

令和5年度  
北海道大学工学部  
編入学試験（特別選抜）

【小論文】

（応用理工系学科 応用化学コース）

試験時間 9:00～11:00

- ・ 試験時間中、机の上に置けるものは、受験票、黒の鉛筆、黒のシャープペンシル、消しゴム、鉛筆削り、眼鏡、時計（計時機能のみ有するもの）のみです。これ以外のものを試験時間中、机の上に置いてはいけません。
- ・ 携帯電話、スマートフォン等の電子機器類、及び時計のアラームは、試験時間中、使用してはいけません。これらの電子機器類は、あらかじめアラームの設定を解除して電源を切り、かばん等に入れなさい。

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題紙を開いてはいけません。
2. 問題紙は、このページを含めて5ページあります。
3. 解答用紙は「小論文1/3」から「小論文3/3」までの3枚、草案用紙は3枚あります。
4. 受験番号は、監督員の指示に従って、すべての解答用紙の指定された箇所に必ず記入しなさい。
5. 解答はすべて、解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。なお、裏面を使用してはいけません。
6. 必要以外のことを解答用紙に書いてはいけません。
7. 解答用紙は3枚とも全部必ず提出しなさい。
8. 問題紙の余白は下書きに使用しても差し支えありません。
9. この問題紙と草案用紙は回収しません。

令和5年度  
北海道大学工学部  
編入学試験（特別選抜）

【小論文】

（応用理工系学科 応用化学コース）

令和5年度北海道大学工学部編入学試験（特別選抜）問題【小論文】  
（応用理工系学科 応用化学コース）

**問題1** 近年、環境への負荷が低い材料として「生分解性プラスチック」や「バイオマスプラスチック」などの「バイオプラスチック」が注目されている。また、「生分解性プラスチック」および「バイオマスプラスチック」の両方に分類されるものとしてポリ乳酸（PLA）やポリヒドロキシアルカン酸（PHA）が存在する（図1）。これに関して、PLAおよびPHAの化学構造を示し、「バイオプラスチック」がどのように環境問題に貢献できる可能性があるか下記の項目①～③の説明を含め、400字程度で述べなさい。

記入すべき項目

- ① 「生分解性プラスチック」および「バイオマスプラスチック」の定義
- ② カーボンニュートラル
- ③ マイクロプラスチック

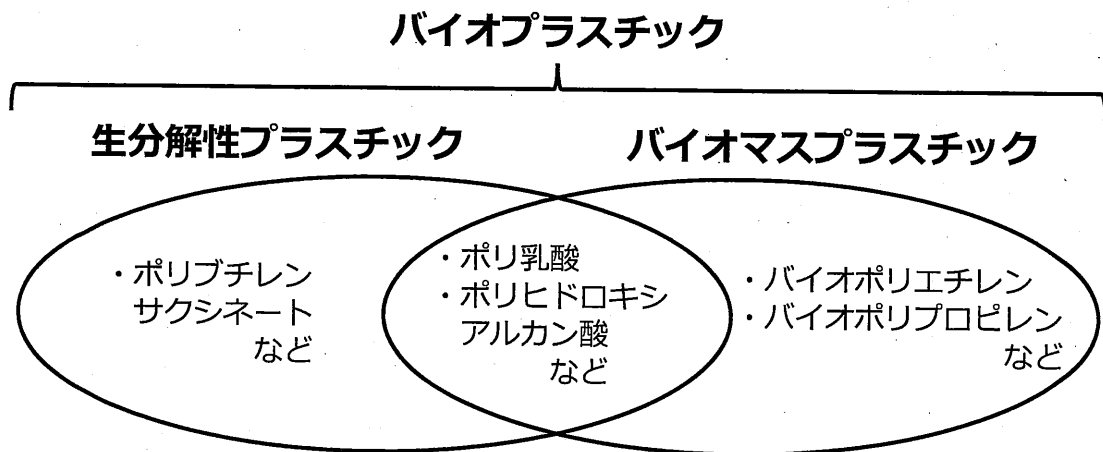


図1 バイオプラスチックの分類

令和5年度北海道大学工学部編入学試験（特別選抜）問題【小論文】  
（応用理工系学科 応用化学コース）

問題2 近年、水素が新しいエネルギー資源として注目されている。その製造方法には、天然ガスなどの化石燃料を蒸気メタン改質する手法や水を電気分解する手法などが検討されている。光によって水を水素と酸素に直接分解する光触媒は、太陽光エネルギーを直接水素燃料に変換できることから特に注目されている。最近ではペロブスカイト型構造をもつ  $\text{SrTiO}_3$  光触媒が太陽光の一部を吸収して生成した光励起電子と正孔によって、ほぼ100%の効率で水を分解できるようになってきた。このような反応を示す化合物の典型的なバンド構造図を価電子帯、伝導帯、バンドギャップが分かるように図示しなさい。また、水素生成量に優れた新しい光触媒を開発するためのあなたの意見を300字程度で述べなさい。その際、図2の太陽光スペクトルを参考にし、バンドギャップエネルギー3.4 eVの  $\text{SrTiO}_3$  が吸収する光の波長範囲を示しなさい。なお、光のエネルギー  $E$  は nm 単位の波長  $\lambda$  を用いて以下の式で変換できる。

$$E [\text{eV}] = 1240 / \lambda [\text{nm}]$$

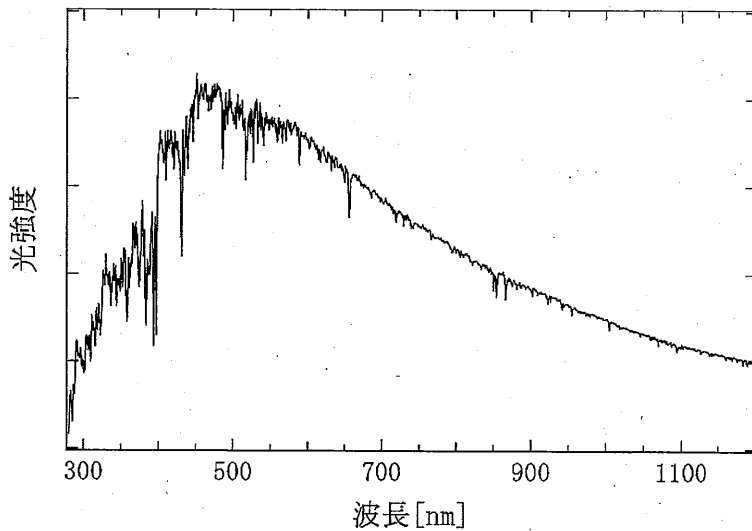


図2 太陽光のスペクトル

出典：ASTM E-490

令和5年度北海道大学工学部編入学試験（特別選抜）問題【小論文】  
（応用理工系学科 応用化学コース）

**問題3** 物質の化学ポテンシャル変化は有意義な物理化学現象をもたらす要因となるため、工業プロセスなどにおいて利用されている。以下について記述しなさい。なお、図表を用いても構わないが、字数には含めないものとする。

①ラウールの法則について、「モル分率」、「蒸留」、「共沸混合物」という用語全てを用いて200字程度で説明しなさい。

②溶液の束一的性質の説明とこれに分類される現象4種類を示した上、「半透膜」を利用した工学的応用について200字程度で述べなさい。