

◇ 理科基礎 (化学基礎＋生物基礎)

理基3-1～理基3-12まで12ページあります。

理科基礎

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H=1.0, O=16, S=32

第1問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 身の回りの物質に関する記述として誤りを含むものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① プラスチックは主に石油を原料として人工的に作られた物質である。
- ② ステンレス鋼は、融解した鉄にクロムやニッケルを混合して作られるさびにくい合金である。
- ③ 水道水には安全に供給するために必要な濃度の塩素（塩素からできている有効成分）が含まれる。
- ④ 氷は液体の水より密度が大きいため、冬期に水道管が凍結すると水道管が破裂することがある。

問2 次のa~eの原子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。ただし、Mは仮の元素記号とする。

a ${}^4_2\text{M}$ b ${}^{14}_6\text{M}$ c ${}^{14}_7\text{M}$ d ${}^{16}_8\text{M}$ e ${}^{19}_9\text{M}$

- ① aは電子親和力が最も大きい。
- ② bとcは同位体である。
- ③ dは不対電子を2個持っている。
- ④ eは、金属元素である。

問3 次の図1中のa~dの曲線のうち水とエタノールの混合液の加熱時間と液体の温度〔℃〕の関係を表す曲線として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 3

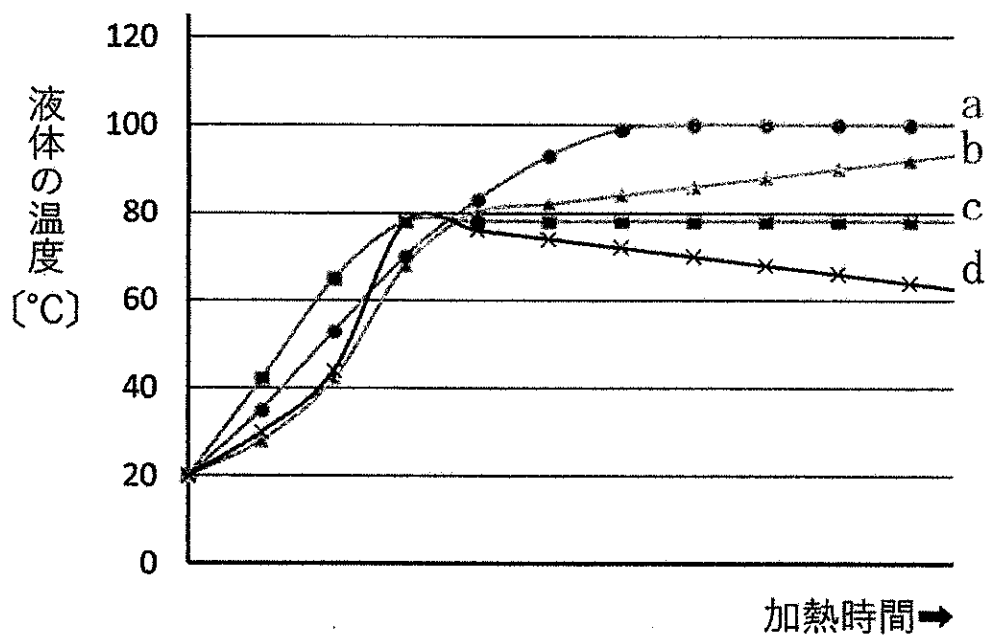


図1 水とエタノールの混合液の加熱時間と液体の温度〔℃〕の関係

- ① a ② b ③ c ④ d

問4 固体が分子結晶であ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。 4

- ① ナトリウム ② 塩化カリウム ③ 二酸化ケイ素
 ④ 二酸化炭素 ⑤ 水銀

理科基礎

問5 分子の形と分類に関する次の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。 5

- a 塩素は単原子分子である。
- b アンモニア分子は、正四面体構造を持つ。
- c 水は、直線形の極性分子である。

	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

第2問 次の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 質量パーセント濃度が20.0%の希硫酸のモル濃度〔mol/L〕として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。ただし、質量パーセント濃度20%の希硫酸の密度を1.15 g/cm³とする。 mol/L

- ① 1.17 ② 2.35 ③ 3.52 ④ 4.70 ⑤ 5.85

問2 次の化学反応式中の係数 ($a \sim d$) に当てはまる数値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。



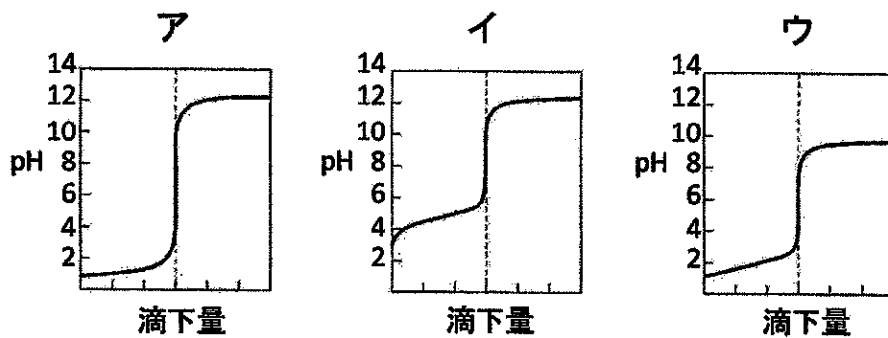
	a	b	c	d
①	1	3	2	3
②	1	4	2	3
③	1	7	2	6
④	2	3	2	3
⑤	2	4	4	6
⑥	2	7	4	6

理科基礎

問3 体積が正確に10倍となるように薄めた希硫酸10.0 mLを0.100 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ中和までに12.0 mL要した。次の問い(a・b)に答えよ。

a 指示薬として使用できるものはどれか。また、滴定曲線はどのようになるか。指示薬と滴定曲線(ア～ウ)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。 8

滴定曲線



	使用できる指示薬	滴定曲線
①	フェノールフタレインのみ	ア
②	フェノールフタレインのみ	イ
③	フェノールフタレインのみ	ウ
④	メチルオレンジのみ	ア
⑤	メチルオレンジのみ	イ
⑥	メチルオレンジのみ	ウ
⑦	フェノールフタレインとメチルオレンジの両方可能	ア
⑧	フェノールフタレインとメチルオレンジの両方可能	イ
⑨	フェノールフタレインとメチルオレンジの両方可能	ウ

b 薄める前の希硫酸のモル濃度 [mol/L] として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 9 mol/L

- ① 3.00×10^{-3} ② 6.00×10^{-3} ③ 1.20×10^{-2}
 ④ 1.20×10^{-1} ⑤ 3.00×10^{-1} ⑥ 6.00×10^{-1}

問4 次の記述 a~d にア~ウの記号で示された金属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。 10

- a アのイオンを含む水溶液にイを入れると、アが析出する。
- b ウのイオンを含む水溶液にイを入れると、ウが析出する。
- c アは塩酸と反応して水素を発生する。
- d ウは塩酸と反応して水素を発生するが、難溶性の塩が生じてそれ以上反応が進行しなくなる。

	ア	イ	ウ
①	Pb	Sn	Zn
②	Pb	Zn	Sn
③	Sn	Pb	Zn
④	Sn	Zn	Pb
⑤	Zn	Pb	Sn
⑥	Zn	Sn	Pb

理科基礎

第3問 生物の特徴に関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 試験管に3%過酸化水素水を2 mLとり、ニワトリの新鮮な生の肝臓を1 g入れたところ、気体(気泡)が発生した。気体が発生している試験管に火のついた線香を近づけた。その結果、線香が ことから発生した気体が であることが分かった。この気体の発生は、しばらくすると停止した。なお、実験は室温下で行った。

問1 空欄 ・ 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。

	ア	イ
①	消えた	酸素
②	消えた	水素
③	消えた	二酸化炭素
④	激しく燃えた	酸素
⑤	激しく燃えた	水素
⑥	激しく燃えた	二酸化炭素

問2 この実験で気体が発生した理由として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① アミラーゼによって、過酸化水素が分解されることで気体が発生した。
- ② カタラーゼによって、過酸化水素が分解されることで気体が発生した。
- ③ 過酸化水素によって、カタラーゼが分解されることで気体が発生した。
- ④ 過酸化水素によって、アミラーゼが分解されることで気体が発生した。

問 3 下線部ウの気体の発生が停止した試験管に関する記述 a~dのうち、正しい記述を過不足なく含むものを、後の選択肢から一つ選べ。 13

- a ニワトリの新鮮な生の肝臓を加えると再び気体が発生する。
- b 過酸化水素水を加えると再び気体が発生する。
- c 酸化マンガン(IV)を加えると再び気体が発生する。
- d 試験管を温めると再び気体が発生する。

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ dのみ ⑤ aとb
- ⑥ aとc ⑦ aとd ⑧ bとc ⑨ bとd

B 生物の体を構成する細胞は大きさや形に多様性があるが、基本構造は共通している。細胞の種類は、動物や植物などの真核生物を構成する真核細胞と、大腸菌や エ などの原核生物を構成する原核細胞に大きく分けることができる。

問 4 空欄 エ に当てはまる生物として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 14

- ① 酵母 ② ユレモ ③ オオカナダモ ④ コロナウイルス

問 5 真核生物と原核生物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。 15

- ① 真核生物の染色体は、DNAとタンパク質からできている。
- ② 真核細胞のうち動物細胞は細胞小器官としてミトコンドリアを持つが、植物細胞はミトコンドリアを持たない。
- ③ 原核細胞は、たいてい真核生物の細胞よりも大きい。
- ④ 原核細胞は、細胞小器官を持たないが核膜に包まれた核を有する。

理科基礎

第4問 体内環境とその維持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 ～ 〕

人体には多数の内分泌腺があり、多種類のホルモンが分泌されている。それぞれのホルモンはア特定の細胞や組織に作用するが、それは、その細胞の表面または内部に特定のホルモンとだけ結合する が存在するからである。

脳下垂体は、様々なホルモンを分泌し、その多くが他の内分泌腺の活動を調節する機能を持ち、内分泌系において中心的な役割を果たしているが、その脳下垂体のはたらきは間脳の視床下部によって調節されている。視床下部には多くの神経分泌細胞があり、これらの細胞で合成された各種の放出ホルモンや放出抑制ホルモンは によって運ばれ脳下垂体前葉の内分泌腺に作用する。また、脳下垂体後葉には腺細胞はなく、バソプレシンやオキシトシンなどの後葉ホルモンは神経分泌細胞で作られ、後葉に運ばれて分泌される。

甲状腺は代謝を促進するチロキシンを分泌している。甲状腺のはたらきは脳下垂体前葉の支配を受けるが、これとは逆に、視床下部や脳下垂体前葉のはたらきはチロキシンによって調節されている。

問1 下線部アのホルモンが作用する特定の細胞の呼び方として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 集合細胞
- ② 支持細胞
- ③ 形質細胞
- ④ 標的細胞

問2 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 極体
- ② 受容体
- ③ 小胞体
- ④ 抗体

問 3 下線部ウに関連して、汗腺や涙腺などの外分泌線から分泌される物質はどのように体表面に運ばれるか。最も適当な記述を、後の選択肢から一つ選べ。

18

- ① 排出管を通らず、体液中に分泌後、体表面に運ばれる。
- ② 排出管を通して体表面に運ばれる。
- ③ 排出管を通らず、分泌細胞が直接体表面に運ぶ。
- ④ 排出管を通して体液中に分泌された後、体表面に運ばれる。

問 4 空欄 **エ** 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。 19

- ① 血液
- ② 消化液
- ③ 遺伝子
- ④ 白血球

問 5 下線部オのような調節の名称として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 20

- ① フィードフォワード調節
- ② フィードバック調節
- ③ アロステリック調節
- ④ フォローアップ調節

理科基礎

第5問 植生の多様性と分布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 ～ 〕

日本のバイオームの分布を決めるおもな要因は、気温である。日本では、気温は北方に行くほど低下するため、緯度に応じ、南北方向にはっきりとした帯状に分布するバイオームが見られる。緯度に応じたバイオームの分布を、バイオームの水平分布という。

一方、低地帯から標高が高くなるにつれて気温は低下する。一般に、標高が1000 m 高くなるとおよそ6℃低下する。このため標高に沿った明瞭なバイオームの分布も見られる。日本の本州中部では、図1のa～dのように標高の違いによって異なる植生が見られる。このような標高に応じた垂直方向のバイオームの分布を垂直分布という。

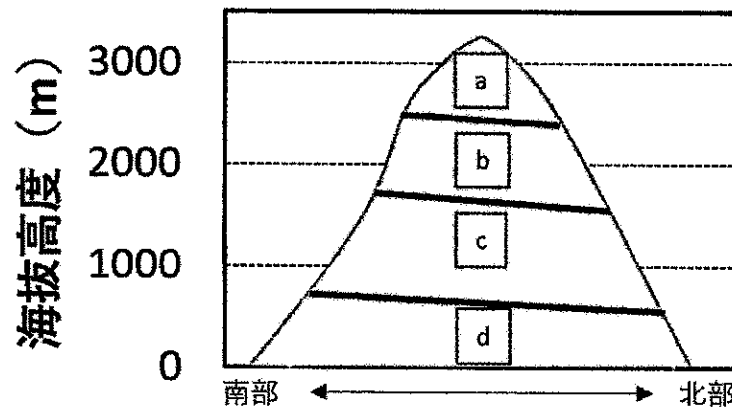


図1 植生の垂直分布（本州中部）

問1 図1のa～dのうちで亜高山帯として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① a ② b ③ c ④ d

問2 図1のa～dのうちでバイオームが照葉樹林であるのはどれか、後の選択肢から一つ選べ。

- ① a ② b ③ c ④ d

問 3 b のバイオームで優占する植物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。 23

- | | |
|--------------|--------------|
| ① スダジイ, タブノキ | ② ブナ, ミズナラ |
| ③ シラビソ, コメツガ | ④ コマクサ, ハイマツ |

問 4 バイオームとその分布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。 24

- ① 日本では、どこでも十分な降水量があるので湿地や高山でも森林が成立する。
- ② 日本は高温・多湿の気候であるため、気温に応じた森林バイオームが見られない。
- ③ 亜熱帯多雨林は、日本では見られないバイオームである。
- ④ 日本では開発などの影響で、自然状態で現存する大規模な照葉樹林はほとんど残っていない。

問 5 地球温暖化によって、100年後に平均気温が 0.54°C 上昇したとする。このとき垂直分布の境界線は上下どちらへ何 m 移動すると考えられるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 25

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| ① 上へ 54 m | ② 上へ 90 m | ③ 上へ 108 m |
| ④ 下へ 54 m | ⑤ 下へ 90 m | ⑥ 下へ 108 m |