

◇ 理科基礎 (化学基礎+生物基礎)

理基5-1～理基5-18まで18ページあります。

理科基礎

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H=1.0, O=16, Na=23, Cl=35.5

第1問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 次のa~cに当てはまるものを、それぞれの解答群の選択肢のうちから一つずつ選べ。

a 第一イオン化エネルギーが最も小さい原子

- ① C ② N ③ Ne ④ Na ⑤ Cl

b 中性子の数が同じ原子の組合せであるもの

- ① ^1H と ^2H ② ^3H と ^9Be ③ ^7Li と ^{11}B ④ ^{24}Mg と ^{14}C
⑤ ^{40}Ar と ^{41}K

c 単結合のみからなる分子

- ① O_2 ② N_2 ③ CH_4 ④ CO_2 ⑤ C_2H_4

問2 図1は、元素の周期表の第6周期までの概略を示したものである。領域の名称として正しい記述を、後の選択肢から一つ選べ。 4

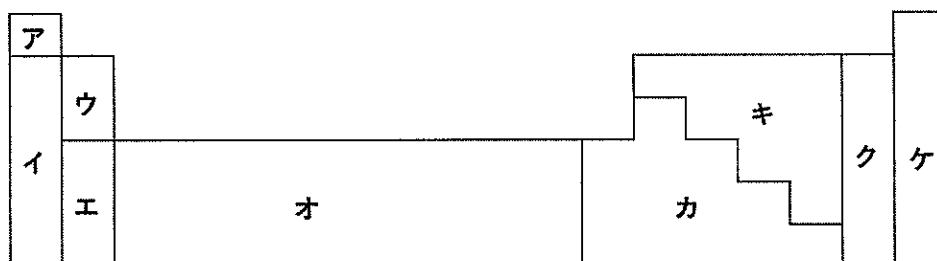


図1 元素の周期表の第6周期までの概略

- ① ア・イ・キ・ク・ケは、非金属元素である。
- ② エは、アルカリ土類金属元素である。
- ③ ウは、アルカリ金属元素である。
- ④ クは、貴(希)ガス元素である。
- ⑤ ケは、ハロゲン元素である。

問3 分子の形と極性の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 5

	分子	分子の形	分子の極性
①	水	折れ線形	極性分子
②	塩化水素	直線形	無極性分子
③	アンモニア	正三角形	極性分子
④	メタン	正方形	無極性分子
⑤	塩素	直線形	極性分子

理科基礎

問4 塩化カルシウムに関する記述 a～c の正誤の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 6

- a 冬季に道路の凍結防止剤として用いられる。
- b 水溶液の炎色反応では、赤紫色を示す。
- c 炭酸ナトリウムをアンモニアソーダ法で製造するときの副生成物として得られる。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問5 物質の用途に関する記述として**適当でないもの**を、後の選択肢から一つ選べ。 7

- ① 金属の中で銅は、最も電気伝導性や熱伝導性が大きい。
- ② ビタミンC (アスコルビン酸) は、酸化防止剤として用いられる。
- ③ アンモニアは、肥料の原料として用いられる。
- ④ アルミニウムの製造に必要なエネルギーは、鉍石から製錬するより、リサイクルする方が節約できる。
- ⑤ メタンは、都市ガスに利用されている。

理科基礎の問題は次のページに続く。

第2問 次の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 純物質と混合物に関する次のa~cの記述の正誤の組合せとして正しいものを、後の選択肢から一つ選べ。

- a 赤リンと黄リンの混ざったものは混合物である。
- b 元素組成が一定であるものは、混合物であることはない。
- c 二酸化ケイ素の結晶は、純物質ではない。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問2 ホウ素には相対質量が10.0の ^{10}B と11.0の ^{11}B の2種類の同位体がある。ホウ素の原子量を10.8としたとき、 ^{10}B と ^{11}B の存在比として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	$^{10}\text{B} : ^{11}\text{B}$
①	1 : 4
②	4 : 1
③	2 : 5
④	5 : 2
⑤	3 : 7
⑥	7 : 3

問3 水酸化ナトリウムを水に溶解して、 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を作りたい。その方法として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、水酸化ナトリウムの空気中の水分の吸収は無視できるものとする。

10

- ① 水酸化ナトリウム 0.80 g を水 200 mL に溶かす。
- ② 水酸化ナトリウム 0.80 g を水 200 g に溶かす。
- ③ 水酸化ナトリウム 0.80 g を水 199.2 g に溶かす。
- ④ 水酸化ナトリウム 0.80 g を水に溶かして、 200 mL にする。

問4 酸や塩基に関する記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、後の選択肢から一つ選べ。 11

- a 酸や塩基の強弱は価数によって決まる。
- b 酸はフェノールフタレイン溶液を無色透明から赤色に変色させる。
- c 純水中に、水酸化物イオンが存在している。

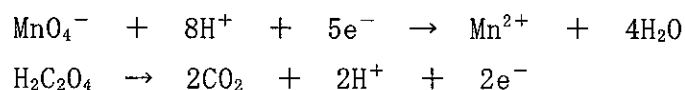
	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

理科基礎

問5 濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液 40.0 mL に濃度未知の希塩酸を加えたところ、中和するのに 80.0 mL 要した。中和後の水溶液から完全に水を蒸発させると、白色の結晶が 1.17 g 得られた。もとの水酸化ナトリウム水溶液と希塩酸の濃度の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 12

	水酸化ナトリウム水溶液 (mol/L)	希塩酸 (mol/L)
①	0.25	0.25
②	0.25	0.50
③	0.50	0.25
④	0.50	0.50
⑤	0.50	0.75
⑥	0.75	0.50
⑦	0.75	0.75
⑧	0.75	1.0
⑨	1.0	0.75

問6 濃度未知のシュウ酸水溶液 10.0 mL を ア に入れ、0.010 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、8.0 mL で溶液の色が イ から ウ に変色した。次の反応式を参考に、後の問い (a・b) に答えよ。



a 文中の空欄ア～ウに当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 13

	ア	イ	ウ
①	ビュレット	無色	赤紫色
②	ビュレット	赤紫色	無色
③	コニカルビーカー	無色	赤紫色
④	コニカルビーカー	赤紫色	無色

b 濃度不明のシュウ酸水溶液のモル濃度 [mol/L] として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 mol/L

- ① 0.0050 ② 0.010 ③ 0.015 ④ 0.020
⑤ 0.025 ⑥ 0.030 ⑦ 0.035 ⑧ 0.040

理科基礎

第3問 生物の細胞構造と遺伝子のはたらきに関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 原始地球に出現した最初の生物は(a)原核生物であり、その一部から、後の真核生物が誕生したと考えられている。真核生物のもととなった細胞では、DNAを取り込む膜が形成されて が生じ、その前後で、好気性細菌が取り込まれて という細胞小器官の起源となった。また、さらにシアノバクテリアを取り込むものがあり、これは という細胞小器官の起源となった。上記のような細胞内共生により、生存に有利となった(b)真核細胞は大型化し、複雑な機能をもつようになったと考えられている。

問1 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 細胞内に様々な細胞小器官をもつが、細胞壁をもたない。
- ② ATPを合成することができない。
- ③ ユレモ、乳酸菌、酵母などがこれにあたる。
- ④ べん毛をもち、運動するものもある。
- ⑤ すべての細胞が呼吸と光合成の両方を行う。

問2 空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	ミトコンドリア	核	葉緑体
②	ミトコンドリア	葉緑体	核
③	葉緑体	ミトコンドリア	核
④	葉緑体	核	ミトコンドリア
⑤	核	ミトコンドリア	葉緑体
⑥	核	葉緑体	ミトコンドリア

問 3 下線部 (b) に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

- ① 植物細胞には液胞が存在するが、液胞に色素が含まれることはない。
- ② 酢酸カーミン液や酢酸オルセイン液で赤色に染まる部分が細胞膜である。
- ③ 葉緑体には、ヤヌスグリーンと呼ばれる緑色の色素が含まれている。
- ④ ミトコンドリアには、核の DNA と異なる独自の DNA は存在しない。
- ⑤ 動物細胞の細胞膜の外には、セルロースを成分として含む構造がある。
- ⑥ 細胞小器官のまわりは、細胞質基質で満たされている。

理科基礎

B DNAの遺伝情報の流れは、次の図1のように表すことができる。図1中の矢印は、その物質を合成することで遺伝情報が伝わる過程を示している。

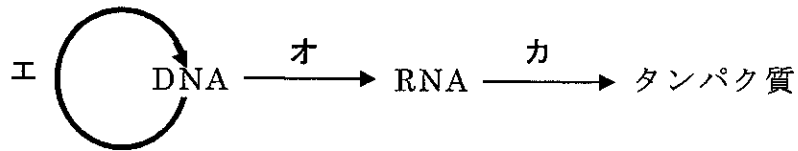


図1 生物における遺伝情報の流れ

エの過程は ，オの過程は ，カの過程は とよばれ、遺伝情報が DNA→RNA→タンパク質の一方方向に伝わることを という。

問4 空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	a	b	c
①	複製	分化	翻訳
②	複製	転写	翻訳
③	分化	複製	翻訳
④	分化	組換え	転写
⑤	組換え	翻訳	転写
⑥	組換え	分化	転写

問5 空欄 に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① ホメオスタシス
- ② フィードバック
- ③ シャルガフの規則
- ④ セントラルドグマ
- ⑤ スプライシング
- ⑥ アンチコドン

問 6 図 1 中のエとオの過程に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

20

- ① エでも、オでも、DNA の一部の塩基配列が写し取られる。
- ② エでも、オでも、DNA のすべての塩基配列が写し取られる。
- ③ エでは DNA の一部の塩基配列が写し取られるが、オではすべてが写し取られる。
- ④ エでは DNA のすべての塩基配列が写し取られるが、オでは一部が写し取られる。

理科基礎

第 4 問 生物の体内環境の維持に関する次の文章 (A・B) を読み、後の問い(問 1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 図 1 の(A)～(D)は、様々な脊椎動物の心臓の構造の模式図である。また、図中の矢印は血液の流れる方向を示している。

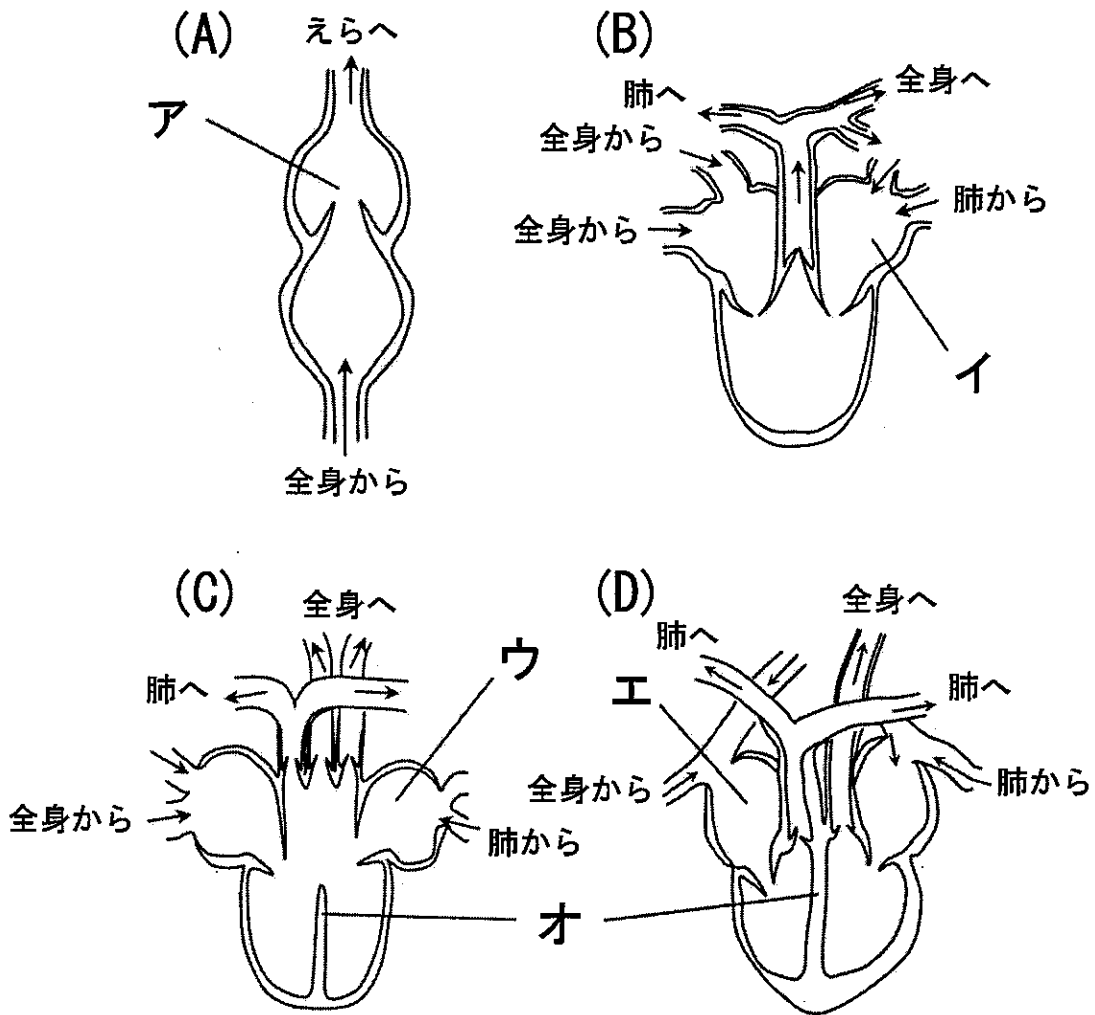


図 1 様々な脊椎動物の心臓の構造 (模式図)

問 1 魚類と哺乳類の心臓を示す図の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 21

	魚類	哺乳類
①	(A)	(C)
②	(B)	(D)
③	(A)	(D)
④	(B)	(C)

問 2 図 1 中のア～エのうち、動脈血が流れているものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 22

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ エのみ
 ⑤ アとイ ⑥ アとウ ⑦ アとエ ⑧ イとウ ⑨ イとエ

問 3 図 1 中のオで示した部分は心臓内部の隔壁である。オの隔壁は、(C)と(D)で様子が異なっているが、(D)の心臓がこのような隔壁をもつことには、どのような意義があるか。最も適当な説明を、後の選択肢から一つ選べ。

23

- ① 心臓の収縮力を高め、血液を送り出しやすくするはたらきがある。
 ② 動脈血と静脈血が混ざらないようにする。
 ③ 肺循環にも体循環にも同じ拍出力で血液を送り出すことができるようになる。
 ④ 組織へと送り出される血液の量を増やす。

理科基礎

B 血管に傷が生じると、傷口に **カ** が集まる。**カ** から放出される血液凝固因子と血しょう中に含まれる血液凝固に関与する物質のはたらきによって繊維状の **キ** が形成され、傷口がふさがれる。

採取した血液をしばらく静置した場合にも血液凝固は起こるが、血液にクエン酸ナトリウムを加えておくと、血液が凝固しなくなることが知られている。ヒトから採取した新鮮な血液を用いて、次の実験 1・実験 2 を行った。

実験 1 ヒトの血液を 2 本の試験管（試験管 V と W）に同量ずつ入れた。その後、試験管 V には何も加えず、試験管 W にはクエン酸ナトリウムを加えた。各試験管をしばらく静置したところ、(a) いずれの試験管でも血液が沈殿と上澄みの 2 層に分離した。

実験 2 3 本の試験管（X, Y, Z）を用意し、試験管 X には蒸留水、試験管 Y には 0.9% 食塩水、試験管 Z には 1.8% 食塩水を同量ずつ入れ、各試験管にクエン酸ナトリウムで処理したヒトの血液を 1 滴ずつ加えた。(b) 各試験管をしばらく静置した後、遠心分離を行ったところ、ある試験管では上澄みの色調が他の 2 本の試験管と異なっていた。

問 4 空欄 **カ** ・ **キ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **24**

	カ	キ
①	血小板	フィブリン
②	血小板	コラーゲン
③	白血球	フィブリン
④	白血球	コラーゲン

問 5 下線部(a)に関して，試験管 V と W で生じた沈殿と上澄みの組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 25

	試験管 V の 沈 殿	試験管 V の 上 澄 み	試験管 W の 沈 殿	試験管 W の 上 澄 み
①	血球	血しょう	血ぺい	血清
②	血球	血清	血ぺい	血しょう
③	血ぺい	血しょう	血球	血清
④	血ぺい	血清	血球	血しょう

問 6 下線部(b)に関する記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 26

- ① 試験管 Z の上澄みは，試験管 X と Y の上澄みよりも赤い。
- ② 試験管 Y の上澄みは，試験管 X と Z の上澄みよりも赤い。
- ③ 試験管 X の上澄みは，試験管 Y と Z の上澄みよりも赤い。
- ④ 試験管 Y と Z の上澄みは，試験管 X の上澄みよりも赤い。
- ⑤ 試験管 X と Z の上澄みは，試験管 Y の上澄みよりも赤い。
- ⑥ 試験管 X と Y の上澄みは，試験管 Z の上澄みよりも赤い。

理科基礎

第5問 生物の多様性と生態系に関する次の文章を読み、後の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

地球上にはいろいろな生物が見られ、生物はそれを取り巻く (a) 非生物的環境 とさまざまな関係を持っている。ある地域に生息する生物と、それらを取り巻く環境とを一つのまとまりとしてとらえて、そのまとまりを生態系という。外部からの攪乱かくらんなどによって生態系は変動するが、生態系は以前の状態に戻ろうとする復元力をもつため、多くの場合、(b) 変動はある一定の範囲内に収まっている。このような状態を「生態系の が保たれている」と表現する。しかし、攪乱が強すぎると、(c) 生態系は元の状態から離れ、異なる状態に移行する。この例として、(d) 人間の活動によって他の生息地から持ち込まれた生物が移入先の生物に大きな影響を与えることがあげられる。

問1 下線部(a)の非生物的環境に当てはまらないものを、後の選択肢から一つ選べ。

- | | | |
|------|------|------|
| ① 光 | ② 水 | ③ 大気 |
| ④ 土壌 | ⑤ 細菌 | ⑥ 温度 |

問2 下線部(b)のように、変動が一定の範囲内に収まっている例として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① ある河川で、生活排水が大量に河川に流入し、河川水が富栄養化状態となり、流れ出た下流の海で赤潮が発生した。
- ② 大規模な森林伐採によって、土壌の流出が起こり、植物の生息が困難な状態になった。
- ③ ある地域ではオオカミの個体数が減少し、オオカミが食べていたシカの個体数が増加したため、シカが食べる植物が絶滅した。
- ④ ある水田で、イネの害虫であるウンカの個体数が増加したが、クモなどの捕食者の個体数が増加して、ウンカの個体数は以前の水準にまで減少した。

問 3 空欄 **ア** に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **29**

- ① 多様性 ② バランス ③ 植生
④ 物質循環 ⑤ 生産量 ⑥ 群集

問 4 下線部 (d) に関連する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **30**

- ① 人間の活動によって、もともと生息していなかった場所に他の生息地から持ち込まれた生物は、在来生物（在来種）と呼ばれる。
② 人間の活動によって、もともと生息していなかった場所に他の生息地から持ち込まれた生物に対して、もともと生息していた生物は外来生物（外来種）と呼ばれる。
③ 人間の活動によって他の生息地から持ち込まれ、移入先の生物や環境に大きな影響を与える生物の中には、動物も植物も含まれる。
④ 日本では、人間の活動によって他の生息地から持ち込まれ、移入先の生物や環境に大きな影響を与える生物の飼育や運搬を規制する法律は制定されていない。

問 5 人間活動が地球環境問題の一因となっているものにオゾン層の破壊がある。次の記述のうちオゾン層の破壊によって引き起こされると考えられているものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **31**

- ① 海水面の上昇や干ばつが起こる可能性
② 紫外線の増加による皮膚がんの発生率の上昇
③ 有害物質の生物濃縮の可能性
④ 大気中の二酸化炭素濃度の増加