

専門試験-上級-化学

[No. 1] 惑星の公転運動に関する次の文中の空欄のうち、イ、ウ、エに入るものがいずれも妥当なのはどれか。

質量 m の惑星が質量 M の太陽の周りを速さ v で半径 r の円運動をしている。このとき、惑星に働く太陽との間の万有引力の大きさは万有引力定数 G を用いて \square ア \square と表される。この力が円運動を行うために必要な向心力 \square イ \square になっていることから、 v と r の関係式 $v = \square$ ウ \square が導かれる。この結果、惑星の公転周期 T と円の半径 r の関係式 $T = \square$ エ \square が得られる。

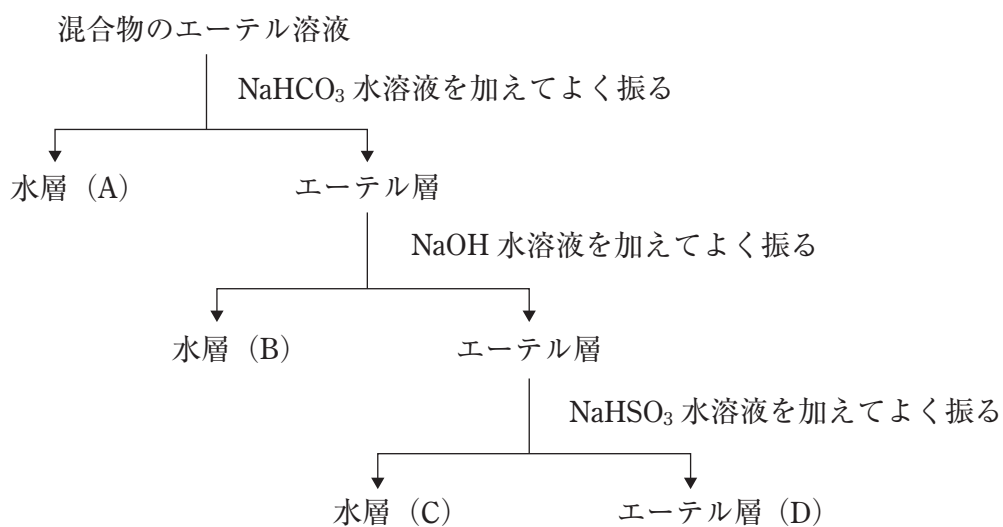
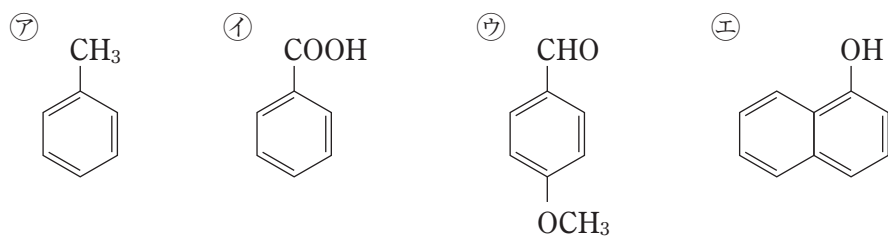
- | | イ | ウ | エ |
|----|-------------------|-------------------------|--|
| 1. | $m \frac{v^2}{r}$ | $\sqrt{\frac{GM}{r}}$ | $\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r^{\frac{1}{2}}$ |
| 2. | $m \frac{v^2}{r}$ | $\sqrt{\frac{GM}{r}}$ | $\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r^{\frac{3}{2}}$ |
| 3. | $m \frac{v^2}{r}$ | $\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ | $\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r^{\frac{1}{2}}$ |
| 4. | $mr v^2$ | $\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ | $\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r^{\frac{1}{2}}$ |
| 5. | $mr v^2$ | $\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ | $\frac{2\pi}{\sqrt{GM}} r^{\frac{3}{2}}$ |

[No. 2] 次の記述ア～ウはそれぞれ、ある金属の性質や用途に関する記述である。記述と金属の組合せとして妥当なのはどれか。

- ア. 鉄よりも電気伝導率，熱伝導率が低い。軽量で強度，耐食性に優れることから，巨大施設の屋根などにも用いられる。また，超伝導材料や形状記憶材料などに用いられる。酸化物は防菌・防臭用の光触媒として用いられる。
- イ. 鉄よりも標準電極電位が低く，鋼板の防食材料に用いられるほか，乾電池の負極材料にも用いられる。融点が低く加工しやすいことから，鋳造品用の合金材料などに用いられる。
- ウ. 面心立方格子の結晶構造をとり，融点は鉄と同程度で，耐食性に優れ，強磁性を示す。ステンレス鋼のほか，電熱線，形状記憶材料，電池の正極材料などに用いられる。

- | | ア | イ | ウ |
|----|----|----|----|
| 1. | Al | Sn | Ni |
| 2. | Al | Zn | V |
| 3. | Ti | Sn | W |
| 4. | Ti | Zn | Ni |
| 5. | Ti | Pb | V |

[No. 3] ㉞~㉟の化合物の混合物をエーテルに溶かし、図の操作方法に従って分離した。図中の(A)~(D)に分離される化合物の組合せとして妥当なのはどれか。



- | | (A) | (B) | (C) | (D) |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | ㉟ | ㉞ | ㉟ | ㉞ |
| 2. | ㉞ | ㉟ | ㉞ | ㉞ |
| 3. | ㉞ | ㉟ | ㉞ | ㉞ |
| 4. | ㉟ | ㉞ | ㉞ | ㉞ |
| 5. | ㉟ | ㉞ | ㉞ | ㉞ |