

## 薬学部・香川薬学部 試験問題

〔化学Ⅰ・Ⅱ〕〔生物Ⅰ・Ⅱ〕

指示があるまで開かないこと

試験時間 9:30～10:30 (60分間)

問題冊子 1冊(表紙とも21ページ)

化学Ⅰ・Ⅱ 4～11ページ

生物Ⅰ・Ⅱ 12～21ページ

解答シート 化学(赤色)1枚, 生物(青色)1枚

次の注意事項をよく読みなさい。

〔注意事項〕

- 1 解答は、すべてマークシート方式で行います。  
〔化学Ⅰ・Ⅱ〕〔生物Ⅰ・Ⅱ〕の2科目のうちから1科目を選択し、選択した科目の解答シートを用いて解答しなさい。
- 2 解答シートには解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従ってそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
  - (1) 受験番号欄：受験番号(英字及び数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - (2) 氏名欄：氏名を記入しなさい。
- 3 解答は、すべて解答シートの指定された解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号 81 の答えが(3)であれば、次の(例)のように解答番号81の解答欄の③をマークしなさい。

(例)

解答 番号	解 答 欄
81	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 4 所定欄以外にマークしたり、記入したりしてはいけません。
- 5 解答シートを汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってもかまいません。使用しなかった解答シートは回収します。

# 化学 I・II

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	N	14	O	16	Na	23
P	31	S	32	Cl	35.5	Ca	40		

[I] 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号  ～  ]

問1 次の記述 a, b について、空欄  ～  にあてはまる 0 から 9 までの数字を解答シートにマークせよ。ただし、アボガドロ数は  $6.0 \times 10^{23}$  とする。

a 水 0.18 kg の物質量は   mol であり、この中に存在する水分子の総数は  .   $\times 10^{24}$  である。

b  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  の式量は    であり、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  の分子量は    である。

(解答例：「   mol」の解答が 12 の場合、 は 1,  は 2 の数字をマークすること)

問2 酸素・硫黄とその化合物に関する次の記述 a～d のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a 酸素の単体には、酸素とオゾンの二つの同素体がある。
- b ナトリウムイオンを含む水溶液に硫化水素を通すと、硫化物が沈殿する。
- c 二酸化硫黄は、酸化作用と還元作用の両方の性質を示す。
- d 硫酸に含まれる硫黄原子の酸化数は、硫化水素に含まれる硫黄原子の酸化数に等しい。

- (1) ( a , b )      (2) ( a , c )      (3) ( a , d )  
 (4) ( b , c )      (5) ( b , d )      (6) ( c , d )

問3 硫酸銅(II)水溶液に関する次の記述 a～d のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a 赤色を示す。
- b 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、沈殿が生成する。
- c 硫化水素を通すと、黒色沈殿が生成する。
- d 白金線を用いた炎色反応では、赤色を示す。

- (1) ( a , b )      (2) ( a , c )      (3) ( a , d )  
 (4) ( b , c )      (5) ( b , d )      (6) ( c , d )

[II] 次の問い(問1, 2)に答えよ。[解答番号  ~  ]

問1 反応容器内で、 $\text{N}_2(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気}) = 2\text{NH}_3(\text{気}) + 92\text{kJ}$  で示される可逆反応が平衡状態に達した。次に、下の操作(1)~(5)のうち、いずれか一つを行い、十分な時間放置したところ、アンモニアの生成量が増加した。このときの操作として、最も適切なものを、下の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 触媒を加える。
- (2) 窒素を除去する。
- (3) 水素を除去する。
- (4) 減圧する。
- (5) 冷却する。

問2 6.0 Lの密閉容器に0.20 molのエタンと0.70 molの酸素を封入した。続いて、この混合気体に点火して完全燃焼させた。これに関する問い(ア~ウ)に答えよ。

ただし、気体定数を  $8.3 \times 10^3$  [Pa·L/(K·mol)]、 $27^\circ\text{C}$  の水蒸気圧を  $4.0 \times 10^3$  Pa とし、生成した水の体積および水への気体の溶解は無視できるものとする。

ア 混合気体の全圧と、成分気体それぞれが単独で示す分圧との関係を見出した科学者として、正しいものはどれか。次の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- (1) アボガドロ      (2) メンデレーエフ      (3) ヘンリー
- (4) ドルトン      (5) ファントホッフ      (6) ラボアジエ

イ 燃焼前、 $27^\circ\text{C}$  におけるエタンの分圧 [Pa] はいくらか。最も適切なものを、次の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- (1)  $4.2 \times 10^4$       (2)  $8.3 \times 10^4$       (3)  $1.4 \times 10^5$
- (4)  $1.7 \times 10^5$       (5)  $2.1 \times 10^5$       (6)  $2.9 \times 10^5$

ウ 燃焼後、 $27^\circ\text{C}$  における気体の全圧 [Pa] はいくらか。最も適切なものを、次の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- (1)  $3.4 \times 10^4$       (2)  $5.4 \times 10^4$       (3)  $7.7 \times 10^4$
- (4)  $1.2 \times 10^5$       (5)  $1.7 \times 10^5$       (6)  $2.3 \times 10^5$

[Ⅲ] 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号  ～  ]

問1 次の記述について、空欄  ,  にあてはまる0から9までの数字を解答シートにマークせよ。

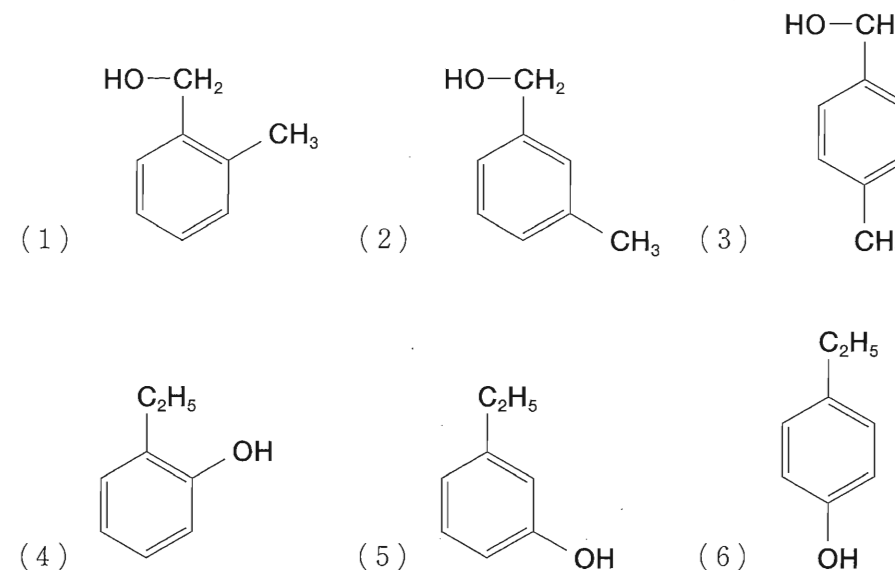
分子式  $C_4H_{10}O$  で表される化合物について、ナトリウムを加えると水素を発生する異性体の数は  個ある。一方、ナトリウムを加えても水素を発生しない異性体の数は  個ある。

問2 銀鏡反応およびヨードホルム反応に関する次の検出結果 a～c を示す化合物として、最も適切なものを、下の(1)～(5)のうちから一つずつ選べ。

- a 銀鏡反応のみ示す。
- b ヨードホルム反応のみ示す。
- c 銀鏡反応、ヨードホルム反応の両方を示す。

- (1) ジエチルエーテル (2) メタノール (3) ホルムアルデヒド  
 (4) アセトアルデヒド (5) アセトン

問3 分子式  $C_8H_{10}O$  で表される化合物Aはヒドロキシ基を有し、ベンゼン環に2つの原子団が結合している。この化合物Aに塩化鉄(III)水溶液を加えると、青紫色の呈色反応を示した。また、化合物Aのベンゼン環に結合する水素原子1個を塩素原子で置換したとき、構造異性体は2種類存在する。化合物Aの構造式として、最も適切なものを、次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。



[IV] 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号  ～  ]

問1 次の糖類(1)～(5)のうち、二糖類を二つ選べ。 ,

- (1) ガラクトース (2) フルクトース (3) マルトース  
 (4) スクロース (5) セルロース

問2 タンパク質およびアミノ酸の呈色反応に関する正しい組合せを、次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

	呈色反応の名称	反応後の色
(1)	キサントプロテイン反応	橙黄色
(2)	キサントプロテイン反応	青紫色
(3)	ビウレット反応	黒色
(4)	ビウレット反応	橙黄色
(5)	ニンヒドリン反応	黒色
(6)	ニンヒドリン反応	緑色

問3 脂肪酸に関する次の記述 a～dのうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

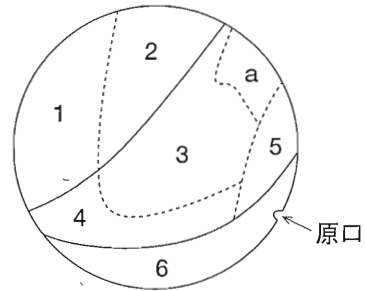
- a パルミチン酸は、分子内に炭素・炭素の二重結合を持たない飽和脂肪酸である。  
 b リノール酸とリノレン酸の炭素原子の数は同じである。  
 c 飽和脂肪酸のみからなる油脂は、不飽和脂肪酸を多く含む油脂に比べ、融点が低い。  
 d 天然に存在する不飽和脂肪酸は、炭素・炭素の二重結合がすべてトランス型をとる。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

# 生物 I・II

[I] 右の図は、イモリの胚の表面を無害な色素で染め分け、それぞれが将来どのような組織・器官に分化して行くかを調べて表した原基分布図である。以下の問1～問5に答えよ。

[解答番号  ~  ]



問1 図のような時期の胚を何と呼ぶか。以下の(1)～(5)の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 桑実胚            (2) 胞胚            (3) 原腸胚  
(4) 神経胚           (5) 尾芽胚

問2 下線部について、この方法でイモリの原基分布図を初めて作製した人はだれか。以下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) ルー            (2) ドリーシュ        (3) モーガン  
(4) フォークト      (5) シュペーマン

問3 下線部の実験で使用する色素に適した性質として正しいものを以下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 細胞を分化させる            (2) 細胞分裂を促進させる  
(3) 細胞を固定する            (4) 拡散しにくい  
(5) 発生の後期で残色しない

問4 以下の(ア)～(オ)の組織または器官は、図のどこから生じるか。以下の(1)～(6)の中から最も適当なものを1つずつ選び、番号で答えよ。

- (ア) 網膜       (イ) 肺       (ウ) 表皮   
(エ) 内臓筋       (オ) 脊ついで骨

- (1) 1            (2) 2            (3) 3            (4) 4  
(5) 5            (6) 6

問5 図のaの領域は、将来どのような予定運命をたどるか。以下の(1)～(5)の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 神経になる            (2) 骨格になる        (3) 腸管になる  
(4) 結合組織になる      (5) 退化する

[II] 生命現象と生体防御に関する以下の問1～問3に答えよ。

[解答番号  ～  ]

問1 (ア)～(エ)の性質をもつ最も適した細胞を次の(1)～(6)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えよ。  ～  **訂正: 14 13**

- (ア) 血液凝固に関与する。
- (イ) 抗原情報を認識すると抗体産生細胞に分化する。
- (ウ) 血液中では単球として存在し、各組織に分布する。細菌などの異物が組織内に侵入すると、その異物を取り込んで分解する。
- (エ) ヘモグロビンを多く含み、酸素の運搬に関与する。

- (1) 赤血球            (2) B細胞            (3) T細胞
- (4) 血小板           (5) 肥満細胞        (6) マクロファージ

問2 (ア)～(ウ)の内容に最も関係の深い語句を(1)～(6)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えよ。  ～

- (ア) 働きを弱めた病原体や無毒化した毒素を抗原としてからだに接種し、体内に抗体をつくらせて感染性の病気を予防する。
- (イ) 過剰な抗原抗体反応が起こり、からだにとって不都合な症状があらわれる。
- (ウ) 免疫力が低下すると、健康な人では通常感染しない病原性の弱い病原体が感染して発症する。

- (1) アレルギー        (2) 日和見感染        (3) ワクチン
- (4) 食作用            (5) 血清療法            (6) ツベルクリン反応

問3 移植片の拒絶反応に関する次の文章を読み、(ア)～(ウ)の問いに答えよ。

～

A系統のマウスの皮膚片を、何の処理もしていないB系統の正常なマウスに移植すると、皮膚片が脱落するまでに少し時間がかかり、約10日目に移植片が脱落した。

移植片を拒絶したB系統のマウスに、再びA系統のマウスの皮膚片を移植すると、最初の移植よりも短時間で移植片が脱落した。これは、移植された細胞が非自己として認識され、活性化した  が移植片の細胞を直接攻撃したためである。

(ア) 空欄  にあてはまる最も適した語句を次の(1)～(6)の中から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 赤血球            (2) B細胞            (3) T細胞
- (4) 血小板           (5) 好中球            (6) マクロファージ

(イ) 2回目の移植で、移植片が1回目より短時間で脱落したのは何故か。次の(1)～(6)の中から最も適切な理由を1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 移植片を認識する抗体が血液中に存在しているから。
- (2) 移植片を認識する抗体が血液中から消失したから。
- (3) 移植片の抗原情報がB細胞に記憶されているから。
- (4) 移植片の抗原情報がB細胞から消失したから。
- (5) 移植片の抗原情報がT細胞に記憶されているから。
- (6) 移植片の抗原情報がT細胞から消失したから。

(ウ) 移植片の拒絶反応と同様のしくみでおこる免疫現象を次の(1)～(6)の中から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 花粉症            (2) 日和見感染        (3) 予防接種
- (4) 食作用            (5) 血清療法            (6) ツベルクリン反応

[Ⅲ] ほ乳類の体温の調節に関する次の文章を読み、次の問1～3に答えよ。

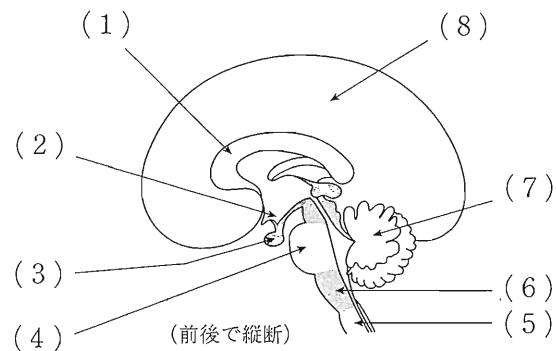
[解答番号  ～  ]

一般に、外界の温度が高い場合、 神経によって汗腺の分泌が促進され、熱放射が促される。また、 神経によって肝臓や筋肉での反応が抑制されて熱の発生が抑えられる。逆に、外界の温度が低い場合、皮膚からの刺激が体温調節中枢のある(ア)視床下部に伝えられる。その結果、 神経が興奮し、血管や立毛筋を収縮させることで皮膚からの熱放射を減少させたり、筋肉を振動させて熱を発生させる。ホルモンも分泌され、肝臓での物質の分解を高めて熱の発生を促している。例えば、 からはアドレナリンが、 からはチロキシンが、 からは糖質コルチコイドが血中に分泌される。

問1 空欄  ～  にあてはまる最も適切な語句を、次の(1)～(8)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 副腎皮質 (2) 副腎髄質 (3) 交感 (4) 副交感  
 (5) 脳下垂体 (6) 運動 (7) 甲状腺 (8) 副甲状腺

問2 下線部(ア)の視床下部の位置はどこか。下図の(1)～(8)の中から1つ選び、番号で答えよ。



訂正：誤っている 正しい

問3 下線部(ア)の視床下部のはたらきとして誤っているものはどれか。次の

(1)～(5)の中から2つ選び、番号で答えよ。ただし、解答の順番は問わないものとする。 ,

- (1) ホルモンを分泌して、脳下垂体からのホルモン分泌を調節する。  
 (2) 筋肉の運動を調節し、からだの平衡を保つ中枢が存在する。  
 (3) バソプレシンを合成する神経分泌細胞の細胞体が存在する。  
 (4) グリコーゲンの合成と、組織での糖の消費を促進するホルモンを分泌する。  
 (5) 呼吸運動、心臓の拍動や血液循環の調節、消化器官の働きなど生命活動に重要な機能の中枢が存在する。



[IV] 植物に関する次の文章 A～文章 C を読み、以下の問 1～問 8 に答えよ。

[解答番号  ～  ]

文章 A ある種の植物の種子は、(a)休眠によって、生育に不適切な時期を耐えて過ごしたり、遠くまで運ばれることが可能になる。種子の休眠の解除は、吸水や一定期間低温におかれること、あるいは(b)光に当たることなどが刺激になって起こる。オオムギの種子の発芽の際には、胚から出された  が胚乳の外層の組織（糊粉層）にはたらき、 が合成される。 は、胚乳のデンプンを糖に分解し、糖は、胚に吸収され芽や根の成長に利用される。

問 1 空欄 ,  に入る語句として最も適当なものを、次の(1)～(8)の中から 1 つ選び、番号で答えよ。ア  イ

- (1) アブシシン酸 (2) ジベレリン (3) エチレン
- (4) フロリゲン (5) アミラーゼ (6) トリプシン
- (7) ペプシン (8) キモトリプシン

問 2 下線部(a)に関係する植物ホルモンを、次の(1)～(4)の中から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) アブシシン酸 (2) ジベレリン (3) エチレン
- (4) フロリゲン

問 3 下線部(b)によって発芽が促進される種子を何と呼ぶか。次の(1)～(4)の中から最も適当なものを 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) 暗発芽種子 (2) 光発芽種子 (3) 陰性発芽種子
- (4) 陽性発芽種子

問 4 下線部(b)によって発芽が促進される植物を、次の(1)～(4)の中から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) レタス (2) カボチャ (3) キュウリ (4) ケイトウ

文章 B 文章 A の下線部(b)によって発芽が促進される種子に有効な光の波長を調べたところ、赤色光（波長 660 nm 付近）がとくに有効であることがわかった。図 1 に示すように、暗所で 2 時間吸水させた種子を、27℃ のもとで(A)～(D)の《光をあてる処理》をして、再び暗所に 48 時間置いたあとで発芽の有無を調べた。その結果、赤色光を照射すると発芽するが、赤色光を照射した直後に遠赤色光（波長 730 nm 付近）を照射すると、発芽は抑制された。また、赤色光と遠赤色光とを交互に照射すると、最後に照射した光の波長によって発芽が制御されていることが分かった。図 1 を見て、以下の問いに答えよ。

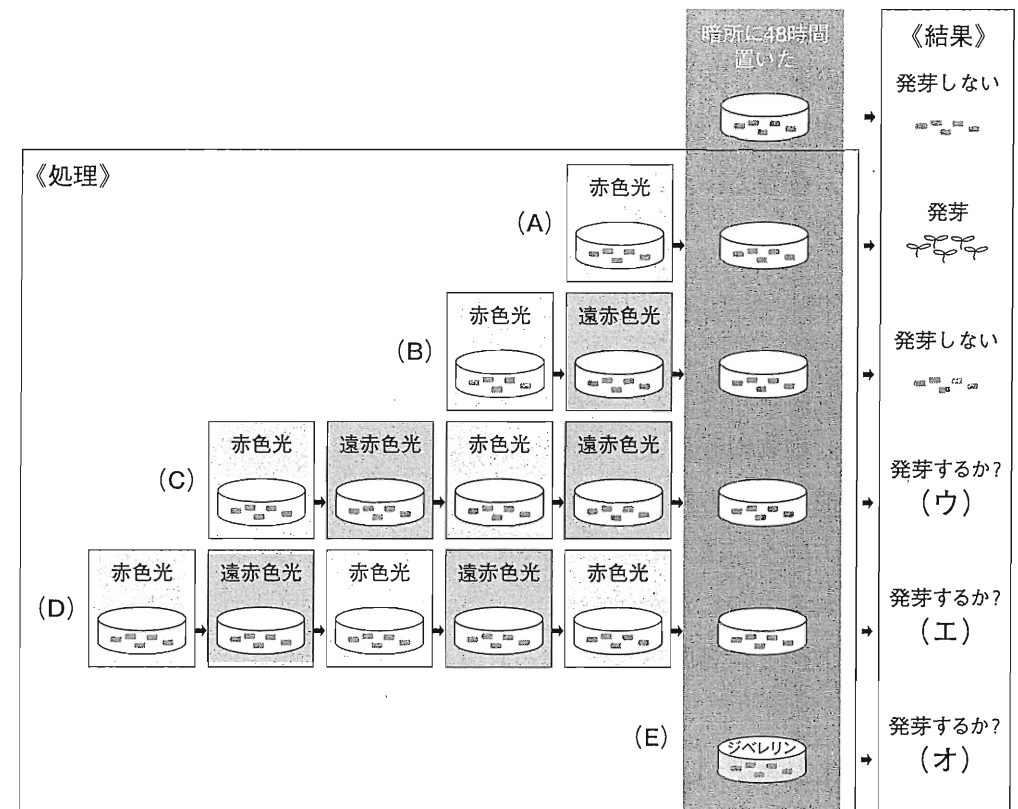


図 1. 光と種子の発芽の関係

問5 (C), (D)の《光をあてる処理》をした種子は発芽するか。(ウ)と(エ)の結果を予想し、最も適当な組合わせを次の(1)~(4)の中から1つ選び、番号で答えよ。 33

	(ウ)	(エ)
(1)	発芽する	発芽する
(2)	発芽する	発芽しない
(3)	発芽しない	発芽する
(4)	発芽しない	発芽しない

問6 (E)のシャーレには、ジベレリンを加えて暗所に48時間置いた。種子は発芽するか。(オ)の結果を予想し、最も適当なものを次の(1), (2)から選び、番号で答えよ。 34

(1) 発芽する            (2) 発芽しない

文章C 発芽した植物は、光や温度、重力などの環境要因の影響を受けながら成長を続ける。植物の芽生えを明るい窓際に置くと、(c)茎は光の来る方向に、根は光から遠ざかる方向に曲がる。このように、植物が外から来る刺激に反応して一定の方向へ屈曲する性質を カ という。一方、オジギソウの葉に触れると、触れる方向にかかわらず、小葉は閉じ、葉柄は垂れさがる。このように、刺激の方向とは無関係に一定方向に起こる反応を キ という。

問7 空欄 カ, キ に入る語句として最も適当なものを、次の(1)~(6)の中から1つ選び、番号で答えよ。カ 35 キ 36

(1) 傾性            (2) 極性            (3) 運動  
 (4) 感受性        (5) 屈性            (6) 光周性

問8 下線部(c)に関する植物ホルモンを、次の(1)~(4)の中から1つ選び、番号で答えよ。 37

(1) アブシシン酸    (2) エチレン        (3) オーキシシン  
 (4) フロリゲン