

選択問題(バイオプロダクション分野)  
指導教員群記号:A1, A2

以下の(1)~(5)の設問に答えよ。

- (1) エタノール発酵は微生物により糖からエタノールを生産する生物化学的変換である。理論的にはグルコース( $C_6H_{12}O_6$ )1分子から2分子のエタノールと2分子の二酸化炭素を生成しうる。1gのグルコースから理論収率で生成しうるエタノールの質量を小数点以下2桁で答えよ。
- (2) ブラジルではサトウキビを, アメリカではトウモロコシを原料としたバイオエタノールが市場に供給され, 自動車用燃料として利用されている。一方で, これらの原料をバイオエタノール生産に利用することが問題視されている。どのような点が問題視されているか述べよ。(日本語50字以内)
- (3) 稲わらのようなセルロース系バイオマスを原料とする場合, 原料の前処理, 酵素糖化, 発酵というプロセスを経てエタノールを生成することができる。発酵では酵母 *Saccharomyces cerevisiae* が用いられることが多い。このようなプロセスにおいて, 以下の設問に答えよ。(①, ②それぞれ日本語200字以内)
- ① 発酵に先立って酵素糖化が必要になる理由を述べよ。  
② 酵素糖化に先立って前処理が必要になる理由を述べよ。
- (4) (3)のエタノール生産プロセスにおいて, 前処理で生成するバイオマス過分解物質(酢酸, ギ酸, フルフラール等)がエタノール発酵を阻害することが知られている。つまり, 酢酸, ギ酸, フルフラールは発酵阻害物質といえる。この問題に対処し, エタノール生産を増大させるためには, 発酵阻害物質に対して耐性の高い酵母の開発が有効になる。酵母の発酵阻害物質耐性を向上させるにはどのような方法があるか答えよ。(日本語100字以内)
- (5) キシロースは, グルコースに次いで2番目に多いバイオマス構成糖であるが, 酵母 *Saccharomyces cerevisiae* のキシロース利用効率が低いため, セルロース系バイオマスからのエタノール発酵における課題となっている。そこで図1に示すように, 外来生物由来のキシロースレダクターゼとキシリトールデヒドロゲナーゼを導入し, キシル

ロキナーゼ遺伝子を過剰発現する遺伝子組換え酵母が作出されている。しかしながら、キシロースを炭素源とするエタノールの生産性は十分とは言えない。この酵母のエタノール生産性を向上させるためのアイデアを述べよ。(日本語 200 字以内)

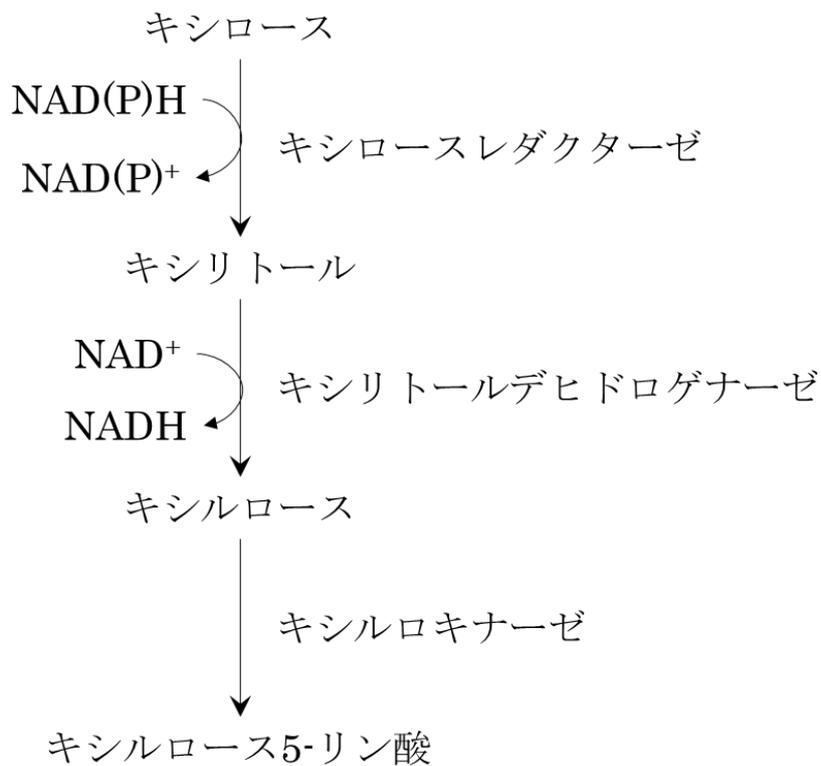


図1. キシロース資化経路