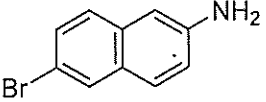
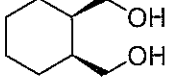


令和6年度
学群編入学試験

【 理 工 学 群 化 学 類 】

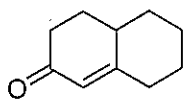
区 分	出 題 意 図 ・ 正 解 例
問題 I	<p>溶液内平衡，化学結合論などに関する無機・分析化学の基本的事項について出題し，化学類での授業内容を理解できる化学的素養を問う。</p>
問 1	<p>1) 原子やイオンから電子を取り去ってイオン化するために必要なエネルギー</p> <p>2) O_2 分子の分子軌道において，縮退した 2 つの π^* 軌道が形成され，各軌道にスピンの同じ向きの電子が 1 つずつ入るから。</p> <p>3) 原子の大きさの近い B と F の間には強い π 結合が形成されるために，B の求電子性が低下するから。</p>
問 2	<p>1) 水は，水中において水分子同士が強く水素結合を形成しているために自由度が小さく，錯形成の際に銅イオンから解離しても，エントロピーの増大に伴うギブスエネルギーの利得が DMSO や DMF に比べて小さいため。</p> <p>2) i) 名称：キレート効果 理由：金属イオンに溶媒和している溶媒分子を配位子が置換する際に，単座配位子では反応の前後で粒子数の変化がないのに対し，多座配位子では反応後に粒子数が増大することによって，エントロピーが増大するため。</p> <p>ii) 銅(II)イオンでは，ヤーン・テラー効果のために 5 つ目の配位子との結合が弱くなっているから。</p>

区 分	出 題 意 図 ・ 正 解 例
問題 II	化学熱力学, 反応速度論などに関する物理化学の基本的事項について出題し, 化学類での授業内容を理解できる化学的素養を問う.
問 1	<p>1) $J_i = s\Delta tAcN_A/\Delta tA = scN_A$</p> <p>2) $Jc = scN_A \times e = scF$</p> <p>3) 小さなイオンは大きなイオンよりも強い電場を形成することによって, より多くの溶媒分子と溶媒和することがある. この場合, 小さなイオンの方が多くの溶媒分子を引きずって溶液中を動くので, 大きな流体力学半径を持つことになるため.</p>
問 2	<p>1) NO_2^+: (c) NO_3^-: (a)</p> <p>2) i) N_2O_5 NO_2 O_2 $m(1-a)$ $2am$ $am/2$</p> <p>2) · ii) $p = \left(1 + \frac{3}{2}a\right)p_0$</p>
問 3	<p>1) $\frac{d[A]}{dt} = -k_1[A]$</p> <p>2) $[A] = [A]_0 \exp(-k_1 t)$</p> <p>3) $\frac{d[C]}{dt} = -k_2[C]^2$</p> <p>4) $\frac{1}{[C]} - \frac{1}{[C]_0} = k_2 t$ あるいは, $[C] = \frac{[C]_0}{1+k_2 t[C]_0}$</p> <p>5) 1 次反応の半減期は $\ln 2/k_1$ で表されるのに対して, 2 次反応の半減期は $1/(k_2[C]_0)$ で表されるため.</p>

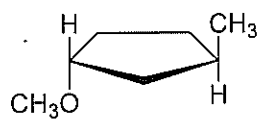
区 分	出 題 意 図 ・ 正 解 例
問題 III	有機化合物の構造、性質や反応性、化学反応などに関する有機化学の基本的事項について出題し、化学類での授業内容を理解できる化学的素養を問う。
問 1 1)	2-プロピル-1-ヘプテン-3-イン
2)	(R)-2-ヒドロキシプロパン酸
問 2 1)	
2)	
問 3	<p>アセチレン，エチレン，ベンゼン，エタン</p> <p>理由：アセチレン，エチレンおよびエタンの炭素－炭素結合は，それぞれ三重結合，二重結合および単結合であり，この順番に結合が長くなる．一方，共鳴混成体であるベンゼンの炭素－炭素結合は，単結合と二重結合の間の長さになっているため。</p>
問 4	<p>2,3-ジメチルブタン</p> <p>理由：分岐状の 2,3-ジメチルブタンの表面積は直鎖状のヘキサンよりも小さいため，2,3-ジメチルブタンの分子間力（ファンデルワールス力）はヘキサンよりも弱い．そのため，2,3-ジメチルブタンはヘキサンよりも沸点が低くなる．</p>
問 5	<p>ピリジン</p> <p>理由：ピリジンの窒素原子上の非共有電子対は芳香環の共鳴構造に関与していないため，プロトン化しても芳香族性は保たれる．一方，ピロールの窒素原子上の非共有電子対は芳香環の共鳴構造に関与しており，プロトン化すると芳香族性が保たれなくなるため。</p>
問 6 1)	<p>a) オルト・パラ異性体</p> <p>b) メタ異性体</p> <p>c) オルト・パラ異性体</p>
2)	<p>c), a), b)</p> <p>理由：芳香族化合物の求電子置換反応は，芳香族環の電子密度が高いほど速くなる．メチル基はブロモ基（電気陰性度が炭素原子よりも高い）およびシアノ基に比べて電子供与性が高いため，c)が最も反応が速くなる．一方，シアノ基はブロモ基に比べて電子求引性が高いため，b)が最も反応が遅くなる．</p>

問 7

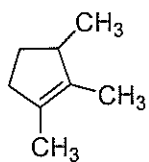
A:



B:



C:



D:

