

「出題の意図」

選抜区分	平成 31 年度 （選抜区分：一般選抜前期日程） 国際環境工学部 環境生命工学科（科目名：理科・物理）
出題の意図 （評価のポイント）	※物理について、出題の意図は公開していません。

「出題の意図」

選抜区分	平成 31 年度 （選抜区分：一般選抜前期日程） 国際環境工学部 環境生命工学科（科目名：理科・化学）
出題の意図 (評価のポイント)	<p>※一部記載されていない問題もございます。</p> <p>1. 出題の背景・求める能力</p> <p>第 4 問</p> <p>問 1 理想気体の状態方程式 ($PV=nRT$) を理解し、気体が存在する状態 (与えられた条件) に応じて状態方程式を適切に活用できるかを見ている。ここでは、与えられた圧力、体積、温度より気体の物質量を求める基本問題である。</p> <p>問 2 分圧の法則 (混合気体中のそれぞれの気体の圧力) に関して、気体の物質量と圧力の関係を理解しているかを見ている。</p> <p>問 3 有機化学で扱う基本的な物質の名称、化学式およびそれらが関係する化学反応式に関する知識を問うている。</p> <p>問 4 化学反応式から、反応の進行に伴い、それぞれの物質の物質量がどのように変化するかを理解し、計算により求められるかを見ている。また、物質量の変化に伴う圧力の変化を理解できているかを問うている。</p> <p>問 5 状態方程式に具体的な数値を当てはめ、計算力を測る問題。気体が存在する状態および状態の変化 (与えられた条件) に応じて状態方程式を適切に活用できるかを見ている。</p> <p>第 5 問</p> <p>酸性水溶液および塩基性水溶液における電離平衡や pH についての基本的な理解を問うことを狙った問題である。</p> <p>問 1 弱塩基の水溶液について、電離平衡にある状態では、化合物およびイオンがどのような挙動をとっているのか、それぞれがどのような関係になっているかを理解しているかを見ており、最終的に水酸化物イオン濃度を表す文字式を指示に従って導出する問題となっている。</p> <p>問 2 具体的な濃度 (数値) を用いて、酸性水溶液および塩基性水溶液の pH を計算により求める問題である。また、計算ミスまたは導出間違いをしている場合に、導出した値が常識的にとり得るかどうかを判断し、計算ミスを見極められるかを見ている。</p>

問3

水溶液の中和滴定を題材に、滴定操作において、どの化合物とどの化合物がどのように反応していくのかを順を追って把握できているかを見ている。また、この操作を通してのアンモニア水溶液の濃度を具体的な数値で求めることで、濃度の概念を理解しているかを見ている。

問4

緩衝作用の基本的な原理を理解しているかを問うている。

第6問

有機化合物の組成式や分子式に関する情報と、いくつかの化学的な性質から、有機化合物の構造を推定する論理的思考力を問うている。

2. 解説(解法)

第4問

問1

与えられた圧力、体積、温度を基に、理想気体の状態方程式 ($PV=nRT$) を適切に活用して、気体の物質量を求める必要がある。

問2

以下の2つの方法のいずれかで答えを導出できる。

- (1) 混合後の全物質量、全体積を状態方程式に適用して全圧を求め、その後、それぞれの気体のモル分率を計算して分圧を求める。
- (2) それぞれの気体に対し、混合による圧力変化から、ボイルの法則により混合後の分圧を計算し、それらを合計して全圧を求める。

問4

問3から、反応後にアルケンが存在しないこと、アルカンが存在することと水素が余剰に存在することを把握しておく必要がある。反応後に存在するそれぞれの気体の物質量を求め、問2と同様の導出法で分圧を求める。

問5

以下の2つの方法のいずれかで答えを導出できる。いずれにおいても、反応後に存在するアルカンの物質量が、反応前のアルケンの物質量と等しいことを理解している必要がある。

- (1) 問4の導出過程で得られる反応後の全圧を用い、反応後の体積、温度および気体定数の値を状態方程式に代入して、存在する全物質量を計算し、アルカンのモル分率から物質量を得る。
- (2) 反応後の全圧から混合前の容器A内の圧力を求め、さらに、体積、温度、気体定数の値を状態方程式に代入してアルケンの物質量を求める。

第5問

問1

電離平衡にある状態では、アンモニアとアンモニウムイオンが共存していること、これらの合計量が水に溶解したアンモニアの量に等しいことを理解している必要がある。電離平衡に登場する各式を暗記するだけでは対応できず、電離平衡の状態を理解した上で、導出していく必要がある。

問2

(1)は、問1の結果が利用できることを見極められれば容易に解くことができる。(2)及び(3)は、水溶液のpHに関して理解していれば、おおよそのpHの領域を判断することができる。

問3：希釈や分取の操作で、物質量や濃度がどのように変化しているかを、順を追って把握する必要がある。そして、中和反応における酸、塩基、塩、水の関係を、それぞれの物質量に基づいて考えれば導出は難しくない。

問4

緩衝作用の最も基本的な原理を理解していれば難しくない。現象の暗記ではなく、なぜそうなるのかとの化学の原理への理解が必要。

第6問

以下の点を理解していれば解答可能である。

【組成式を求める計算手順】

化合物Aを燃焼させて生成する二酸化炭素中の炭素と、水の中の水素は、すべて化合物Aに含まれていることから、化合物A中の炭素と水素の質量が求められる。次に、化合物Aの質量から炭素と水素の質量を引くことで酸素の質量が求められる。そして、炭素、水素、酸素のそれぞれの物質量を算出し、物質量比の最も簡単な比として組成式が求められる。

【アルコールの酸化反応】

二クロム酸カリウムの硫酸酸性水溶液でおだやかに酸化したとき、第1級アルコールが酸化されると、アルデヒドが生成する。
第2級アルコールが酸化されると、ケトンが生成する。
第3級アルコールは、酸化されない。

【アルコールの脱水反応】

濃硫酸で脱水したとき、アルケンが生成する。

【ヨードホルム反応】

ヨードホルム反応が起きる構造(部位)は決まっており、アルコールではどのような構造であるか知っていれば容易に求められる。

【構造異性体】

与えられた全ての条件を満たす構造式を一つ一つ丁寧に記述していけば求められる。このときに、複数の構造式が、書き方が違うだけで、同じ構造式を意味しているかどうか確認する必要がある。

➤ **受験生へ**

- ・ 理想気体の状態方程式や気体の混合、溶液の濃度、中和の基本的な知識および取扱いは重要であり、これらの問題および有機化合物に関する基礎知識を活用して論理的に解答を導出する問題は、本学のこれまでの試験でも繰り返し出題されています。

「出題の意図」

選抜区分	平成 31 年度（選抜区分：一般選抜前期日程） 国際環境工学部 環境生命工学科（科目名：理科・生物）
出題の意図 (評価のポイント)	<p>※一部記載されていない問題もございます。</p> <p>1. 出題の背景・求める能力</p> <p>【出題の背景】</p> <p>第7問 問1ではDNA二重らせん構造について、問2ではDNAの複製機構についての基本的な問題を中心に出题した。問3と問4では日本の生物学者岡崎令治博士による不連続複製機構について出题した。作図と記述を通して、2本鎖DNAが半保存的に複製される機構についての理解度を測った。問5ではRNA配列からアミノ酸配列への翻訳のしくみについて出题した。タンパク質をコードする遺伝子では、3つ並んだ塩基が単位(コドン)となって1つのアミノ酸を指定するが、3番目の塩基が別の塩基と置き換わっても同じアミノ酸を指定することが多い。このことを正しく理解しているかを問う問題として出题した。</p> <p>【求める能力】</p> <p>第7問 問3と問4において、まず認識して欲しいことはDNAの複製は必ず5'→3'という方向に起こるという点である。2本鎖がヘリカーゼの作用で分離して1本鎖になると、新生B鎖は5'→3'方向に伸長できるので複製は連続して進行することができる。ところが、新生A鎖はDNAのほどけていく方向とは逆方向が5'→3'方向であるため、複製は不連続的に進む。このことを理解した上で、問3の作図と問4の記述で説明することが望ましい。問5は、同一のアミノ酸に対していくつかの異なったコドンが対応することがあるという点を認識していないと正答にはたどり着けない。特に、1番目の塩基と2番目の塩基が同じ場合には、3番目の塩基が異なっても同じアミノ酸に対応することが多い。このことを踏まえて、正しく読み枠を区切ることが出来るか試した。</p> <p>2. 解説(解法)</p> <p>第7問 問3、4 解答に示したとおり、新生B鎖は一続きのDNA鎖として複製されるが、反対側の新生A鎖は多数の短いDNA鎖ができ、これが最終的に連結して1本の鎖となる。問題文には「合成の方向が分かるよ</p>

うに矢印を付けること」とあるので、5'→3'の方向に起きていることをきちんと示す必要がある。また、可能ならば、新生 A 鎖は小さな断片を複数描いてそれぞれが 5'→3'の方向に伸びている様子を表現できればより良い。

問 5

- (a) コドンを構成する第 3 番目の塩基は、他の塩基に変化しても同じアミノ酸を指定することが多い。アルギニンの場合、1 番目と 2 番目の塩基が CG であれば 3 番目の塩基は何であっても構わない。
- (b) 最初の RNA 配列から単に 3 塩基ずつ区切るのではなく、10 番目の塩基がアルギニンの第 3 番目の塩基であることを問題文から読み取り、3 塩基ずつ読み枠を区切って各アミノ酸を指定する遺伝暗号を決めていけば良い。