

受験 番号	000000	名 前	慶心太郎
----------	--------	--------	------

大問2-1

ア	4	イ	2.00	ウ	0.08	エ	0.72	オ	10.00
---	---	---	------	---	------	---	------	---	-------

※問題文にも書かれている通り、**イ**から**オ**については、小数点以下3桁目を四捨五入し、小数点以下2桁まで記載しなさい(例: 3.14、15.00)。

カ	2
---	---

大問2-2

キ	1	3	4
---	---	---	---

※3つの説について数字を記載しなさい。左ほど小さい数とすること。

※記載が2つ以下であった場合は採点の対象外とする。

【ア～オ】ツメガエルの体重はヒトの400分の1のため、1日あたりに(ア) 4 kcal必要になる。乾燥練り餌1 gには、タンパク質0.5 g、炭水化物0.02 g、脂質0.08 g含まれているので、エネルギー換算すると、それぞれ(イ) 2 kcal、(ウ) 0.08 kcal、(エ) 0.72 kcalとなる。つまり、練り餌1 gには合計2.8 kcal含まれていることになる。ツメガエルは1週間あたり28 kcalを必要とするため、1週間に必要なエサの量は(オ) 10 gとなる。

※基本的な計算能力と頭のウォーミングアップを兼ねた問題。

【カ】ベルクマンの法則に従うと、小さい生物ほど単位体積あたりの表面積が大きくなるため、エサを多く食べる必要がある。一方、変温動物は体温を保つことにカロリーを使う必要性がないためエサを食べる必要性が下がる。

【キ】1、3、4が読み取れる内容であるため、その他のものを選択してはいけない理由を述べる。2はホスト胚を調べたものではないので関係ない。5もホスト胚における二次軸を調べたものではないので関係ない。また、実験条件に全て2次軸が誘導されたと書かれているので技術的な問題もなかったと考えられる。6は形成体を取り除いても脊索や神経管は形成されていたため、成立しない。7は二次軸を誘導したので形成体を有していたと言える。8は例数が足りているか足りていないかは読み取れるものではない。

受験 番号	000000	名 前	慶心太郎
----------	--------	--------	------

大問2-3

ク	4
---	---

ケ	A・B
---	-----

※D-pointの場合はAを、V-pointの場合はBを丸で囲みなさい。なお、この問題は、選択した解答によって次の問題用紙が異なるため、必ず解答する必要があります。

コ	14
---	----

【ク】 1と3は様々な可能性のひとつであり、この実験から読み取れる範囲を超えている。2はカルシウムイオンとマグネシウムイオンがなくても卵割は進んでいるので関係ない。4だけが読み取れる内容となる。

※分離した割球を用いたストーリーは、大問2ではこれ以降に登場しないが、実はこの背側の割球の中胚葉誘導物質への反応性の高さを導いているのは、のちの問題の中で登場するWシグナルが活性化されていることに依存する。

【ケ】 二次軸を誘導したいのであれば、将来、腹側になる領域に顕微注入する必要がある。それゆえ、V-pointを選択する必要がある。

【コ】 塩化リチウムが0.3 mol/Lの溶液ということは12.6 g/Lと同意。12.6 g/L=12.6 mg/ml=12.6 μg/μl=12.6 ng/nlとなる。つまり4 nl中には50.4 ng含まれていることになる。50の選択肢番号は2、ngの選択肢番号は7のため、2×7=14となり、14が解となる。

受験 番号	000000	名 前	慶心太郎
----------	--------	--------	------

大問2-4

サ	A・B
---	-----

※AかBのどちらかを丸で囲みなさい。なお、この問題は、選択した解答によって次の問題用紙が異なるため、必ず解答する必要があります。

シ	4
---	---

※1から5の中から適当な数字を記入してください。

ス	14
---	----

【サ】 タンパク質をコードしている配列が含まれるほうの鎖をセンス鎖とすると、それはプラスミドにおける α 鎖となる。これを合成するためには、必然的にsで切断して、SP6プロモーターで合成を行う必要がある。

【シ】 スの解答より1407塩基対が合成の対象となる。本文中で分子量に従うと書かれているので、一本鎖のRNAは700塩基対付近にバンドが出ると考える。それゆえ4が妥当な位置になる。

【ス】 アミノ酸数が358のため、それに対応した塩基数は1074。終止コドンの塩基数は3。F-g間が110塩基、q-s間が220塩基。合計1407塩基。

受験 番号	000000	名 前	慶心太郎
----------	--------	--------	------

大問2-5

セ	2
---	---

ソ	130	倍希釈
---	-----	-----

※数値のみを記入してください。123.4ならば123。123456ならば 1.23×10^5 、3456789ならば 3.46×10^6

【セ】一本鎖のRNAをそのままアガロースゲルで電気泳動する場合にスミアなバンドが得られることは分子生物学では有名な話。なぜならRNA分子中に短い相補的な結合をした領域がいくつかつくり、それらに従って、一本一本が異なる立体構造をとる。アガロースゲルは、網目状の隙間をすり抜けやすさによって、泳動速度が決まるため、様々な立体構造をとるRNA分子は各分子ごとに泳動速度に違いが生じることになる。それゆえ、ノザンプロットなどをする際には、アガロースゲルにホルマリンを混ぜて、相補的な結合を阻害させる。

【ソ】2 nlの液に10 pg含まれるようにするには5 pg/nlに調整する必要がある。5 pg/nl=5 ng/ μ l。mRNA原液は650 ng/ μ lであるため、単純に130倍希釈すればよい計算となる。

受験 番号	000000	名 前	慶心太郎
----------	--------	--------	------

大問2-6

タ	13	チ	3	ツ	4	テ	1
ト	2	ナ	9	ニ	1	ヌ	12

※数字のみを記入してください【タ～ヌ】穴埋めした文章自体をもって解説文とする。

大問2-7

ネ	2	6	8
---	---	---	---

【ネ】Wシグナルを上げる方向性のものは2、4、6、8。ただし、4はそもそも転写が生じていないので除外となる。

※正しいと思う3つの説を選択して、その数字を記載しなさい。左ほど小さい数とすること。

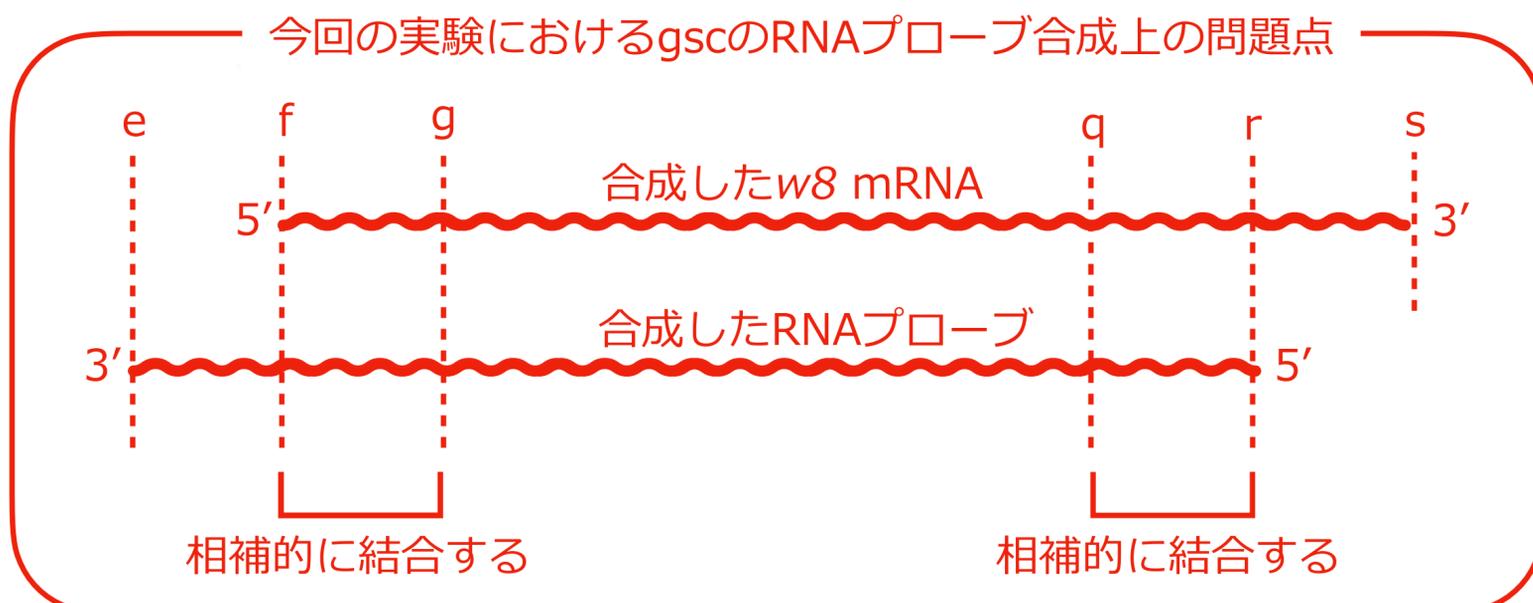
大問2-8

※これは普通の解答。ヒで2、フで6を選んでいれば両方正解とし、さらに加点

ノ	2	ハ	2	ヒ	1	フ	5
---	---	---	---	---	---	---	---

※ノ、ハ、ヒは1から3の中から、フは4から6の中から適当な数字を記入しなさい

【ノ、ハ】W8胚も塩化リチウム胚も追加で形成体活性を胚内に生じさせるので、どちらもWシグナルの標的となる *gsc* mRNAの発現量は上昇する。【ヒ、フ】W8の活性も、塩化リチウムの活性も同じくらいであるとすればWシグナルの標的である *gsc* mRNAの転写量に大きな違いはないと判断すべき。それゆえ、ヒは1、フは5と解答するのが通常の解答。ただし、この時点でpXプラスミドの特徴と *in situ* ハイブリダイゼーションの性質をよく理解していれば、以下に示す問題点に気がつくはず。その場合、ヒで1を、フで5を選択することになる。



受験 番号	000000	名 前	慶心太郎
----------	--------	--------	------

大問2-9 【へ】 *in situ*ハイブリダイゼーションではW8胚の方が圧倒的にgsc mRNAの発現量が多い。一方、リアルタイムPCRでは塩化リチウム胚の方が多い。明確に整合性はとれていない。

へ	3	ホ	1	8
---	---	---	---	---

※ホには数字を2つ記載しなさい。左ほど小さい数とすること。

【ホ】 大問2-8のヒとフに関する解説を参照すればわかる。

大問2-10

【マ～ユ】 穴埋めした文章自体をもって解説文とする。

マ	1	ミ	9	ム	5	メ	11
モ	19	ヤ	10	ユ	16		

説明文	<p>【解答例】 腹側領域で発現するW8は活性を阻害する別の物質Xと複合体W8-Xを形成する。W8-Xは、細胞間隙をつたって胚全体に移動できるが、背側領域ではXを分解する酵素が発現している。その結果W8は背側でのみ効果を発揮することになる。</p>
説明図	<p>背側でのみXの分解酵素は発現している</p> <p>Xの分解酵素</p> <p>Xの分解</p> <p>W8</p> <p>W8 X</p> <p>背側でのみ働く</p> <p>背側</p> <p>腹側</p> <p>背側まで拡散</p> <p>W8 X</p> <p>W8-X複合体</p>

【ヨ】 色々な仮説が考えられる。例えば「W8がエクソソームに包まれた状態で分泌され、エクソソームの受容体が背側にのみ存在する。」なども別解として考えられる。理論的に成り立っていれば正解とする。要点が的確に解説される図が書けていれば満点となる。