

受験職種	研究職
------	-----

得点	※
----	---

地方独立行政法人大阪産業技術研究所
研究職 化学（生物化学・環境化学）専門試験

（注 意 事 項）

1. 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。指示に従わない、また、試験中にICレコーダーや携帯電話等を使用するなどの不正行為を行った場合は、失格として直ちに退室していただきます。
2. 受験番号及び氏名は必ず記入してください。（※欄は記入しないでください。）
3. 問題は、全部で7問あり、時間は2時間20分です。
4. 棄権するとき、気分が悪くなったときを除き、途中退室はできません。棄権するときには、試験用紙を必ず試験係員に提出し、確認を受けてください。こちらから渡したものは、一切持って出てはいけません。
5. 気分が悪くなった方は試験係員に申し出、指示に従ってください。

指示があるまで中を開けてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得点	※
----	---

受験職種
研究職

受験番号

氏名

問題 1

以下の文章の①～⑫について、答えを解答欄に記入しなさい。なお、⑨～⑫については、二つの選択肢のうち、正しい方を選んで記入しなさい。

- (1) 顕微鏡観察する時、試料と対物レンズの間に油を入れると分解能が向上する。これは油を入れることにより、試料と対物レンズの間の (①) が変化するためである。
- (2) スクロースとラクトースはいずれも二糖類であり、その構成単糖は、スクロースではグルコースと (②)、ラクトースではガラクトースと (③) である。スクロースとラクトースのうち還元性があるのは (④) である。
- (3) タンパク質を構成する 20 種類の標準アミノ酸のうち、リシンは三文字表記では Lys、一文字表記では (⑤) である。また、トリプトファンは三文字表記では Trp、一文字表記では (⑥) である。この 20 種のアミノ酸のうち、酸性側鎖を持つアミノ酸は Asp と (⑦) で、塩基性側鎖を持つアミノ酸は His、Lys、と (⑧) である。
- (4) 脂肪族カルボン酸を脂肪酸という。脂質を構成するのはふつう (⑨偶数、奇数) 炭素の飽和と不飽和の長鎖脂肪酸で、炭素鎖は枝分れ (⑩する、しない)。融点は長鎖のものほど (⑪高く、低く)、同じ炭素数の脂肪酸では、融点は不飽和脂肪酸より飽和脂肪酸の方が (⑫高い、低い)。

問題 1 解答欄

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫

問題 2

以下の問いについて、答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) 次の実験方法のうち、試料の純度の情報が得られるのはどの方法か。下記の語群 (ア) から (オ) より選びなさい。複数選んでよい。

[語群]

- (ア) 円偏光二色性スペクトル (イ) ゲルクロマトグラフィー (ウ) ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) 電気泳動
(エ) 蛍光スペクトル (オ) 光散乱

- (2) アデニン、シトシン、バリン、システインの構造式を書きなさい。

問題2 解答欄

(1)		
(2)	アデニン	シトシン
	バリン	システイン

問題 3

pH に関する以下の問いについて、計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) 10 mol/L の塩酸を 1ml とり、純水で希釈して体積を 1L にした。この希釈液の pH を求めなさい。ただし、塩酸の電離度は 1 とする。
- (2) 0.2 mol/L の酢酸 10 ml の pH を求めなさい。ただし、酢酸の電離度は 0.02、 $\log_{10}2=0.3$ とする。

問題 3 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)

問題 4

結晶の格子定数に関する以下の問いについて、計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

リゾチームの結晶の格子定数が $a = b = 8.0 \text{ nm}$ 、 $c = 3.8 \text{ nm}$ 、 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 、結晶の密度が 1.2 g/cm^3 、タンパク質の重量分率が 0.7 、単位格子あたり 8 分子が含まれると考えた場合、リゾチームの分子量を計算しなさい。なお、アボガドロ数は 6.0×10^{23} として計算し、答えは四捨五入して有効数字二桁で答えなさい。

問題 4 解答欄

(計算過程)

(答え)

問題 5

反応速度に関する以下の問いについて、(1)、(2) については答えを、(3) については計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 次の文章の①、②の空欄を埋めなさい。

酵素の反応速度と基質濃度との関係は、基質濃度が低いときは、ほぼ直線関係を示し(①)次反応に従う。基質濃度が低い状態から濃度を高くしてもそれに応じた速度が得られないようになり、さらに濃度を高くすると、反応速度は最大値に達して基質濃度と無関係に一定になり、(②)次反応を示すようになる。

(2) Michaelis-Menten 式を以下の記号を用いて表しなさい。

v : 酵素反応速度

$[S]$: 基質濃度

K_m : ミカエリス定数

V_{max} : 酵素反応最大速度

(3) ある加水分解反応が一次反応にしたがって進み、反応速度定数 $k=0.035$ (min^{-1}) である時、反応物質が初期濃度の 75% 分解するのに要する時間について、計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。ただし、 $\ln 2 = 0.7$ とする。

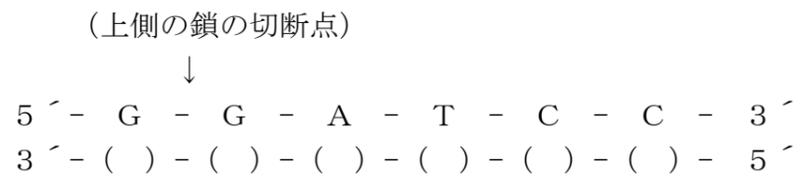
問題 5 解答欄

	①	②
(1)		
(2)		
(3)	(計算過程)	
	(答え)	

問題 6

制限酵素は、デオキシリボ核酸 (DNA) の二本鎖の特定の塩基配列を認識して切断する酵素の総称で、分子生物学の分野で広く利用されている。制限酵素に関する以下の問いについて、答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) BamHI という制限酵素は、下記のような 6 塩基の塩基配列を認識して DNA 鎖を切断する。— () — () — で表された下側の DNA 鎖の塩基配列と切断点を書き入れなさい。



- (2) 次の①と②の制限酵素で切断された部位には、別の制限酵素で切断した断片を挿入することができる。この 2 種の酵素の切断点に挿入できる DNA 断片を作りだすことのできる制限酵素を、制限酵素認識配列をもとに下のアからオより選びなさい。複数選んでよい。

- ①Eco52I (C ↓ GGCCG)
②BamHI (TGG ↓ CCA)

- ア. ApaI (GGGCC ↓ C) イ. HaeIII (GG ↓ CC) ウ. StuI (AGG ↓ CCT)
エ. NaeI (GCC ↓ GGC) オ. NotI (GC ↓ GGCCGC)

- (3) 制限酵素を利用することにより、細菌は外部から菌体内に侵入してくる DNA を切断して身を守ることができる。では、制限酵素は自分自身の DNA を切断するかしらないか、50 字程度の理由と共に答えなさい。

問題6 解答欄

(1)	<p style="text-align: center;">(上側の鎖の切断点)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">5' - G - G - A - T - C - C - 3'</p> <p style="text-align: center;">3' - () - () - () - () - () - () - 5'</p>	
(2)	①	②
(3)	(答え)	
	(理由)	

問題 7

PCR を用いると、微量のデオキシリボ核酸 (DNA) を出発材料として、特定領域の DNA 断片を短時間で大量に増幅させることが可能である。PCR に関する以下の問いについて、答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) PCR は、ある反応の英語の頭文字を取った用語である。正式名称を英語で答えなさい。
- (2) アニーリングの際、元の DNA が二本鎖に戻るよりも、プライマーの方が優先して鋳型の DNA に結合するのはなぜか。50 字程度で説明しなさい。
- (3) 10 サイクルの反応を行うと理論的には DNA 量は何倍に増幅されるか。

問題7 解答欄

(1)	
(2)	
(3)	