

受験番号 ()

令和7年1月15日実施

名古屋市立大学大学院医学研究科修士課程入学試験(2回目) 基礎科学(出題言語-日本語)

問題1から問題5のうち3題選択して解答せよ。選択した問題番号を以下に記せ、

--	--	--

基礎科学問題 1

血小板第 4 因子 mRNA の骨髄での発現について quantitative PCR(qPCR)法でサンプル間の比較を行いたいと考えている。サンプルから抽出した mRNA を鋳型としてオリゴ dT を用いて cDNA を合成し qPCR に使用する。以下の問いに答えよ。

1) PCR が DNA を増幅する原理を述べよ。図を使用してもよい。

図 1 に増幅曲線を示す。増幅曲線とは蛍光標識された PCR 増幅産物量が蛍光検出できる量に達すると増幅曲線が立ち上がり始め、指数関数的にシグナルが上昇した後プラトーに達する。初発の cDNA 量が多いほど増幅産物量が検出可能な量に達するサイクル数は少なくて済むので増幅曲線は早く立ち上がる。

2) 図 1 の中で初発の cDNA 量が 5 番目に多いものはどれか。色で答えよ。また、これらの 5 サンプルを比較するとき使用できない部分はこの増幅曲線のどの部分か。図中に書き込め。ただし、色は左からオレンジ、灰色、水色、茶色、赤色とする。

受験番号 ()

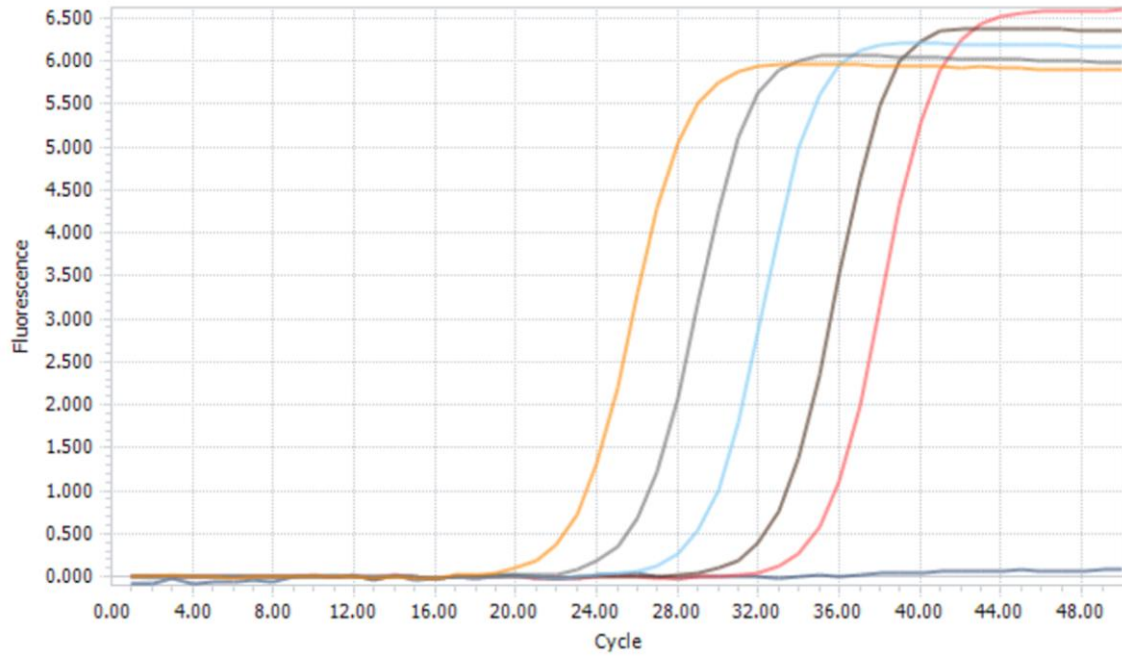


図 1. 増幅曲線

図出典：<https://www.researchgate.net/post/qPCR-amplification-curve-height-difference-in-standard-curve>

3) この方法を用いてサンプル間の血小板第 4 因子遺伝子の発現量を相対的に定量するときに必要な情報を答えよ。

受験番号 ()

基礎科学問題4 以下の設問から 3つを選んで解答しなさい。

- 1) 水は貴重な自然資源であるが、水不足の際には、海水からの脱塩（塩分の除去）が解決策の1つとして挙げられる。私たちはどうして海水を直接飲用できないのか。
- 2) 溶液の溶質濃度を反映する浸透圧は、細胞が水を獲得するか消失するかを決めている。高張液は細胞よりも多くの溶質とより少ない水分を含む。低張液は細胞より少ない溶質とより多くの水分を含む。細胞は高張液中、低張液中でそれぞれどのように変化するか。
- 3) 弁当の梅干を見ると唾液が出てきて胃が動き出すのを感じた。これらの反応について自律神経系を含めて説明しなさい。
- 4) 血圧は、心拍出量と末梢血管抵抗の2つの因子によって規定される。心拍出量または末梢血管抵抗を増加するものを合わせて2つ挙げ、説明しなさい。
- 5) 神経伝達物質であるドーパミンまたは、セロトニンの生体内での役割について説明しなさい。

問題番号 ()

問題番号 ()

問題番号 ()

受験番号 ()

基礎科学問題5 以下の設問に解答しなさい。

2つの関数 $f(t)$, $g(t)$ がともに同じ周期をもつ周期関数であるとき, 時間のずれを考慮しながら両者の類似性を評価する手法として相互相関関数がある。その評価関数 $R(\tau)$ は次式のように定義される。ただし T は周期, τ は時間のずれを表す変数である。

$$R(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) g(t + \tau) dt$$

以下の問いに答えなさい。

1) 2つの周期関数が $f(t) = g(t) = \sin t$ であるとき, 評価関数 $R(\tau)$ を求めよ。また τ の変化により, $R(\tau)$ の値がどのように変化するかを調べよ。

2) 相互相関関数を用いて, 一定太さの直線状流路を流れる定常流の速さを求める方法を考え, 具体的に説明せよ。