

令和6年度宇都宮大学第3年次編入学試験問題

## 生物学及び化学

農学部 生物資源科学科

令和5年6月15日(木)実施

9時00分～10時00分

令和6年度宇都宮大学農学部第3年次編入学試験問題

宇都宮大学農学部

科目名： 生物学及び化学	学科名： 生物資源科学科
--------------	--------------

第1問 バイオテクノロジーに関する設問（問1～問2）に答えよ。

問1 以下の用語の中から3つ選び、その用語についてそれぞれ簡潔に説明せよ。

RNA 遺伝子 塩基 ゲノム ゲノム編集  
植物工場 プラスミド プロモーター

問2 遺伝子診断の手法は様々あるが、塩基配列を決定せずとも簡易に判定できる場合がある。例えば、塩基配列上の調べたい部位が制限酵素の認識配列内にある場合、制限酵素処理により切断の有無に違いが現れるため、判定可能になる。この手法を用いて「PCR」「制限酵素処理」「電気泳動」の順で操作をする場合の一連の流れを手法ごとに図を用いて分かりやすく説明せよ。  
なお、この実験では制限酵素処理で切れるものと切れないものの2種類のサンプルを使うこととする。また、PCRではプライマーや調べたい塩基の部位が分かるような図を、電気泳動ではDNAマーカーと2種類のサンプルの結果の図を描くこと。

第2問 次の文章を読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

植物において光合成は緑色の細胞小器官である（1）で行われている。（1）には扁平な袋状の構造を持つ（2）があり、（2）が積み重なって（3）をつくる。また、（2）以外の液状部分を（4）という。（2）の膜で起こる光エネルギーを吸収して活性化クロロフィルを作る反応を（5）と呼び、水の分解に関係する（6）と補酵素Xの還元に関係する（7）が含まれる。光合成色素であるクロロフィルの構造にはC、H、O、N以外の元素として（8）が含まれる特徴がある。（4）では（2）での反応より生じた（9）と（10）；①気孔から取り込んだ二酸化炭素を用いて炭水化物を合成する。

問1 （1）～（10）にあてはまる語句を記せ。

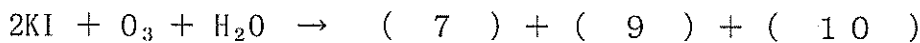
問2 クロロフィルの吸収スペクトルと光合成の作用スペクトルの関係が示す光合成の特徴を50文字以内で説明せよ。

問3 下線部①について、 $C_3$ 植物と $C_4$ 植物における二酸化炭素吸収時の反応の違いを200文字以内で説明せよ。

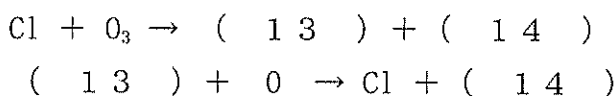
問4  $C_4$ 植物は強光下で $C_3$ 植物よりも高い光合成速度を示すが、その理由を150字以内で説明せよ。

第3問 次のAとBの文章を読み、以下の設問(問1～問3)に答えよ。

A 酸素の単体には酸素  $O_2$  とオゾン  $O_3$  があり、これらは互いに酸素の ( 1 ) である。オゾンは酸素中で ( 2 ) を行うか、酸素に強い ( 3 ) を当てると生成する。オゾンは ( 4 ) 色でニンニクに似た特異臭をもつ有毒気体である。また、分解して酸素に変わりやすく、このとき強い ( 5 ) を示すので空気の殺菌や消臭などに用いられる。オゾンは、湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を ( 6 ) することで検出される。この反応はオゾンにより KI が酸化されて ( 7 ) を生じ、( 8 ) 反応を起こした結果である。この時の反応式は以下のようになる。



大気中のオゾンは地上から高度 20~40 km に濃度のピークをもって分布しており、この層を ( 11 ) という。電子部品の洗浄剤、エアコンや冷蔵庫の冷媒、スプレーの噴射剤などに多量に使われてきた ( 12 ) とよばれる物質が ( 11 ) を破壊している事実が明らかになった。( 12 ) は成層圏で強い太陽の紫外線を受けて分解し、塩素原子を生じる。この塩素原子は非常に活性が高く、成層圏中のオゾンを次のような機構で破壊する。



B 豆乳は①タンパク質からなる ( 15 ) で、多量の ( 16 ) を加えると沈殿・凝固して豆腐となる。凝固剤には「にがり」と呼ばれる ( 17 ) を主成分とする水溶液が用いられている。

こんにゃくはサトイモ科の多年草のコンニャクの塊茎に含まれるグルコマンナンという多糖類を原料に作る。コンニャクの塊茎の粉末を水に溶かすと粘性の高い ( 15 ) 溶液となる。ここへ ( 18 ) を加えると②ゲル化が起こり凝固する。

問1 ( 1 ) ~ ( 18 ) にあてはまる語句または化学式を記せ。

問2 下線①の現象を何というか。答えよ。

問3 下線②のゲル化とはどういうことか。40文字以内で説明せよ。