

受験番号

平成29年11月28日

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 研究員（応用微生物分野）
採用選考 専門試験問題

（注意）

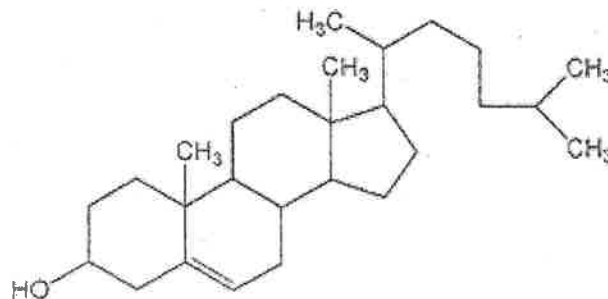
専門問題は12問5ページまであります。解答用紙は4ページまであります。
解答前に、ページが不足していないか、順序が正しくそろっているかを確かめてください。
解答は、別紙の解答用紙に記入してください。

問1 100°C、1atmの水1molが水蒸気になるとき、水から水蒸気への容積変化の仕事に要する熱量を求めよ（kJ mol⁻¹単位）。ただし、水蒸気は理想気体とみなし、水の体積は水蒸気の体積に比べて無視できるほど小さいものとする。また、気体定数 R = 8.3 JK⁻¹mol⁻¹とする。

問2 以下は酵素反応に関する記述である。正しいものには○を、誤りには×を記入せよ。
K_mはミカエリス定数、V_{max}は反応速度の最大値を表わしているとする。

- ア () K_mは、V_{max}の半分となるとき酵素初濃度である。
- イ () K_mが大きいほど、酵素と基質の親和性が高い。
- ウ () E + S ⇌ E·S → E + Pにおいて、Sは基質、Eは酵素、Pは生成物を意味する。
- エ () 酵素反応の速度論的定式化は「E·Sが一定、つまり定常状態である」と仮定して行う。
この仮定を式にすると、d[E·S]/dt = a (aはゼロ以外の定数)となる。

問3 コレステロールには（ア）不斉炭素原子が何個あるか、また（イ）可能な光学異性体の数は全体でいくつになるか。



問4 大腸菌のロイシン要求株 (*leu*⁻) 10⁵/mL を変異剤で処理し、直ちに変異剤を洗浄除去したのち、0.5mL を(a)基本培地を含むシャーレに、(b)残りを希釈して基本培地+ロイシンを含むシャーレにまき、それぞれのコロニー数を数えた。20 回の実験で平均生存数は 10⁴/mL、各実験における復帰突然変異体 (*leu*⁺) の数は下表のとおりであった。自然突然変異率を無視できるとして、突然変異率を求めよ。
 なお、ln0.2 = -1.6、ln0.3 = -1.2、ln0.4 = -0.92、ln0.5 = -0.69、ln0.6 = -0.51、ln0.7 = -0.36 とする。

大腸菌ロイシン要求株の復帰突然変異

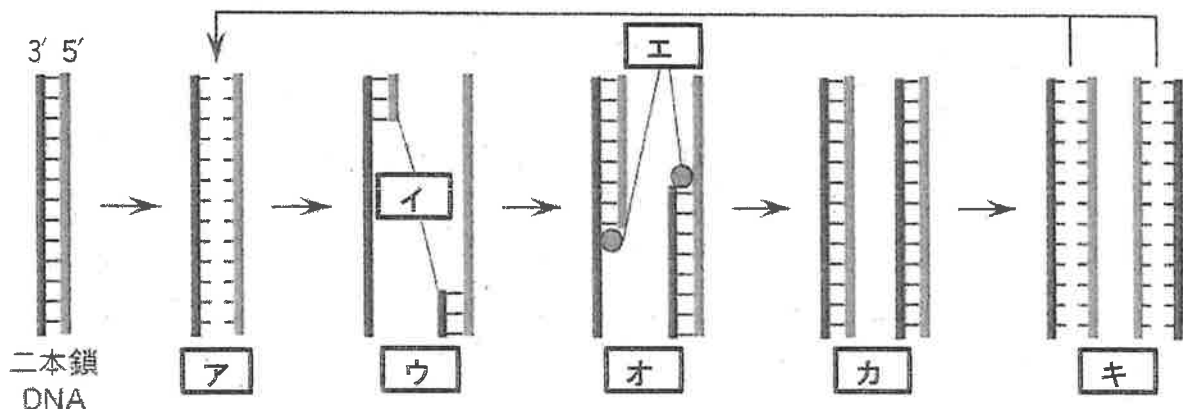
実験	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
変異体数	6	0	9	1	3	2	0	7	5	2	8	0	0	1	5	2	0	2	0	5

問5 酵素阻害因子に関する以下の記述のうち、誤っているものはどれかア～オから選べ

- ア 競合的阻害因子は酵素の活性部位に結合する。
- イ 非競合的阻害因子は活性部位とは別の部位に結合する。
- ウ 非競合的阻害因子は基質を加えることによって完全にその影響を打ち消すことができる。
- エ 競合的阻害因子は基質を加えることによって完全にその影響を打ち消すことができる。
- オ アロステリック阻害因子は酵素の活性型に結合する。

問6 PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) に関する次の (1) ~ (3) の問題に答えよ。

(1) PCR の原理を示す下図の空欄ア～キに入る適切な用語を 1~7 から選べ



(用 語)

- 1 プライマー、2 *Taq* ポリメラーゼ、3 二本鎖 DNA の完成 (1 段目増幅の終了)、
- 4 熱変性、5 プライマーと鋳型 DNA とのアニーリング、6 ポリメラーゼ伸長反応、
- 7 2 回目の熱変性

(2) 図のア、ウ、オで用いられる温度を 1~3 から選べ
(温 度)

- 1 40~60°C、2 72°C、3 95°C

(3) 図の 1 サイクルの反応効率 E が 0.8 のとき、2 サイクル後に DNA は何倍に増幅されるか

問 7 5'-AUGAAAUCCUAG-3' という配列の mRNA の鋳型となった DNA の配列をア~オから選べ

ア 5'-TACTTTAGGATC-3'

イ 5'-ATGAAATCCTAG-3'

ウ 5'-GATCCTAAAGTA-3'

エ 5'-TACAAATCCTAG-3'

オ 5'-CTAGGATTTTCAT-3'

問 8 以下の DNA 鎖構造に関する文章の () ア~キに適切な用語を記入せよ。

DNA 鎖は、ヌクレオチドが糖・リン酸間の (ア) 結合により重合した長鎖構造を有する。ヌクレオチドにおいて、リン酸は、糖の (イ) 位の水酸基と (ウ) 結合によって結合している。一方、糖と塩基の連結は、糖の (エ) 位の炭素原子と、プリン塩基の (オ) 位あるいはピリミジン塩基の (カ) 位の窒素原子との間の (キ) 結合によって形成されている。

問 9 ア~オに示す DNA 修復に関与する酵素のもつ機能を 1~5 から選べ

ア Uvr エンドヌクレアーゼ

イ RecA タンパク質

ウ Dam タンパク質

エ DNA リガーゼ

オ SSB タンパク質

(機 能)

- 1 チミン二量体付近で DNA に切れ目を入れる、2 娘鎖認識のため DNA をメチル化する、
3 一本鎖 DNA の安定化、4 ATPase、プロテアーゼ活性による DNA 組換えの誘発、
5 DNA の切れ目を閉じる

問 1 0 ア～オに示す遺伝子操作実験を計画したときに用いるべきベクターを 1～9 から選べ

- ア あるタンパク質に対する抗体を作製できたので、ウェスタン法を用いてそのタンパク質をコード化する cDNA をクローニングするための cDNA ライブラリを作製したい
- イ 一本鎖 DNA をヘルパーファージなしに調整したい
- ウ 単離した遺伝子をサナギの中で大量発現したい
- エ 100～300 kb くらいの巨大な DNA を大腸菌内で安定に保持し増やしたい
- オ 300 kb 対以上の巨大な DNA を挿入して扱いたい

(ベクター)

- 1 コスミドベクター、2 ラムダファージベクター (λ gt11)、3 YAC ベクター、
- 4 ラムダファージベクター (EMBL3)、5 M13 ファージベクター、6 BAC ベクター、
- 7 プラスミドベクター、8 バキュロウイルスベクター、9 レトロウイルスベクター

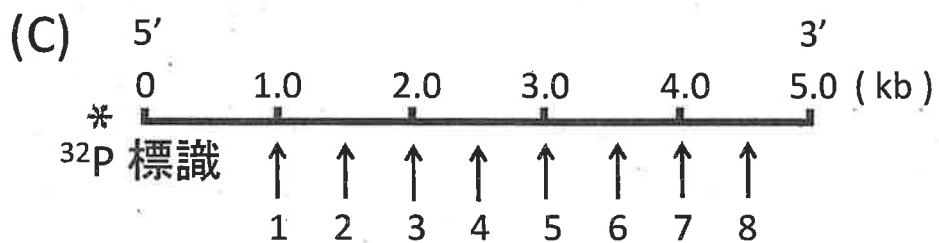
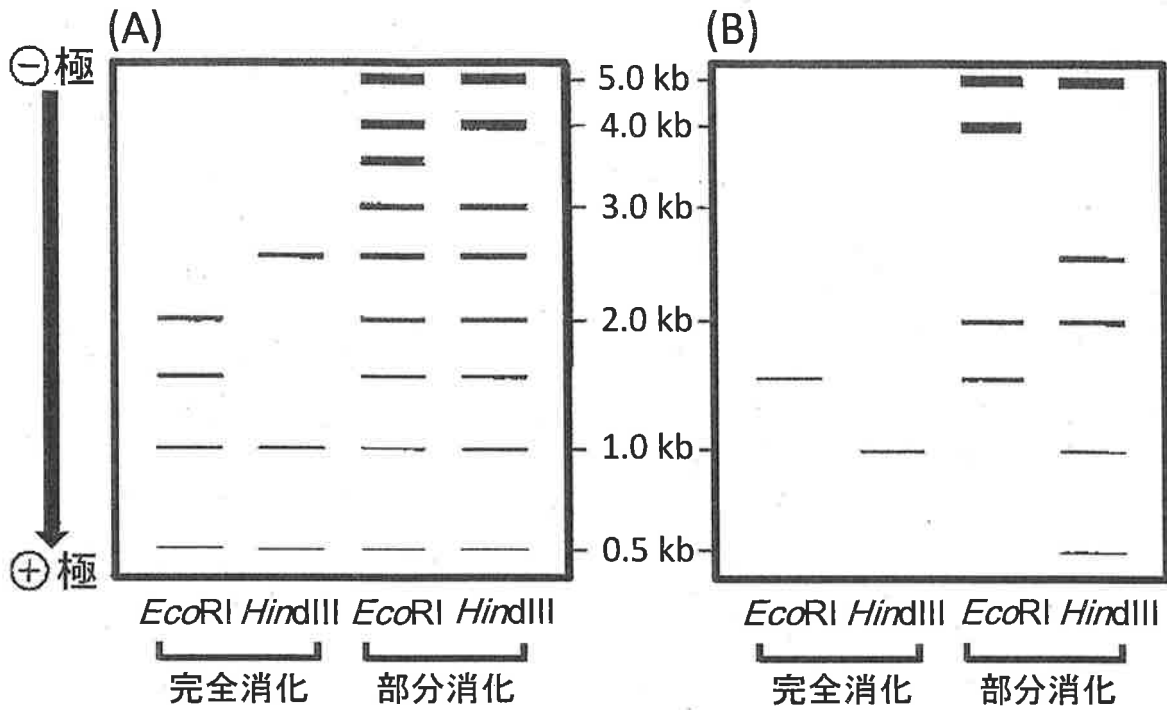
問 1 1 ア～クは、遺伝子組換えに用いられる酵素の説明である。それぞれどの酵素の説明に該当するか 1～8 から選べ

- ア 一本鎖 DNA 及び RNA に特異的に作用し、5'-リン酸をもつモノヌクレオチドまたはオリゴヌクレオチドに分解するエンドヌクレアーゼ
- イ mRNA を鋳型にして相補鎖 DNA を合成する (反応にはオリゴヌクレオチドからなるプライマーが必要)
- ウ 鋳型 DNA に相補的な dNTP をプライマーの 3'-OH 鎖に次々と付加してゆく (5'→3'エキソヌクレアーゼ活性はもたない)
- エ リン酸モノエステル化合物を非特異的に脱リン酸化する反応を触媒する
- オ 各種のポリリボヌクレオチドの 3'末端にアデニル塩基を重合させてゆく反応を触媒する
- カ DNA 鎖の 5'-P 末端と 3'-OH 末端をホスホジエステル結合で連結する
- キ 一本鎖または二本鎖 DNA の 3'-OH 末端に dNTP を重合させてゆく反応を触媒する
- ク プロモーター配列をもつ DNA を鋳型にして RNA を合成する

(酵 素)

- 1 ポリ A ポリメラーゼ、2 DNA リガーゼ、3 RNA ポリメラーゼ、4 S1 ヌクレアーゼ、
- 5 逆転写酵素、6 T4 DNA ポリメラーゼ、7 アルカリ (性) ホスファターゼ
- 8 ターミナルデオキシヌクレオチジルトランスフェラーゼ

問 1 2 特定の制限酵素によって切断された二本鎖 DNA の部分は、電気泳動法を利用した制限酵素地図を作成することによって調べることができる。図 (A) は、ラジオアイソトープ (^{32}P) で一方の鎖の 5' 末端のみを標識した DNA 断片 (5 kb) を制限酵素の *ECORI* あるいは *HindIII* で、完全消化あるいは部分消化したものの電気泳動の臭化エチジウム染色図、図 (B) は、そのラジオオートグラムの結果である。この結果から、この DNA 断片における (ア) *ECORI* の認識部位と (イ) *HindIII* の認識部位を図 (C) 中の矢印 1~8 からすべて選択せよ



受験番号

平成29年11月28日

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 研究員（応用微生物分野）
採用選考 専門試験
解答用紙

問1

解答（単位はなくてもよい）

問2

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	
エ					

問3

	解答（単位はなくてもよい）		解答（単位はなくてもよい）
ア		イ	

問4

解答

問5

解答

問6

(1)

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	
エ		オ		カ	
キ		/	/	/	/

(2)

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	

(3)

解答（単位はなくてもよい）

問7

解答

問8

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	
エ		オ		カ	
キ					

問9

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	
エ		オ			

問10

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	
エ		オ			

問11

	解答		解答		解答
ア		イ		ウ	
エ		オ		カ	
キ		ク			

問12

	解答		解答
ア		イ	