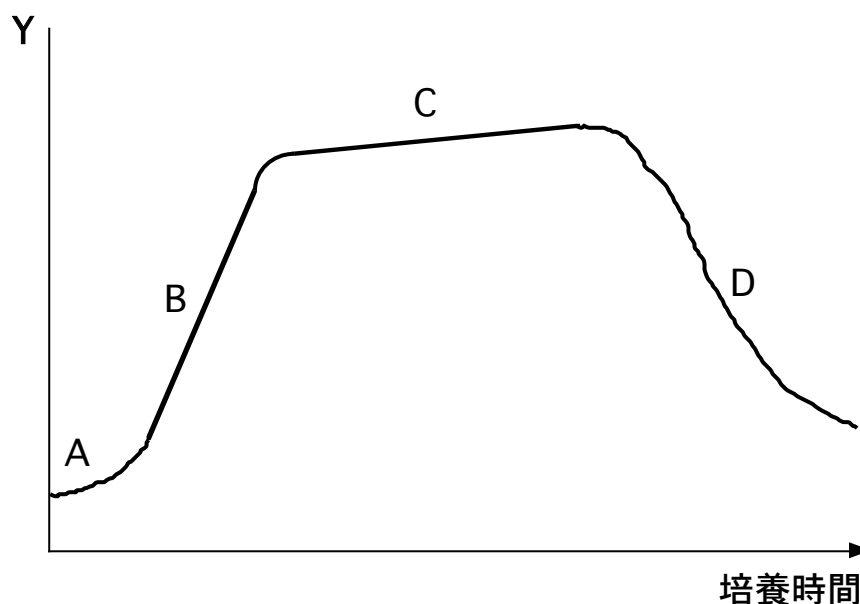


1 細菌の増殖に関する次の文を読み以下の設問に答えよ。

細菌は単細胞生物であり、その増殖と個体数の増加とは同じ意味を持つ。特殊な例外を除き、基本的には(ア)という形式で数を増やし増殖している。このとき1個の細菌が分裂して2個になるまでを(イ)といい、1回の分裂から次の分裂までに要する時間を(ウ)とよぶ。この時間は①物理的条件が一定であれば菌種によって決まっている。培養を行っていくと徐々に菌数が増えていくが、このとき培養時間と菌数の関係を下図のように示したグラフのことを(エ)という。また、②菌数には(オ)と(カ)があり、(オ)は実際に生きている数だけを、(カ)は生死を問わず形のあるもの全ての数をあらわす。

問1 (ア) から (カ) までの空欄にもっとも適する語を入れよ。

問2 (エ) を下に示した。A から D までの各時期の名称を答えよ。



問3 (エ) の縦軸 Y は何か正確に記せ。

問4 (エ) の D の時期において細菌の数が減少するのはいかなる理由によるものか。考えられる理由のうち1つを述べよ。

問5 下線部①の増殖に影響を及ぼす物理的条件とはどのようなものがあるか？4つあげよ。

問6 下線部②の(オ)と(カ)を測定する方法についてそれぞれ1つあげよ。

2 微生物の殺菌に関する次の文を読み以下の設問に答えよ。

日常生活で微生物なしに生活することは不可能で、身の回りにはたくさんの微生物が存在する。細菌の場合には、これを特に（ア）という。中には空気中を漂っている細菌もあり、これを（イ）という。このように、微生物の実験を行うときには（ア）の存在に細心の注意を払って行わなければ、折角の培地に雑菌が混入してしまうことになる。雑菌の混入のことを（ウ）という。（ウ）を避けるためには、なるべく無菌的な環境を作り出す必要がある。そのためには、クリーンベンチという特殊な装置を用いると、その中は比較的きれいに保たれている。非使用時のクリーンベンチには、殺菌灯というランプが付いていて、そこから（エ）が照射されている。（エ）が当たるところでは、これによって微生物の核酸やタンパク質が分解されるため、微生物の増殖は抑えられて比較的きれいな環境が作られる。しかしながら、（エ）はプラスチックやガラスなどは透過しないという欠点がある。クリーンベンチがない状況であってもガスバーナーを用いれば簡単にきれいな環境を作り出すことができる。ガスバーナーの炎の中はとて高温で、金属やガラスなどは炎で軽くあぶるだけでも表面に付いている微生物を焼き殺すことができる。このような操作を（オ）という。（オ）では、大きな物を扱うには不向きなため、そのようなときには自動化されたオーブンを用いて160℃~180℃で加熱する。この操作を（カ）という。（カ）では培地のようなものを滅菌することはできないため、そのときには自動化された圧力釜のような装置で飽和水蒸気を満たした状態にして121℃で加熱する。この方法を（キ）という。熱に弱い成分を含むような培地は（キ）で滅菌はできないため、あらかじめ無菌処理したフィルターを通して物理的に微生物を取り除く（ク）滅菌という方法が用いられる。

このように、無菌操作には培地を滅菌する操作が必須であるが、作業者の方も可能な限り消毒しておく必要がある。そのためには①様々な消毒剤が用いられる。まず、一般的なものとして塩素化合物がある。水道水には塩素ガスが含まれるが、この他に用いられる塩素化合物としては（ケ）がある。ヨウ素化合物も消毒剤として用いられる。ヨウ素、ヨウ化カリウムにエタノールを混ぜたものはヨードチンキと呼ばれるが少し刺激が強い。そこで、これにグリセリンを加えて刺激を弱めたものを（コ）という。低級1価アルコールも強い殺菌作用を持つ。この種の消毒剤の特徴は即効性のあることで、汎用されている。そのようなアルコールには（サ）がある。その他消毒剤として用いるものに逆性石けんがある。普通の石けんは水溶液になると（シ）に荷電するが、逆性石けんはその名のとおり（ス）に荷電する。従って、これらを混ぜて併用すると殺菌効果が（セ）する。よく用いられる逆性石けんとして（ソ）がある。

問1 （ア）から（ソ）までの空欄にもっとも適する語を入れよ。

問2 下線部①にあるようにある化学薬品が消毒剤として用いられるために必要な条件を3つあげよ。

（例 安価である）

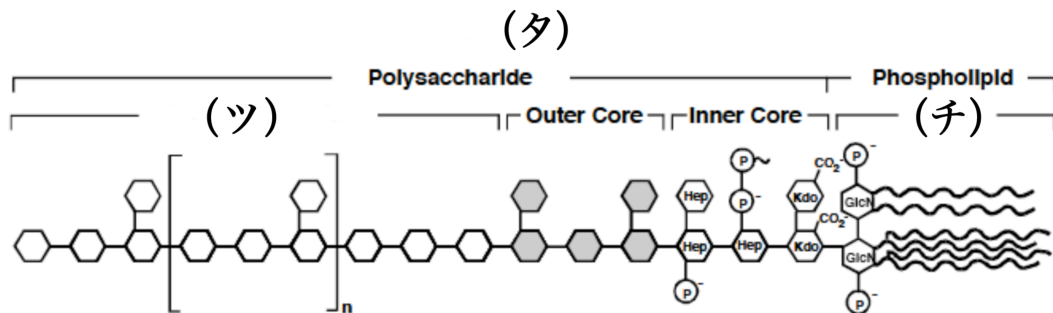
問3 滅菌と消毒の違いを述べよ。

3 細菌の構造に関する次の文を読み以下の設問に答えよ。

細菌はその形態によってさまざまな名称で呼ばれる。丸い菌は球菌とよばれるが、棒状の細長い菌は(ア)とよばれる。特に、Y字、V字などの変則的な形状をしているものは(イ)とよばれる。また、らせん状あるいは波形の細長い菌はらせん菌とよばれる。このなかで、らせん数が10数回以上の長い菌は特に(ウ)とよばれる。細菌の細胞質は代謝の場で、多くの酵素などが存在する。また、プラスミドのほか細胞質内顆粒とよばれるものが多く存在する。異染顆粒とはエネルギーの貯蔵庫と考えられ、トルイジンブルーで赤く染まるのでこの名前があり、別名を(エ)粒とよぶ。

細菌が種特有の形状をしているのはその細胞壁によって保持されている。細胞壁の骨格は(オ)とよばれ、多糖体とペプチドが束ねられて網目状の構造になったものである。多糖体との基本はグリカン鎖とよばれ、(カ)と(キ)が交互に(ク)結合して長く繋がったものである。(キ)からは(ケ)とよばれる側鎖がぶら下がっている。この(ケ)は(コ)の形成に必須で、(コ)によって平行に並んでいるグリカン鎖どうしを架橋して網目状の構造を呈する。(ケ)は最初5つのアミノ酸からなっているが、(コ)を架橋するとき5番目のアミノ酸が(サ)という酵素によって切られる。(コ)には色々なタイプが存在しているが、よく見られるのは(ケ)の4番目のD-Alaと3番目のL-Lysを結ぶタイプである。

細菌は分類上大きく2つに分類される。この分類は、グラム染色という染色のされ方の違いによるもので、①紫色に染色されるものは(シ)菌、ピンク色に染色されるものは(ス)菌である。この染色性の違いは細胞壁の構造の違いに起因している。(シ)菌では(オ)が厚く、特徴的な分子としてグリセロールリン酸または(セ)リン酸がポリマーになった(ツ)が見られる。一方、(ス)菌では(オ)が薄く、(オ)の外側に外膜という脂質二重層の膜がもう一つ見られる。細胞膜は(オ)の内側にあるので、内膜とよばれる。外膜からは(タ)とよばれる構造体が外側に伸びている。この(タ)は外膜に埋まっている脂質部分の(チ)とその外側の糖鎖の部分からなる。特に、反復している糖鎖の部分は(ツ)とよばれる。



問1 (ア) から (ツ) までの空欄にもっとも適する語を入れよ。

問2 下線部①には例外があり、(シ) 菌であるにもかかわらずピンク色に染まるものがある。これらの菌の中で光合成を行う仲間を何というか。また、ピンク色に染まるのはいかなる理由によるか、それぞれ答えよ。

4 ウイルスに関する次の文を読み以下の設問に答えよ。

ウイルスは極めて稀な例外を除き、とても小さいために(ア)を用いないと見ることができない。また、代謝を欠き全てを宿主に依存するため、生きた宿主細胞の中でのみ増殖できる。このような性質を(イ)という。構造は、ゲノムとしてのDNAまたはRNAを中央部にもち、その周囲を(ウ)とよばれる外皮タンパク質が取り囲んでいる。(ウ)はたくさんのサブユニットから構成されており、それを(エ)という。核酸と(ウ)を合わせて(オ)とよぶ。アデノウイルスの場合は、(オ)が全てであり、これだけで感染する。このように、感染性のある成熟したウイルス粒子のことを(カ)とよぶ。これに対して、ヘルペスウイルスは(オ)だけでは感染性をもたず、その外側にある(キ)とよばれる構造が必要になる。(キ)は宿主細胞の細胞膜由来であるため、脂質に富む。したがって、(キ)を有するウイルスは(ク)などの有機溶媒で処理すると、(キ)が溶けるために感染力が無くなるか著しく低下する。

インフルエンザウイルスも(キ)を有する。(キ)にはHAスパイクとNAスパイクという2種類のスパイクが多数埋まっており、外側に突出して(ケ)に関係している。HAは(コ)、NAは(サ)のことをあらわす。HAには15種類、NAには9種類存在することが知られており、その組み合わせによって(ケ)が異なる。強毒性の鳥インフルエンザは(シ)N1型として知られている。(オ)は8本に分節している。したがって、違うタイプのインフルエンザウイルスが同じ宿主細胞に同時感染すると、(ス)とよばれる大規模な(ケ)の変化を引き起こす。これが起こると、抗体を有する人が少ないために、(セ)をひき起こす原因となる。

細菌に感染するウイルスはバクテリオファージあるいは単にファージとよばれる。例えば、λファージは大腸菌を宿主として感染する。ファージが感染すると、大腸菌内で多数のファージのDNAを複製し、やがてファージ粒子が組み立てられてたくさんの子ファージが作られる。子ファージはやがて宿主の大腸菌を溶かして外部に放出される。このようなサイクルを行うファージを(ソ)ファージという。これに対して、①すぐには溶菌を引き起こさず、ファージのDNAを宿主のゲノム中に挿入させる場合がある。この現象を(タ)といい、(タ)をひき起こすファージを(チ)ファージという。このときに、宿主のゲノム中に挿入された状態のファージのことを(ツ)という。(ツ)は宿主の細胞分裂と一緒に増殖する。②(ツ)は紫外線などの刺激によって、宿主のゲノム中から飛び出して溶菌を引き起こす。このときに、(ツ)に隣接していた宿主ゲノムのDNAの一部を持ち出すことがある。こうして組み立てられた子ファージは宿主ゲノムの配列を一部含むことになる。もし、このファージが別の大腸菌に感染して再び(タ)を引き起こすと、別な大腸菌株が持っていたDNAを別な大腸菌株が獲得することになる。この現象を(テ)といい、大腸菌が新たな形質を獲得するための有用な手段となっている。

問1 (ア)から(テ)までの空欄にもっとも適する語を入れよ。

問2 下線部①の現象はヒトに感染するウイルスでも同様な現象を引き起こす。それを何というか？

問3 下線部②の現象もヒトに感染するウイルスで見られる。それを何というか？