

2026(令和8)年度 入学試験問題

一般選抜 後期日程

国際環境工学部 化学

【注意】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 時間は9時30分から11時00分までの90分、配点は300点です。
3. この問題冊子は、表紙以外に5ページあり、解答用紙は3枚あります。
4. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
5. 解答用紙には、解答箇所以外に受験番号記入欄(各解答用紙2箇所)、氏名記入欄(各解答用紙1箇所)があるので、受験番号と氏名を正しく記入してください。正しく記入されていない場合には採点できないことがありますので、十分注意してください。
6. 解答はすべて指定した解答用紙に記入してください。
7. 解答用紙を持ち出してはいけません。持ち出した場合、試験をすべて無効とします。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

必要があれば、次の原子量、数値を使うこと。

H : 1.00, C : 12.0, O : 16.0

$\sqrt{1.8} = 1.34$, $\sqrt{2.8} = 1.67$, $\sqrt{7} = 2.65$, $\sqrt{10} = 3.16$, $\sqrt{0.1} = 0.316$,

$\log_{10} 2.8 = 0.447$, $\log_{10} 5.3 = 0.724$, $\log_{10} 7 = 0.845$

第1問 (化学, 配点 100 点)

問1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。ただし、すべての気体は理想気体とみなす。

常温・常圧で 1.00 mol の炭素 C (黒鉛)、水素 H₂、メタン CH₄ がそれぞれ酸素 O₂ と反応して完全燃焼すると、394 kJ/mol、286 kJ/mol、891 kJ/mol の熱エネルギーを放出する。ここで、炭素 1.00 mol、水素 2.00 mol、酸素 2.00 mol があるとき、炭素 1.00 mol と水素 2.00 mol が酸素と反応して完全燃焼するときのエンタルピー変化は kJ である。ここから、メタン 1.00 mol が酸素 2.00 mol と反応して完全燃焼するときの燃焼エンタルピーを差し引くと、炭素 1.00 mol と水素 2.00 mol から生じるメタン 1.00 mol の エンタルピーを求めることができる。ヘスの法則では、途中の反応経路が異なる反応でも、最初と最後の状態が同じであれば、 は等しくなる。したがって、メタンの エンタルピーは kJ/mol となる。

- (1) 下線部に示されている炭素、水素、メタンがそれぞれ 1.00 mol 燃焼したときの反応を化学反応式とエンタルピー変化 ΔH を用いて答えよ。
- (2) 文章中の と に適する数値を、 と に適する語句を答えよ。ただし、数値を答える問題は解答に至る過程を示すこと。
- (3) 炭素 1.00 mol をある条件で燃焼させると 1.00 mol の一酸化炭素が生じ、111 kJ/mol の熱エネルギーが放出された。この反応を化学反応式とエンタルピー変化 ΔH を用いて答えよ。

また、12.0 g の炭素を燃焼させたとき、二酸化炭素と一酸化炭素が体積比 2:1 で生じた。このとき放出された熱量 [kJ] を答えよ。解答に至る過程を示し、解答は有効数字 3 桁で答えよ。ただし、体積比の数値は有効数字を考慮しなくてよい。

問2 表 1.1 は、周期表の一部である。以下の問いに答えよ。ただし、(1) は数値で、(2) から (9) は元素記号で答えよ。

表 1.1

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

- (1) 第1周期の元素の数を答えよ。
- (2) 第2周期の元素のうち単体が常温・常圧で気体の元素をすべて答えよ。
- (3) 第3周期の元素のうち金属元素をすべて答えよ。
- (4) 第4周期の元素のうちアルカリ金属をすべて答えよ。
- (5) 第4周期までの元素のうち、最も電気陰性度が大きい元素を答えよ。
- (6) ある元素の単体は常温で水と激しく反応して水素を発生する。また、ある元素を溶解させた水溶液は炎色反応によって黄色を呈する。この元素は何か答えよ。
- (7) ある元素の原子は、カルシウムの2価陽イオンと同じ電子配置をしている。この元素は何か答えよ。
- (8) ある元素の1価陽イオンはM殻に8個の電子を持つ。この元素は何か答えよ。
- (9) ある元素と鉄の化合物に希塩酸を加えると、無色で腐卵臭のある有毒な気体が発生する。この元素は何か答えよ。

第2問 (化学, 配点 100 点)

次の文章を読み, 以下の問いに答えよ。

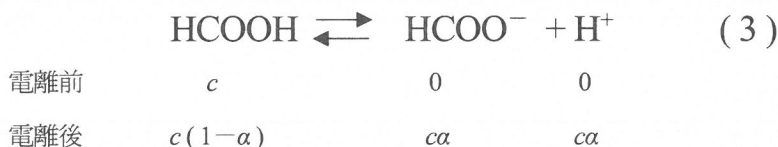
ギ酸は弱酸であり, 以下に示す反応式で電離する。



弱酸は水溶液中で一部の分子のみが電離し, その電離の割合は で表される。強酸の場合では, ほぼ全ての分子が水溶液中で電離するため, は 近くの数値になることが知られている。式 (1) において, 電離によってイオンが生じる速度と電離していない分子に戻る速度が等しい状態を と呼ぶ。それぞれの化学物質の濃度を $[\text{HCOOH}]$, $[\text{HCOO}^-]$, $[\text{H}^+]$ とし, 電離前後の各物質の濃度を用いることで, は K_a で示される として以下の式 (2) で表すことができる。

$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}^+]}{[\text{HCOOH}]} \quad (2)$$

ギ酸水溶液の を α とし, 電離前のギ酸の濃度を c [mol/L] とすると, 電離によってそれぞれの化学物質の濃度は以下の式 (3) のように変化する。



このとき, K_a は c と α を用いて $K_a =$ と表される。さらに α が 1 より十分に小さい ($\alpha \ll 1$) とき, は と近似できる。このとき, α と H^+ の濃度 $[\text{H}^+]$ を K_a と c を用いて表すと, それぞれ $\alpha =$, $[\text{H}^+] =$ と

なる。

問1 文章中の ～ に適する語句または数字を答えよ。

問2 文章中の ～ に適する数式を答えよ。

問3 ギ酸の K_a がある温度で 2.8×10^{-4} mol/L のとき、0.10 mol/L のギ酸水溶液の α 、 $[\text{H}^+]$ [mol/L]、pH を求めよ。なお、この反応で温度の変化は起こらないものとし、 α は 1 より十分に小さいものとする。解答に至る過程を示し、解答は有効数字 2 桁で答えよ。

第3問 (化学, 配点 100 点)

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

A と B という構造式がわからない芳香族化合物がある。A と B については、次の (1) ~ (6) がわかっている。

- (1) A, B はいずれも炭素, 水素, 酸素からなる。
- (2) 27.0 mg の A または B を完全燃焼させると、いずれの場合も、酸素が 68.0 mg 消費され、二酸化炭素が 77.0 mg, 水が 18.0 mg 生成した。
- (3) 凝固点 5.50 °C のベンゼン 100 g の凝固点を 4.50 °C にするためには、A, B いずれも 2.16 g をベンゼンに溶かす必要があった。
- (4) A と B の混合物をジエチルエーテルに溶解した後、水酸化ナトリウム水溶液で抽出すると、A が水層, B がジエチルエーテル層に分離された。
- (5) (4) で得られた A を水酸化ナトリウム水溶液内で反応させ、生成物を回収した。
この生成物の水溶液に二酸化炭素を通じ, ジエチルエーテルで抽出すると、A はジエチルエーテル層に分離された。
- (6) B は、周囲の分子と水素結合を生じない。

問1 (1) および (2) から、A と B の組成式を答えよ。解答に至る過程を示すこと。

問2 (3) から、A と B の分子量を答えよ。解答に至る過程を示すこと。ただし、ベンゼンのモル凝固点降下を $5.00 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ とする。

問3 A および B の構造式を答えよ。構造異性体がある場合には、すべて答えよ。

問4 (5) の下線部の化学反応式を答えよ。構造異性体がある場合には、いずれか1つの構造について答えよ。

2026 (令和 8) 年度 入学試験問題 (一般選抜・後期日程)

国際環境工学部

環境化学工学科 ・ 機械システム工学科
情報システム工学科 ・ 建築デザイン学科 ・ 生命工学科

問題訂正

科目名：【 数学 ・ 物理 ・ 化学 ・ 生物 ・ 物・数 】

訂正内容

第2問 3 ページ 上から7行目

(誤) それぞれの化学物質の濃度を $[\text{HCOOH}]$, $[\text{HCOO}^-]$, $[\text{H}^+]$ とし, 電離前後の各物質の濃度を用いることで, \square クと同じ は K_a で示される \square ケ とし て以下の式 (2) で表すことができる。

↓

(正) それぞれの化学物質の濃度を $[\text{HCOOH}]$, $[\text{HCOO}^-]$, $[\text{H}^+]$, \square ケ を K_a として, 以下の式 (2) で表すことができる。

第3問 問2 5 ページ

(誤) 問2 (3) から, A と B の分子量を答えよ。解答に至る過程を示すこと。ただし, ベンゼンのモル凝固点降下を $5.00 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とする。

↓

(正) 問2 (3) から, A と B の分子量を答えよ。解答に至る過程を示すこと。ただし, ベンゼンのモル凝固点降下を $5.00 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とし, A と B はいずれも ベンゼン中で会合しないものとして扱うこと。