

平成26年度

入学試験問題

(40分)

理科

(アカデミーコース)

学校法人 成美学園

福知山成美高等学校

受験上の注意

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
- 試験中に問題冊子および解答用紙の汚れなどに気付いた場合は、手を上げて監督者に知らせなさい。

【1】 次の問いに答えなさい。

(1) 次の文の空欄 (ア), (イ) に入る適当な語句を答えなさい。

「震度」とは地震による(ア)の強さを表すものであり、「マグニチュード」は地震の(イ)の大きさを表すものである。

(2) マグニチュード 9.0 の地震はマグニチュード 7.0 の地震に比べ、エネルギーは何倍大きくなるか整数で答えなさい。ただし、マグニチュードが 1 ふえるとエネルギーは 32 倍大きくなる。

(3) 次の文の空欄 (ア) ~ (オ) に当てはまる言葉の組み合わせを選び、記号で答えなさい。

地面と海面では (ア) のほうが、あたたまりにくく、さめにくい。このため、晴れた昼間には地面の温度が海面の温度より (イ) なり、陸地に (ウ) 気流が発生し (エ) に空気が流れ込む。このような風を (オ) という。

	ア	イ	ウ	エ	オ
(あ)	地面	高く	上昇	海から陸地	陸風
(い)	地面	低く	下降	海から陸地	陸風
(う)	海面	高く	上昇	海から陸地	海風
(え)	海面	低く	下降	海から陸地	海風
(お)	地面	高く	上昇	陸地から海	陸風
(か)	地面	低く	下降	陸地から海	陸風
(き)	海面	高く	上昇	陸地から海	海風
(く)	海面	低く	下降	陸地から海	海風

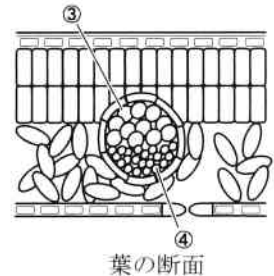
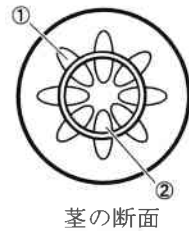
(4) 次の文の空欄 () にあてはまる式を選び、記号で答えなさい。

夏至の日に北緯 X° の地点から太陽を観測した。地軸の傾きを Y° とするとき、北半球で観察する太陽の南中高度は () $^\circ$ である。

- (あ) $90 - X$ (い) $90 - Y$ (う) $90 - (X + Y)$
 (え) $90 - (X - Y)$ (お) $90 - (Y - X)$

【2】 次の問いに答えなさい。

- (1) 右図は、植物の茎と葉の断面を模式的に示したものである。図中の①～④の名称、及びこれらの構造をもつ植物の名称の組合せとして適するものを1つ選び、記号で答えなさい。



	①	②	③	④	植物の名称
(あ)	師管	道管	道管	師管	ツツジ
(い)	師管	道管	師管	道管	マツ
(う)	道管	師管	師管	道管	アブラナ
(え)	道管	師管	道管	師管	イチョウ

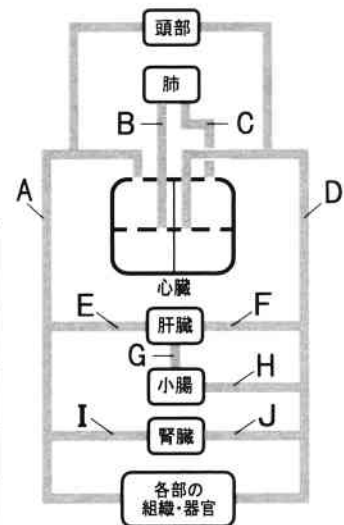
- (2) エンドウの種子には、丸い種子としわのある種子がある。丸い種子をつくる遺伝子を記号Aで、しわのある種子をつくる遺伝子を記号aで表す。

丸い種子をつくる純系としわの種子をつくる純系のエンドウとのかけ合わせによって生まれた子をFとし、そのFどうしをかけ合わせてできた種子を多数集める。集めた種子のうち、遺伝子の対がAaとなる種子の割合は、全体の何%と考えられるか。次から最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

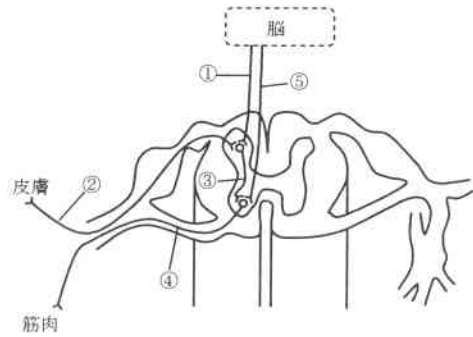
- (あ) 100% (い) 75% (う) 50% (え) 25%

- (3) 右図中のA～Jは、ヒトの血管を示している。流れる血液の説明と血管の組合せが正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

	消化吸収された栄養素を最も多く含む	不要な物質が最も少ない	CO ₂ の量が最も少ない
(あ)	G	E	I
(い)	E	G	C
(う)	G	I	C
(え)	E	I	E

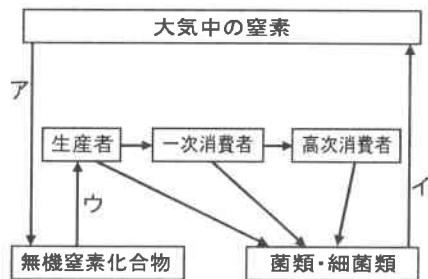


(4) 右図はヒトの脊椎の横断面図で、神経系のつくりと刺激や命令の伝わる経路を模式的に示したものである。刺激の伝わる経路を正しく説明している組合せを1つ選び、記号で答えなさい。



	右手首を握られたのを合図に、右手に持ったストップウォッチのスイッチを押した。	手がヤカンに触れた時、熱いと感じるより前に手をひっこめた。
(あ)	②→①→⑤→④	④→⑤→④
(い)	②→①→⑤→④	②→③→④
(う)	②→③→④	④→⑤→④
(え)	②→③→④	②→③→④

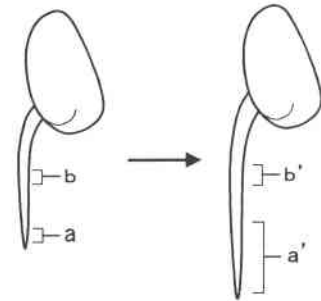
(5) 右図は、自然界における窒素の循環を示している。図中の矢印ア、イ、ウの説明として正しい組合せを1つ選び、記号で答えなさい。



	ア	イ	ウ
(あ)	葉緑体によるはたらき	細菌による呼吸	動物による吸収
(い)	根粒菌によるはたらき	細菌による脱窒	植物による吸収
(う)	葉緑体によるはたらき	細菌による脱窒	植物による吸収
(え)	根粒菌によるはたらき	細菌による呼吸	動物による吸収

【3】 次の問いに答えなさい。

右図に示すソラマメの根の a 及び b の部位を観察すると、a は a' のように、b は b' のように成長した。この違いを調べるために、以下の①～⑤の手順でソラマメの根の成長を調べる実験を行った。

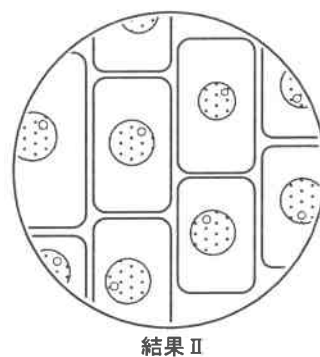
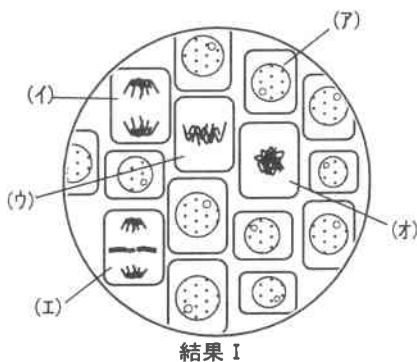


〔実験〕

- ① 最初に観察したものと別のソラマメの根について、上図に示す a 及び b の部位をカッターナイフで 3～5mm 切り取ってそれぞれ異なるスライドガラスに置き、えつき針でそれぞれを細かくくずす。
- ② それぞれに 5% 塩酸を 1 滴落とし、3～5 分待ったあと、ろ紙で塩酸をじゅうぶんに吸い取る。
- ③ それぞれに酢酸オルセイン溶液を 1 滴落として、5 分間待つ。
- ④ それぞれにカバーガラスをかけ、その上をろ紙でおおい、指でゆっくりと押しつぶす。できたプレパラートについて、a についてのものを A、b についてのものを B とする。
- ⑤ A、B をそれぞれ顕微鏡で観察し、染色されている核が多い部分をさがしたり、核の形に変化が見られる細胞をさがしたりして、スケッチする。

〔結果〕

実験の手順⑤について、同じ倍率で観察した結果、A、B のそれぞれについて以下の結果 I または結果 II の観察結果が得られた。



(1) 顕微鏡の操作を説明した文章として誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 視野を明るくするときは、反射鏡とレボルバーで調節する。
- (い) プレパラートをステージにのせ、横から見て対物レンズとの間をできるだけ近づける。その後、プレパラートと対物レンズを離す方向に調節ねじをゆっくり回してピントを合わせる。
- (う) 観察は、初めは低倍率の対物レンズでおこなう。
- (え) 接眼レンズと対物レンズの取り付ける順番は、接眼レンズが先である。

(2) 実験の手順②で、5%塩酸を落とす理由を簡潔に述べなさい。

(3) 結果Iが観察できたプレパラートはA, Bのどちらか。また、結果Iからわかることは何か。正しい組合せを1つ選び、記号で答えなさい。

	結果Iが観察されたプレパラート	結果Iから分かること
(あ)	A	植物の成長は、細胞の数は変わらないが細胞が大きくなるのが原因の1つである。
(い)	B	植物の成長は、細胞分裂をして細胞の数が増えることが原因の1つである。
(う)	A	植物の成長は、細胞分裂をして細胞の数が増えることが原因の1つである。
(え)	B	植物の成長は、細胞の数は変わらないが細胞が大きくなるのが原因の1つである。

(4) 結果Iで見られた(ア)～(オ)を、(ア)から始めて細胞分裂の順番になるように並びかえなさい。

(5) 細胞が分裂をくり返す場合、細胞分裂の過程の分裂開始から次の分裂開始までを細胞周期という。

結果Iで観察された細胞はまだ分裂をくり返していて、細胞分裂の過程で(ア)～(オ)とそれぞれ同じ時期にある細胞を数えたところ、下表のような結果であった。一般にこれらの数の割合は細胞周期に対する(ア)～(オ)各期の所要時間の占める割合と等しいとする。

ソラマメの細胞周期が9時間だとすると、(オ)の時期は何分間か答えなさい。

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
120	4	6	5	15

【4】a 次の問いに答えなさい。

(1) 次の物質とその色の組み合わせが誤りであるものを選び、記号で答えなさい。

- | | |
|----------------|------------------|
| (あ) アンモニア・・・無色 | (い) 塩素・・・黄緑色 |
| (う) 酸化銀・・・黒色 | (え) 銅・・・赤褐色 |
| (お) 酸化銅・・・黒色 | (か) 硫化銅・・・黒色 |
| (き) 硫化鉄・・・白色 | (く) 水酸化バリウム・・・白色 |

(2) 次の文は電池について説明したものである。文中の空欄に入る語句を答えなさい。

うすい硫酸に亜鉛板と銅板をひたすと、一極が(ア)板、+極が(イ)板の電池ができる。導線、豆電球をつないで回路を作ると、(ウ)極となった電極板は陽イオンとなって水溶液中に溶け出す。このとき生じた電子は、導線を通じて(エ)極となった電極板へ移動し、電極表面で水溶液中に溶けていた別の種類の陽イオンに受け取られる。

b 水酸化ナトリウムを用いて実験を行った。以下の問いに答えなさい。

(3) 水酸化ナトリウム水溶液では、溶かした水酸化ナトリウムがどんな粒子となって存在しているか。その粒子を記号で表しなさい。ただし、複数ある場合はすべて答えなさい。

(4) 水酸化ナトリウム水溶液にうすい硫酸を加えたときにおこる化学反応を、化学反応式で表しなさい。

(5) 水酸化ナトリウム 2.00 g を水に溶かし、全体の体積を 50.0 mL にした。この水酸化ナトリウム水溶液の密度は 1.05 g/mL であった。この水溶液の水酸化ナトリウム濃度は何%か。ただし、小数第 2 位を四捨五入して答えなさい。

(6) 水酸化ナトリウム 40 g に対して酢酸(氷酢酸) 60 g を混合すると、中和反応が起こり、酸性もアルカリ性も示さない物質(混合物)ができる。

20%酢酸水溶液 60 g に水酸化ナトリウム何 g を加えると、酸性もアルカリ性も示さない物質(混合物)になるか答えなさい。

(7) 水酸化ナトリウム水溶液に 2 本の電極(白金)を入れ、電源装置に接続する。次の文はこの実験で発生する気体について述べている。内容に誤りがあるものを 2 つ選び、記号で答えなさい。

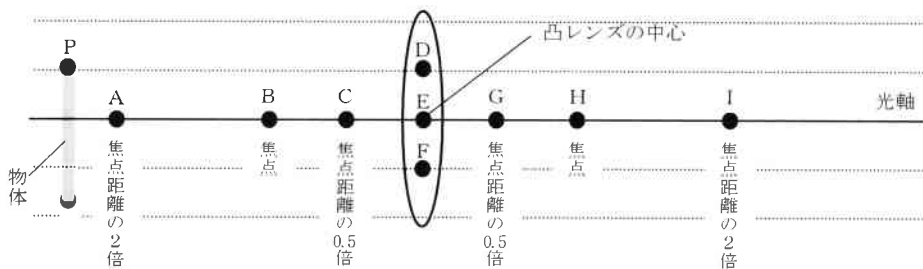
- (あ) 陰極付近で発生する気体は無色無臭である。
- (い) 陽極付近で発生する気体は無色無臭である。
- (う) 陰極付近で発生する気体を捕集するには、水上置換法を用いる。
- (え) 陽極付近で発生する気体を捕集するには、上方置換法を用いる。
- (お) 陽極、陰極それぞれで発生する気体の体積比は、陽極側：陰極側 = 2 : 1 である。
- (か) 陽極、陰極でそれぞれ発生する気体を混合し、反応させると水が生じる。

(8) 水酸化ナトリウム水溶液を用いた次の実験のうち、結果が正しくないものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 水酸化ナトリウム水溶液に鉄くぎを入れると、鉄くぎに変化がなかった。
- (い) 水酸化ナトリウム水溶液にBTB液を入れると、青色の水溶液になった。
- (う) 水酸化ナトリウム水溶液のpHの値は、7より大きい値であった。
- (え) 水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を少量ずつ加えていくと、pHの値が大きくなっていった。
- (お) 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えると、水温が上昇した。

【5】a 次の問いに答えなさい。

(1) 下図は、物体と凸レンズの位置について示したものである。物体の点Pから出て凸レンズに入る光のうち、次に示す道すじで進む光は図中の点A～Iのどの点を通るか。下表中の空欄(ア)～(エ)に入る記号を答えなさい。

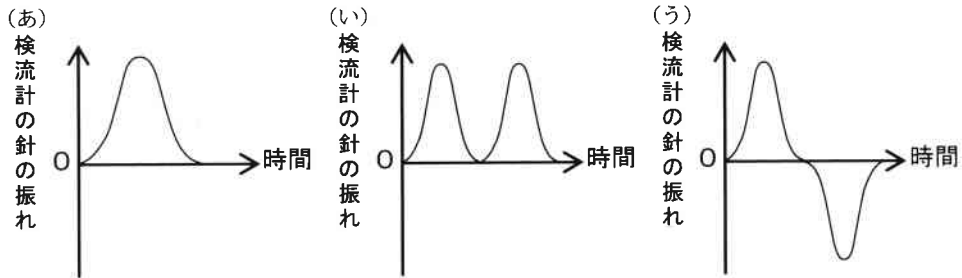
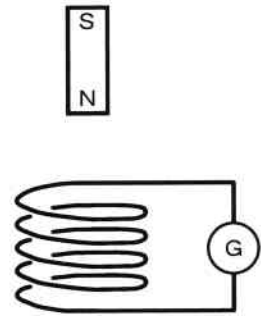


道すじ	光が通る点
光軸に平行に入った光	P → (ア) → (イ) → その後直進
中心に入った光	P → E → その後直進
焦点を通過して入った光	P → (ウ) → (エ) → その後光軸に平行に直進

(2) 次の文章は、電流の周囲にできる磁界について述べたものである。誤りを含むものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) まっすぐな導線では、導線を中心とした同心円状の磁界ができる。
- (い) まっすぐな導線で右ねじの進む向きに電流を流すと、ねじを回す向きに磁界ができる。
- (う) まっすぐな導線では、磁界の強さは導線に近いほど強くなる。
- (え) まっすぐな導線では、電流を強くしても磁界の強さは変化しない。
- (お) コイルの内側にはコイルの軸に平行な磁界ができる。
- (か) コイルでは巻き数が多いほどコイル内側の磁界は強くなる。

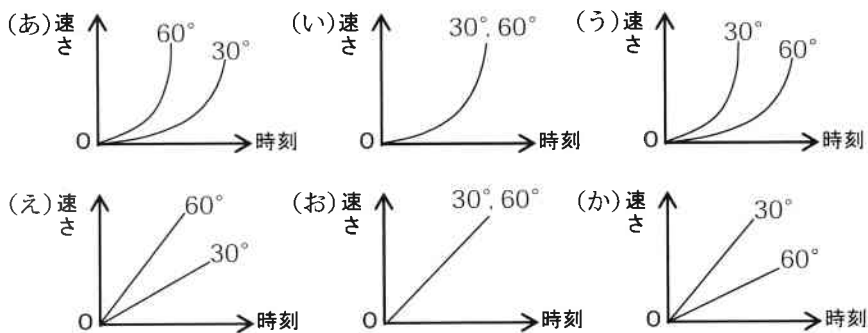
- (3) 右図のように、コイルを検流計につなぎ、N極が常に下を向くようにまっすぐ棒磁石を落としてコイルの内部を通過させた。このとき、経過時間と検流計の針の振れの様子を示すグラフとして、最も適当なものを下から選び、記号で答えなさい。



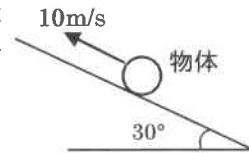
- b 傾きを自由に変えることができ、摩擦のない斜面上で物体を運動させた。以下の問いに答えなさい。



- (4) 斜面上に物体を置き、手で支えて物体を静止させた。このとき物体には3つの力「①重力」、「②斜面からの抗力（垂直抗力）」、「③手が斜面上方向に押す力」がはたらき、つり合っている。この3つの力を解答欄にあうように図示し、その力の名称を①～③の記号で明示しなさい。
- (5) 斜面の傾きの大きさが 30° と 60° の場合について、それぞれ斜面上で物体を運動させた。時刻0で静止する物体から手を放したとして、時刻と物体の速さの関係を示すグラフとして適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。



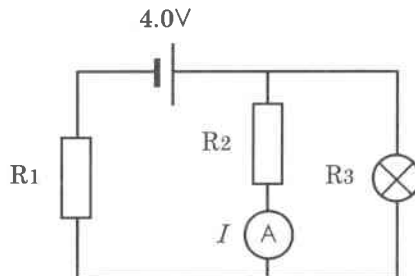
- (6) 斜面の傾きの大きさが 30° になるように固定して、物体を斜面上方向に速さ 10m/s で運動させた。運動し始めて 2.0 秒後に物体は一旦静止した後、斜面下向きに運動の方向を変えて運動を続け、 4.0 秒後にもとの位置に戻った。



時刻 0 で運動し始めたとして、時刻と物体の速さの関係を示すグラフを描きなさい。ただし、物体の運動は力学的エネルギーが保存されているものとする。

- c 右図のような電気回路を組み、電流計に流れる電流の強さ I を測定すると $I = 1.2\text{A}$ であった。以下の問いに答えなさい。

ただし、 R_1 (1.0Ω) と R_2 (2.0Ω) は抵抗、 R_3 は豆電球とする。



- (7) R_3 には何 V の電圧が加わっているか答えなさい。
- (8) R_1 には何 A の電流が流れているか答えなさい。
- (9) 豆電球の消費電力は何 W か答えなさい。