

受験番号

令和8年度（2026年度） 工学部第3年次編入学（一般入試）試験
熊本大学工学部 材料・応用化学科（応用生命化学／応用物質化学教育プログラム）
専門分野に関する試験

－ 試験時間 60 分 －

次頁以降の6つの科目『物理化学』、『分析化学』、『無機化学』、『有機化学』、『化学工学』、『生化学』に関する問題から4科目を選択して解答してください。

全ての頁の右上の欄に受験番号を記入してください。

選択した4つの科目に○をつけてください。

物理化学	分析化学	無機化学	有機化学	化学工学	生化学

令和8年度（2026年度）工学部第3年次編入学（一般入試）試験 問題・解答用紙
物理化学

次の文章を読み、空欄に適切な語句または数値を記しなさい。②、④については、3つの選択肢の中で正しいものを○で囲みなさい。⑦、⑧の解答は計算過程とともに解答欄に示しなさい。なお、文中で用いられる記号の定義は以下の通りである。必要ならば以下に与えられている数値を用いなさい。

P : 圧力[atm]、 V : 体積[L]、 T : 温度[K]、 n : 物質のモル数[mol]、 a および b : 気体固有の定数、
 気体定数(R) = 0.0821 [L·atm·mol⁻¹·K⁻¹]、アボガドロ定数(N_A) = 6.02 × 10²³ [mol⁻¹]、1 L = 10⁻³ [m³]、
 $\sqrt{0.552} = 0.743$ 、 $\sqrt{5.52} = 2.35$

理想気体の状態方程式

$$PV = nRT \quad (1)$$

で与えられる。この式によると、 T と n が一定のとき、 V が増加すると P は(①)する。一例として、1.0 mol の理想気体を、 $T = 300$ K でゆっくりと V を 10 L から 20 L に等温膨張させることを考える。等温膨張であることに注意すると、このとき、気体が行う仕事は(② 正 / 0 / 負)となる。これは、分子運動の無秩序さを表す熱力学量(③)の変化が(④ 正 / 0 / 負)となるからである。

実際の気体(実在気体)では、理想気体のふるまいからのずれが生じる。これは、気体分子の間にはたらく(⑤)や、分子自身の(⑥)を無視できないためである。実在気体の振る舞いを表すために修正された式として、ファンデルワールス状態方程式

$$\left(P + \frac{na}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \quad (2)$$

がある。ここで、 $n = 1.0$ mol、 $a = 1.36$ L²·atm·mol⁻²、 $b = 0.0318$ L·mol⁻¹であるとする。 $T = 300$ K、 $P = 10$ atm のとき、 $(V - nb) \approx V$ と近似し、ファンデルワールス方程式における V の近似値を計算すると、その値は(⑦)となる。定数 b は1モルの気体が占める(⑥)を表す。この値から1分子あたりの(⑥)を近似的に計算すると、(⑧)となる。

(⑦と⑧)の解答欄： 計算過程と計算結果)

⑦		⑧	
---	--	---	--

令和8年度（2026年度）工学部第3年次編入学（一般入試）試験 問題・解答用紙
分析化学

以下の問いに答えなさい。必ず計算過程も書くこと。必要ならば、 $\log 2 = 0.30$ 、 $\log 3 = 0.48$ 、 $\log 5 = 0.70$ を使いなさい。

（問1）弱酸 HB ($pK_a = 5.00$) とその塩 NaB を用いて最終濃度 0.100 M ($= [\text{HB}] + [\text{B}^-]$)、 $\text{pH } 5.00$ の緩衝溶液を 500 mL 作りたい。

（ア）HB と NaB をそれぞれ何 mol 使えばよいか答えなさい。

（イ）この緩衝液中で、ある化学反応が進行し 15.0 mmol のプロトンが発生した。反応後の pH はいくらか答えなさい。

（問2）ジプロトン酸 H_2L ($pK_{a1} = 3.0$ 、 $pK_{a2} = 10.0$) と金属イオン M^{2+} は $1 : 1$ で錯生成して ML を与える。

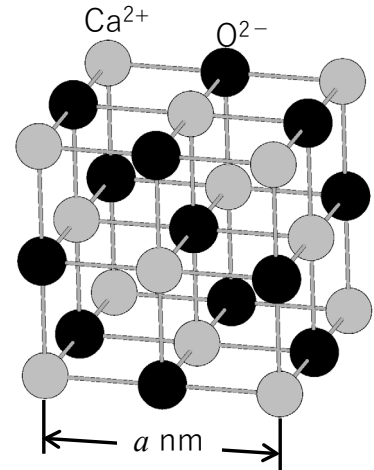
（ア） H_2L の副反応係数 α_2 (L^{2-} のモル分率、すなわち $\alpha_2 = [\text{L}^{2-}] / C_L$ 。ただし、 C_L はジプロトン酸の分析濃度) を K_{a1} 、 K_{a2} 、および $[\text{H}_3\text{O}^+]$ を用いて表しなさい。

（イ） $\text{pH } 7$ における α_2 、および錯体 ML の条件安定度定数 K_{eff} を求めなさい。ただし、 ML の絶対安定度定数 K_{abs} は 10^{12} とする。

令和8年度（2026年度）工学部第3年次編入学（一般入試）試験 問題・解答用紙
無機化学

右図はイオン結晶である酸化カルシウム (CaO) の単位格子を示している。以下の問いに答えなさい。

- (問1) 右図の CaO の結晶構造の名称を答えなさい。
 (問2) Ca^{2+} の配位数を答えなさい。
 (問3) Ca^{2+} と O^{2-} の間にはたらく力を答えなさい。
 (問4) Na の例にならって、基底状態での Ca、 Ca^{2+} の電子配置を示しなさい。



例) Na の電子配置 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

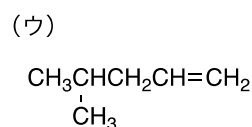
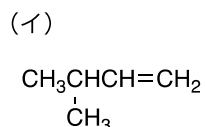
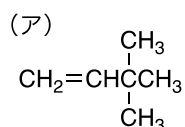
- (問5) 単位格子内に CaO は何個含まれているか答えなさい。
 (問6) 単位格子の一边の長さを a [nm]、CaO の式量を M [$\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]、アボガドロ定数を N_A [mol^{-1}] とし、この結晶の密度 [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$] を表す式を導出しなさい。ただし、導出過程も記すこと。

(問1)			
(問2)			
(問3)			
(問4)	Ca		Ca^{2+}
(問5)			
(問6)	導出過程		
	答え	$[\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	

令和8年度（2026年度）工学部第3年次編入学（一般入試）試験 問題・解答用紙
有機化学

以下の問いに答えなさい。

(問1) 以下に示すアルケンと HBr の反応から得られる主生成物の構造式を示しなさい。ただし、光学異性体は考慮しなくてよい。

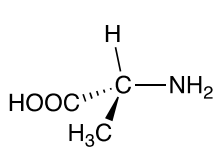


(ア)	(イ)	(ウ)
-----	-----	-----

(問2) C₆H₁₄ で表される化合物の5つの構造異性体について、その構造式を示すとともに、名称を書きなさい。

構造式	構造式	構造式
名称	名称	名称
構造式	構造式	
名称	名称	

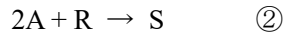
(問3) 酒石酸には、メソ体と一対のエナンチオマー(2*R*,3*R*-体および2*S*,3*S*-体)の計3つの異性体がある。立体構造がわかるように、例にならって3つの異性体の構造式(透視式)を書きなさい。

<p>(例)</p> 			
	メソ体	2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> -体	2 <i>S</i> ,3 <i>S</i> -体

令和8年度（2026年度）工学部第3年次編入学（一般入試）試験 問題・解答用紙
化学工学

以下の問いに答えなさい。

(問1) 以下の複合反応について、量論式①、②に対する反応速度をそれぞれ r_1 、 r_2 とするとき、反応成分 A, B, R および S の反応速度を r_1 および r_2 を用いてそれぞれ表しなさい。



(問2) $A \rightarrow C$ で表される液相一次反応を回分反応器で行う。A の初濃度は C_{A0} であり、反応時間 t での A の濃度を C_A とする。このとき、以下の問いに答えなさい。

(ア) A の反応率 x_A を C_{A0} および C_A を用いて表しなさい。

(イ) A の反応速度が $-r_A = kC_A$ (k : 反応速度定数) で表されるものとする。このとき、反応時間 t を x_A および k を用いて表しなさい。導出過程も記すこと。

(ウ) $x_A = 0.6$ のとき、必要な反応時間 $t_{0.6}$ [min] を求めなさい。

ただし、 $k = 1.0 \text{ h}^{-1}$ 、 $\ln(0.4) = \log_e(0.4) = -0.92$ とする。計算過程も記すこと。

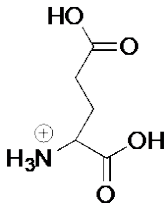
(問1)		$r_A =$	$r_B =$
		$r_R =$	$r_S =$
(問2)	(ア)	$x_A =$	
	(イ)	$t =$ (導出過程)	
	(ウ)	$t_{0.6} =$ [min] (計算過程)	

令和8年度（2026年度）工学部第3年次編入学（一般入試）試験 問題・解答用紙
生化学

以下の問いに答えなさい。

（問1）グルタミン酸は分子内にアミノ基を1つ、カルボキシル基を2つもつ。下表はそれぞれの pK_a をまとめたものである。グルタミン酸の $pH3$ における主たる荷電状態を例にならって示しなさい。

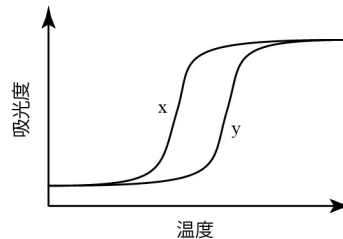
α -COOH（主鎖）	γ -COOH（側鎖）	α -NH ₃ ⁺ （主鎖）
2.10	4.07	9.47

<p>例</p> 	<p>解答欄</p>
--	------------

（問2）下記の A、B 2 種類の 2 本鎖 DNA 水溶液について、分光光度計にて温度を変化させながら 260 nm の吸光度を測定した。その結果、以下のような曲線 x、y となった。2 本鎖 DNA A は x、y どちらの曲線か、また、そう考えた理由について説明しなさい。

A 5'-ATCCGGCGCGATCT-3'
 3'-TAGGCCGCGCTAGA-5'

B 5'-ATTTAGCTAAATCT-3'
 3'-TAAATCGATTTAGA-5'



<p>A</p> <p style="text-align: center;">x y</p> <p style="text-align: center;">(どちらかに○)</p>	<p>そう考えた理由</p>
--	----------------

（問3）光合成における明反応と暗反応について、それぞれの生成物は何か、回答欄の選択肢から選び、○で囲みなさい。生成物の一つとは限らない。

明反応	ATP ADP NADP ⁺ NADPH 酸素 水 二酸化炭素 グルコース
暗反応	ATP ADP NADP ⁺ NADPH 酸素 水 二酸化炭素 グルコース