

2020 年度 入学試験 解答例等

数 学

(前期日程)

数学の個別学力検査では、入学後の理工系科目を学ぶ上で必要な知識や理解を問う問題を出題しました。解答が数式または数値で明記できるものについて、その一例を下に示しますが、これと同等な他の表現もありえます。

略解等

- 1 (i) $f'(x) = \cos x + \cos 2x + \cos 3x$
 (ii) $\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = 2 \cos \alpha \cos \beta,$
 $\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta) = -2 \sin \alpha \sin \beta$
 (iii) $x = \frac{\pi}{4}, \frac{2\pi}{3}, \frac{3\pi}{4}$
 (iv) $x = \frac{\pi}{4}$ で極大値 $\frac{2\sqrt{2}}{3} + \frac{1}{2}$, $x = \frac{3\pi}{4}$ で極大値 $\frac{2\sqrt{2}}{3} - \frac{1}{2}$,
 $x = \frac{2\pi}{3}$ で極小値 $\frac{\sqrt{3}}{4}$ をとる.
 (v) $V = \frac{49\pi^2}{72}$
- 2 (i) $f'(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}}, x_n = \frac{1}{n}$
 (ii) $t = \log(x + \sqrt{x^2 - 1})$
 (iii) $I = \frac{e^{2t} - e^{-2t}}{8} - \frac{t}{2}$
 (iv) $S_n = \frac{1}{2} \left\{ \log(n + \sqrt{n^2 - 1}) - \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} \right\}$
 (v) $T = \frac{1}{2}$
- 3 [I] $z = 3 - i$
 [II] $k = 0$
 [III] (i) $\alpha = -4 + 2i$
 (ii) $\theta = \frac{\pi}{4}$
 (iii) 点 $P(z)$ は点 $-1 + 3i$ を中心とする半径 $\sqrt{10}$ の円を描く。
 ただし、点 $2 + 2i$ を除く。

- 4 (i) $a_1 = 3, a_{n+1} - a_n = -n, a_n = \frac{-n^2 + n + 6}{2}$
(ii) $b_n - 2n - 1 = 2^{n-1}$
(iii) $c_{n+1} - c_n = \frac{-n^2 - n + 6}{2}, c_n = -\frac{n^3 - 19n + 12}{6}$
(iv) 省略
(v) $n \geq 5$

以上

2020 年度入学試験 解答例

理 科 (物理)

(前期日程)

物理の個別学力検査では、入学後の理工学系科目を学ぶ上で必要な知識や理解を問う問題を出題しました。解答を一例として示しますが、これと同等な他の表現もありえます。

1

$$(1) \quad v = \frac{eEt_0}{2m} \quad (2) \quad I = \frac{e^2 n E t_0 a b}{2m} \quad (3) \quad R = \frac{2mc}{e^2 n t_0 a b} \quad (4) \quad f = \frac{IB}{na b}$$

$$(5) \quad V = \frac{IB}{ena}, \quad Q \text{ が高電位}$$

2

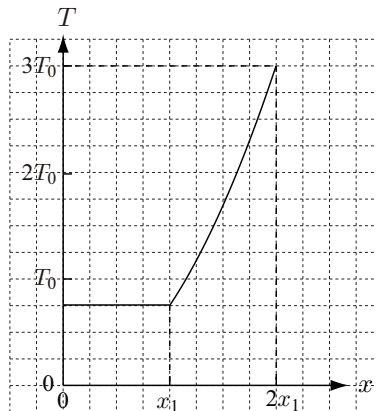
$$(1) \quad v_{0y} = \frac{gL}{2v_{0x}} + \frac{hv_{0x}}{L} \quad (2) \quad v_{0y} < \frac{gL}{v_{0x}} \quad (3) \quad v_{0x} = \sqrt{\frac{gL^2}{2(L+h)}}$$

$$(4) \quad V = \frac{m}{M+m} \sqrt{\frac{gL^2}{2(L+h)}} \quad (5) \quad D = \frac{m^2 L^2}{4\mu'(M+m)^2(L+h)}$$

3

$$(1) \quad x_1 = \sqrt{\frac{RT_1}{k}}, \quad T_1 = \frac{3}{4}T_0 \quad (2) \quad T_y = \frac{3}{4}T_0 \quad (3) \quad W = \frac{9}{8}RT_0, \quad Q = \frac{9}{2}RT_0$$

(4)



2020年度入学試験 解答例

理 科 (化学)

(前期日程)

化学の個別学力検査では、入学後の理工系科目を学ぶ上で必要な知識や理解を問う問題を出題しました。解答を一例として示しますが、これと同等な他の表現もありえます。

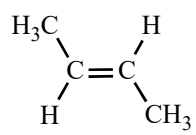
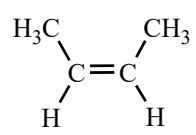
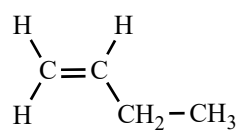
4

- (1) K 殻 2, L 殻 8, M 殻 6
- (2) 極性分子 理由 S-H 結合に極性があり、折れ線構造であるため、2つの S-H 結合の極性は打ち消し合わずに分子全体でも極性分子となる。
- (3) $2\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ または
 $\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- (4) (i) $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
 (ii) 0.0050 mol
- (5) (i) $2.9 \times 10^2 \text{ L/mol}$
 (ii) SO_3 の割合は増加する。理由 圧縮により圧力が増加するので、圧力を低下させるように、気体の総物質量を減らすように右向きの方に平衡が移動する。
- (6) (i) $1.2 \times 10^{-20} \text{ mol/L}$
 (ii) $[\text{Pb}^{2+}]: 9.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}, [\text{Fe}^{2+}]: 0.10 \text{ mol/L}$

5

- (1) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$
- (2) 官能基およびその性質：アルデヒド基の還元性による。
 構造式
- $$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$$
- (3) $\text{HCO}_2\text{H} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCO}_2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- (4) **D** の化学式 CH_3 **D** を生じる化合物 (ア) (エ)
- (5)
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\overset{*}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$
- (6)
- $$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \quad \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2-\text{OH} \quad \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{OH}$$

(7)



2020 年度入学試験 解答例

外国語 (英語)

(前期日程)

英語の個別学力検査では、基本的な読解力とコミュニケーション能力に加え、平易な英文を辞書無しで読み進んでいける語彙力・文法力や、あるトピックをひとつのパラグラフ程度にまとめられる英作文能力を測ることを意図しています。

1

(正解)

1	2	3	4	5
C	B	C	C	A

6	7	8	9	10
D	B	D	B	D

11	12	13	14	15
C	B	D	A	A

2

(解答例)

ワシントン州立大学の研究チームは、イエローストーン国立公園の高温のアルカリ性温泉という自然環境で、泉に沈めた電極棒についての細菌を採取し分析するのに成功した。この研究は学術的に興味深いのみならず、人類が直面している最大の課題である環境汚染と持続可能なエネルギーについての鍵を握っていると言える。それは、この種の細菌は、汚染を「食べる」ことにより有毒な汚染物質を有害性の低い物質に変換し、その過程で金属の表面に電子を放出することによって発電し、人間はその発生した電気を利用できるからである。

3

(出題意図)

本問の目的は、効果的に体系化された長文の論証を英語で書き、その中で自己の見解を述べ、その見解を持つに至った理由を明らかにする能力が受験者にあるかどうかを測ることであり、以下の能力の測定を中心とする。

- ・ 自己の見解を述べる
- ・ その見解への適切な理由を提供する
- ・ それら理由への支持を具体的に示す
- ・ わかりやすい文を書く
- ・ まとまりがあり筋の通った論理的な文を構成する