反対応リルアクター バー型インが表別である。 「で型インが、関連では、 をでは、 をでは、 をでは、 をでは、 をでは、 をでは、 をでは、 を	デプロセス ・ボイオリアクター ・ボイオリアクター ・ボイオリアクター	1	「「「「「「「「「「「「「」」」」」」 「「「」」」」 「「」」」 「「」」」 「」 「	ス を で で で で で で で で で で で で で	(オエネルギーの定義を理解していき生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 (より反応速度式を導出できる。 (より吸着を伴う反応速度式を導出 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応器、管型反応器の海習を行いまた。 (表定の)ができる。 (表定の分反応器の物質収支を理解したで求めることができる。 (を求めることができる。 (の酸素供給速度を求め、反応器の (質を理解し適切な分離方法について 業内容を網羅した試験により、授
アクラ受業計[更 istQ 2ndQ	週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	□ ICT 利用 授業内容 総論 パイオマス、バイス バイオ 生産物の生産 生体触媒応 生体触媒応 生体触媒応 生体対反オ反オ反対応リ応リ応リ応 がイ型インが表別である。 「で型インが、 ののでででは、 ののででは、 ののででは、 ののででは、 ののででは、 ののででは、 ののでは、	デプロセス ・ボイオリアクター ・ボイオリアクター ・ボイオリアクター		「「「「「「「「「「「「「」」」」」」 「「「」」」」 「「」」」 「「」」」 「」 「	ス を で で で で で で で で で で で で で	(オエネルギーの定義を理解していき生産プロセスを説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (素反応の物質収支を説明できる。 (収支を理解している。 (より反応速度式を導出できる。 (より吸着を伴う反応速度式を導出 (反応の速度式を導出できる。 (反応の速度式を導出できる。 (反応器、管型反応器の演習を行いまた。 (表について理解を深める。 (表について理解を深める。 (表について理解を深める。 (表で求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (を求めることができる。 (の酸素供給速度を求め、反応器の (質を理解し適切な分離方法について 業内容を網羅した試験により、授 を図る。

	試験	課題	合計
総合評価割合	90	10	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	90	10	100
分野横断的能力	0	0	0