

令和 3 年 度
薬学研究科博士前期課程一般入試（追加募集）問題

◎基礎科目の注意事項

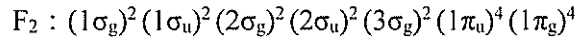
物理化学 （問題[1]）
有機化学 （問題[2]）
生物科学 （問題[3]）
計 3 問を必ず解答すること。

解答は、問題の番号と同じ番号の解答用紙に記入すること。

最終頁の下書き用紙は、適時、利用してもよい。

[1] 次の問に答えなさい。

問 1. 基底状態では, F_2 の電子配置は,



と記すことができる (結合性, 反結合性を表す記号は省いている)。以下, (1), (2) における全ての分子種は基底状態にある。

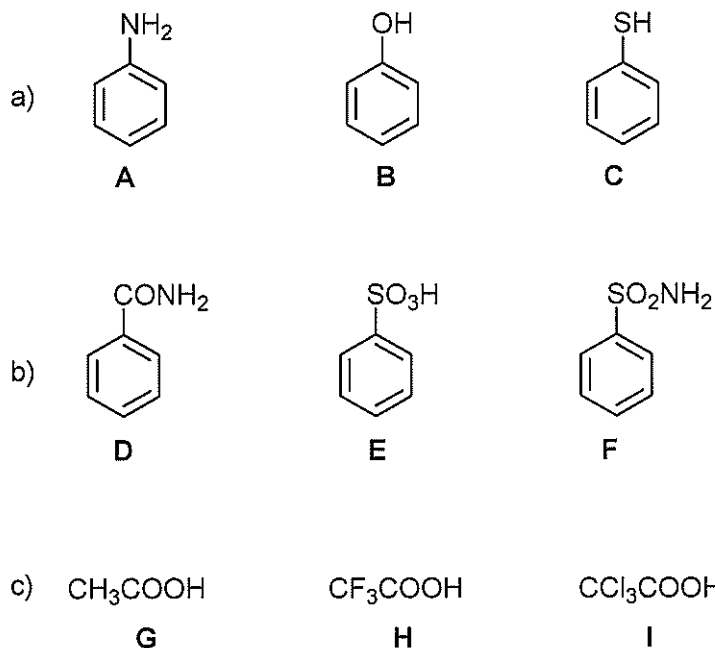
(1) F_2 の分子軌道, $2\sigma_g$, $2\sigma_u$, $3\sigma_g$, $1\pi_u$, $1\pi_g$ を, 結合性軌道と反結合性軌道に分類せよ。

(2) F_2^+ と F_2 とではどちらの結合解離エネルギーが大きいかと考えられるか, 分子軌道と電子配置をもとにして, 理由とともに答えよ。

問 2. バイアルビン中の ^{99m}Tc (半減期 6.0 h) 標識試薬の濃度が 午前 9:00 に 60 MBq mL^{-1} であった。その日の 午後 9:00 に 36 MBq の ^{99m}Tc 標識試薬を用意する必要が生じた。何 mL の試薬をバイアルビンより抜き取ればよいか, 途中の計算過程も含めて, 有効数字 2 桁で答えよ。なお, Bq (ベクレル) は, 放射性物質が単位時間あたりに壊変する原子核の個数で, 1 秒あたりの壊変数が 1 個であるときを 1 Bq という。

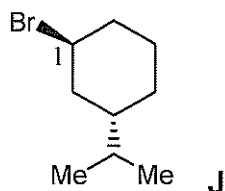
[2] 以下の間に答えなさい。

問1 次の各組の化合物について、酸性度が高い順に記号で並べなさい。また、aについては、そう考えた理由を簡潔に述べなさい。

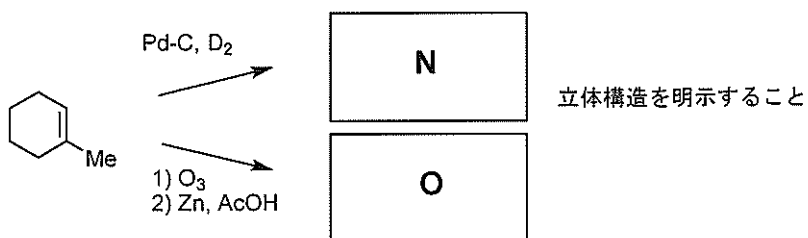
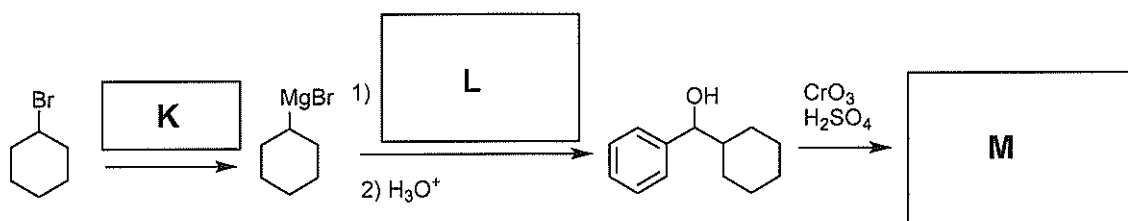


問2 光学活性な化合物Jに関する間に答えなさい。

- 化合物Jの1位炭素の立体配置 (*R* または *S*) を答えなさい。
- 化合物Jの全てのジアステレオマーの化学構造を書きなさい。
- 化合物Jの最も安定な立体配座を示しなさい。
- 化合物Jとその *cis* 体 (*cis*-1-ブロモ-3-イソプロピルシクロヘキサン) はどちらが安定か。*cis* 体の最安定配座を図示して、その理由を簡潔に述べなさい。
- 化合物Jに *t*-BuOK を反応させて得られる主生成物の化学構造を示しなさい。

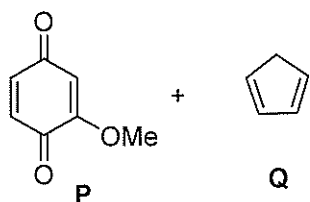


問3 次の反応式の空欄に、最も適切な反応剤や生成物の化学構造を書きなさい。なお、 D_2 は重水素である。



問4 化合物 P と過剰量の Q を混合して加熱攪拌すると、環化生成物（分子量 204）が生じた。この反応に関する次の問に答えなさい。

- 主生成物の立体構造を書きなさい。
- なぜ上記の化合物が主生成物になるのか、反応機構を書いて説明しなさい。



[3] 次の文章を読んで下記の問いに答えなさい。

多細胞生物では、細胞が互いに協調するために他の細胞から受け取る多くのシグナルを解釈しなければならない。細胞間のシグナルは、情報発信細胞が特定の細胞外シグナル分子を作り出しそれを標的細胞が検出して成り立つ。標的細胞の細胞表面には、シグナル分子を特異的に識別して応答する受容体があり、それらは、(①) 共役型受容体、(②) 共役型受容体、(③) 共役型受容体の3つのグループに分類される。④ 細胞外のシグナル分子に応答する時間は、情報を受け取ってから起こすべきことにより大きく異なる。卵の発生や筋収縮など様々な反応過程の引き金となる細胞内メッセンジャーとして⑤ Ca²⁺シグナルが知られている。

問1 ①～③に入る適切な用語を答えなさい。

問2 下線部④について、速いものと遅いものとの違いを100字以内で説明しなさい。

問3 下線部⑤について、細胞外の刺激に応答して小胞体からCa²⁺が遊離する機構について150字以内で述べなさい。

下書き用紙

25 字×32 行=800 字

