

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
(生命科学専攻)

2025年度 第2回 入学試験問題

専門科目

受験番号	
------	--

注意

- 分子生物学、分子細胞生物学、微生物学、環境科学、基礎化学、分子機能学の各分野に関連する問題1問ずつの合計6問のうち、3問を選択して解答して下さい。
- 問題用紙は7枚綴ですが、切り離さずに、選択した問題は、問題用紙の「選択する」を丸で囲んで下さい。
- 解答は、各問題用紙の空欄など、それぞれの指示に従って記入して下さい。



摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2025年度 第2回 入学試験問題

分野	分子細胞生物学	選択する	受験番号
----	---------	------	------

次の文章を読み、問1～4に答えよ。

細胞膜はリン脂質を主成分とした脂質二重層で構成されている。a)疎水性あるいは非極性の物質はその程度が強いほど速く脂質二重層を通過できるが、無機イオンのような電荷をもつ物質はほとんど脂質二重層を通過できない。細胞には、b)膜輸送体とチャネルの2種類の膜輸送タンパク質が存在し、細胞膜を介した物質の輸送を行っている。動物細胞の細胞膜にはATP駆動型の輸送体であるNa<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase (Na<sup>+</sup>ポンプ)が存在し、ATPの加水分解から得られたエネルギーを使って[ア]を細胞内に運び込み、[イ]を細胞外に輸送する。Na<sup>+</sup>ポンプの働きにより、細胞内の[ア]濃度は細胞外のほぼ10～30倍の高さに、[イ]は細胞外の10～30分の1の低さに保たれている。細胞は、このように作られた細胞内外のイオン濃度差を利用して別の分子の輸送を行っている。たとえば腸上皮細胞には、電気化学的な勾配による[イ]の細胞内への流入とともにグルコースを輸送する輸送体が存在し、細胞内にグルコースを取りこむ。このように、ATPのエネルギーを直接利用せずに、他の輸送体が形成したイオンの電気化学的な勾配を利用して、濃度勾配に逆らって物質を輸送する輸送形式は[ウ]とよばれる。イオンチャネルはイオン選択性を有しており、通過することができるイオンの種類が決まっている。また、ほとんどのイオンチャネルは“ゲート”を備えており、c)特定の刺激がきっかけとなり開閉状態を切り替えることができる。

問1 [ア]～[ウ]に入る最も適した語句を以下の解答欄に記入せよ。

ア		イ	
ウ			

問2 下線部 a)を参考にし、以下の物質を脂質二重層を通過しやすい順に並べ替えよ。

物質名：グルコース、N<sub>2</sub>、Cl<sup>-</sup>、H<sub>2</sub>O

問3 下線部 b)について、チャネルと輸送体の違いを透過させる溶質の選別の仕方と溶質の輸送速度に着目して説明せよ。

問4 下線部 c)について、リガンド依存性チャネルの存在が知られている。これらの開閉は、何らかの分子(リガンド)がチャネルに結合することで調節されている。グルタミン酸を受容するAMPA受容体とγ-アミノ酪酸(GABA)を受容するGABA<sub>A</sub>受容体は、ともに神経細胞のシナプスに存在するリガンド依存性チャネルであるが、その機能は対照的である。これらのチャネルの機能について、それぞれのチャネルが透過するイオンの種類と膜電位に与える影響を踏まえて説明せよ。



摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2025年度 第2回 入学試験問題

分野	環境科学	選択する	受験番号	
----	------	------	------	--

【問1】水道水における化学物質の水質基準値は、対象物質の一日曝露量が耐容1日摂取量（TDI）を超えないように設定されている。下記の値はジクロロメタンの基準値が設定された根拠を示したものである。これらをもとにジクロロメタンの水道水基準値（mg/L）を求めよ。

- ・ラットを用いた長期引水試験での NOAEL 6 mg/kg/日
- ・不確実係数：1,000
- ・日本人の平均体重：50 kg
- ・1日に飲む水量：2 L
- ・飲料水の配分率：10%（水道水由来の曝露割合として TDI の 10%を割り当て）

（解答欄）

【問2】生体内における環境化学物質の異物代謝反応（第I相反応および第II相反応）について解説せよ。

（解答欄）

【問3】毒性を評価する試験の一つとして Ames 試験がある。これに関する 1)~2) に答えよ

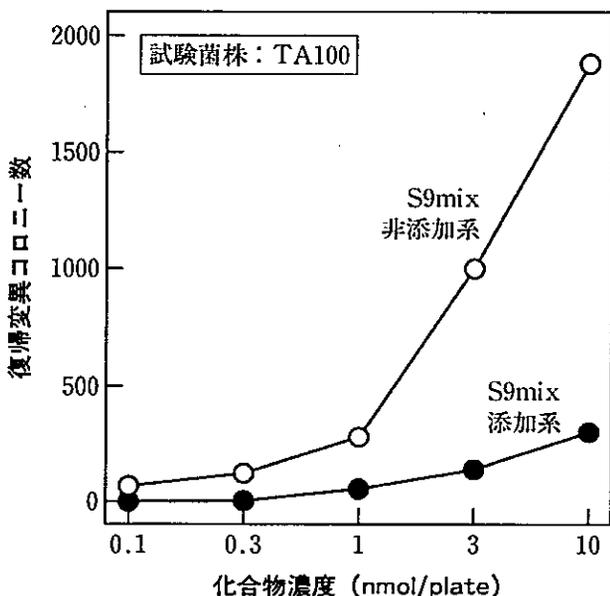
1) 文中の  ~  に入る最も適当な語句を、該当する解答欄に記載せよ。

Ames 試験で用いられているネズミチフス菌の試験菌株は、 合成酵素遺伝子群に点突然変異が起こり、 要求性となった変異株である。この変異株は、 がほとんどない培地では、培地上でコロニーを。一方、被験化合物によって非要求性に、すなわち変異株から野生株に復帰変異した場合は培地上でコロニーを。Ames 試験では、このようなコロニー数を計測することにより、毒性の指標の一つである  性を評価する。

解答欄

a		b		c		d	(性)
---	--	---	--	---	--	---	-----

2) 図は、ある被験化合物について、ネズミチフス菌の TA100 株を用いて Ames 試験を行った結果である。この結果から解釈できる内容について、「代謝産物」「S9mix」という語句を用いて記述せよ。なお TA100 株は、1) の  要求性株である。



（解答欄）

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2025年度 第2回 入学試験問題

分野	基礎化学	選択する	受験番号	
----	------	------	------	--

問1 から 4 に答えよ。特に指定しない限り、植物について解答すること。

問1 植物ホルモンの一つであるオーキシンの構造式を記しなさい。なお、構造式は単結合と二重結合を区別し、水素など元素の数にも注意すること。

問2 植物ホルモンであるジベレリンとジャスモン酸について、受容体結合後の信号伝達における共通点を説明しなさい。

問3 植物の ABCE モデルとは何か、またクラス E 遺伝子について説明しなさい。

問4 植物の活性酸素種の消去系について説明しなさい。また、グルタチオンの構造式を記しなさい。なお、構造式は単結合と二重結合を区別し、水素など元素の数にも注意すること。

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2025年度 第2回 入学試験問題

分野	分子機能学	選択する	受験番号	
----	-------	------	------	--

【問1】次の記述文を読み、設問(1)~(4)に答えよ。

アミノ酸が2つあるとき、一方のカルボキシ基と他方のアミノ基の間で脱水縮合が起こると、2つのアミノ酸が結合したジペプチドが生成する。同様に3つのアミノ酸が結合すると a) トリペプチド が生成する。このようなペプチド結合を介してアミノ酸が多数結合したものがポリペプチドであり、ポリペプチドの鎖が安定で特異的な構造をとることにより機能をもった分子がタンパク質である。タンパク質のアミノ末端からカルボキシ末端方向へのアミノ酸の並びをタンパク質の一次構造というが、これは遺伝子の塩基配列により決まっている。b) ペプチド結合は共鳴構造をとるが、ポリペプチドの鎖自体は比較的に柔軟な動きをすることが可能となる。そして、c) ポリペプチドの鎖が近隣にあるアミノ酸残基の影響を受けてαヘリックスやβ構造といった特異的な構造をとる場合があり、これらをタンパク質の二次構造という。また、二次構造をとるポリペプチドの鎖が弱い分子間相互作用により折りたたまれた立体構造をタンパク質の三次構造という。三次構造は一次構造で規定された通りに最も安定した形をとることで、球状を示すことが多いが、d) コラーゲンのように繊維状の構造をとるものもある。さらに、複数のタンパク質が弱い非共有結合により結合して機能を持つことがあり、この複合体の構造をタンパク質の四次構造という。

(解答欄)

(1) 下線 a) について、システイニルグリシルチロシンを例として、右の解答欄に、その構造を描きなさい。

(2) 下線 b) について、この時のポリペプチド鎖中のペプチド単位と、その周辺の状態（立体構造）をもとに説明しなさい。

(解答欄)

(3) 下線 c) について、二次構造の形成にあたってポリペプチド鎖に形成される特徴的な結合をαヘリックスとβ構造においての違いがわかるように説明しなさい。

(解答欄)

(4) 下線 d) について、コラーゲン繊維の構造を、その鎖の本数と特に多く含まれるアミノ酸をふまえて説明しなさい。

(解答欄)

【問2】次の記述文を読み、設問(1)~(2)に答えよ。

筋肉はエネルギーを力と運動に変換する装置であり、動物の筋肉には ア 筋と イ 筋がある。ア は骨格筋と心筋に見られる構造で、光学顕微鏡で観察すると縞模様に見える。我々が普段目にする筋肉は、多数の筋細胞が集合したもので、その内部には平行に束ねられた筋原繊維がぎっしりと詰まっている。筋原繊維は2種類のフィラメントを含む ウ とよばれる繰り返し単位により構成されており、暗いA帯と明るいI帯が交互に存在している。そして、このような特徴的な構造において、a) 筋肉はこれら2種類のフィラメントがお互いに作用することですばやく収縮したり伸びたりすることができる。

(1) 記述文中の ア ~ ウ に入る最も適当な語句を、下の解答欄に記入しなさい。

(解答欄)    ア. \_\_\_\_\_    イ. \_\_\_\_\_    ウ. \_\_\_\_\_

(2) 下線部 a) について、筋肉の収縮の仕組みを2種類のフィラメントを具体的に挙げつつ説明しなさい。

(解答欄)