

令和8年度

お茶の水女子大学 理学部 化学科

後期日程 論述試験問題

1

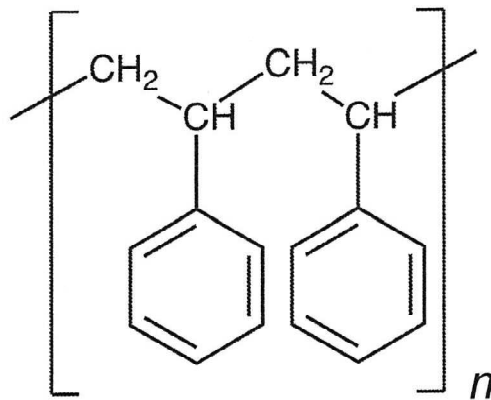
以下の文章を読み、問1~9に答えよ。

天然ゴムは植物のパラゴムから得られる粘性の高い白色の樹液(ラテックス)を原料にして作られる。ラテックスに、(a)酢酸水溶液を加えて酸性にすると、成分が沈澱して、白いかたまりが得られる。これを乾燥させたものが天然ゴムである。天然ゴムはイソプレン  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$  が付加重合してできた構造を持つポリイソプレンで、イソプレン単位ごとにシス型の二重結合が一つある。天然ゴムは固形物であるが、(b)力を加えて引き伸ばしても、力を除くと元に戻ろうとする性質 (これを[ c ]性という)がある。一方で、グッタペルカノキの樹液からは、グッタペルカと呼ばれるトランス型二重結合を持つポリイソプレンが得られる。グッタペルカは天然ゴムとは異なり、硬く、しかし(a)加熱により軟化し、冷やすと再び硬くなる性質をもつ。

天然ゴムは加工がしやすく、(e)[ c ]性や硬度の調整ができるため、様々な製品の材料として使われている。例えば日常生活では輪ゴムや車のタイヤなどに、化学実験ではゴム管やゴム栓に使われている。

問1 ラテックスは一種のコロイド溶液である。ポリイソプレンが集まってできた粒子の表面がタンパク質に覆われて水中に分散している。下線部(a)で酸性にすることで沈澱する理由として考えられることを記述せよ。

問2 天然ゴムに見られるような、シス型をもつポリイソプレンの構造を、以下の例に  
ならい構造式で書け。



問3 下線部(b)以外のゴムの性質を一つ挙げよ。

問4 下線部(b)の性質は、ゴムの分子のどのような変化によって起きるか。記述せよ。

問5 空欄[ c ]に当てはまる語を書け。

問6 下線部(d)の性質がなぜ現れるのか、理由として考えられることを記述せよ。

問7 グッタペルカと対照的に、天然ゴムは温めると縮みやすくなり、冷やすと伸びやすくなる。この理由として考えられることを記述せよ。

問8 下線部(e)では、ある元素の単体を添加することで行われる。ある元素とは何か、またなぜ下線部(e)のような調整ができるのか、記述せよ。

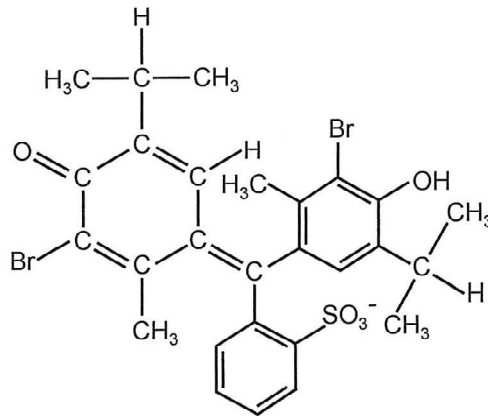
問9 化学実験の際、塩化ナトリウム水溶液を調製したので三角フラスコに入れてゴム栓をして実験台の上に置いて帰ろうとした。その時に先生から「ゴム栓は一時的な保存には便利だけど、長い期間の保存には向かないからね」と言われた。先生から受けた注意の理由として考えられることを記述せよ。

## 2

色が変化する化合物や化学反応に関して、次に示す問 1~4 について答えよ。

問1 吸湿剤の一種である球状の青色シリカゲルには、数ナノメートル程度の細孔をもつシリカゲルの粒子に、水分子と反応すると青色からピンク色に変色する物質が添加されている。このような水と反応して変色を示す物質の例を挙げ、名称とその性質を記述せよ。また、球状の青色シリカゲルを水中に投入した場合、シリカゲルのどの部位から変色が進行すると考えられるかを説明せよ。

問2 pH を調べる呈色薬の 1 つとしてブロモチモールブルー (BTB) がある。pH が 6 から 7 の間で BTB の色が大きく変わる。下図に pH が 6 以下での BTB の化学構造を示す。これを参考に、なぜ色が変わるのかを説明せよ。



問3 問 2 に関連して、幅広い pH 域を認識できる試験紙 (例えば、pH が 1 から 11 の間で色が変わる試験紙) を作成するためには、どのような工夫をすれば良いかを記述せよ。

問4 身の回りには、化学変化により色が変わるものが多い。この例を 3 つあげ、詳しく説明せよ。ただし、問 1 および pH に応答して色が変わる例は含めないこと。