

◇ 理科基礎（化学基礎＋生物基礎）

理基2－1～理基2－20まで20ページあります。

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

標準状態における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

ファラデー定数は $F=9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

気体定数は $R=8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。

原子量 $\text{O}:16 \quad \text{Al}:27 \quad \text{S}:32$

第1問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 食品の保存に関する文章のうち、誤りを含むものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

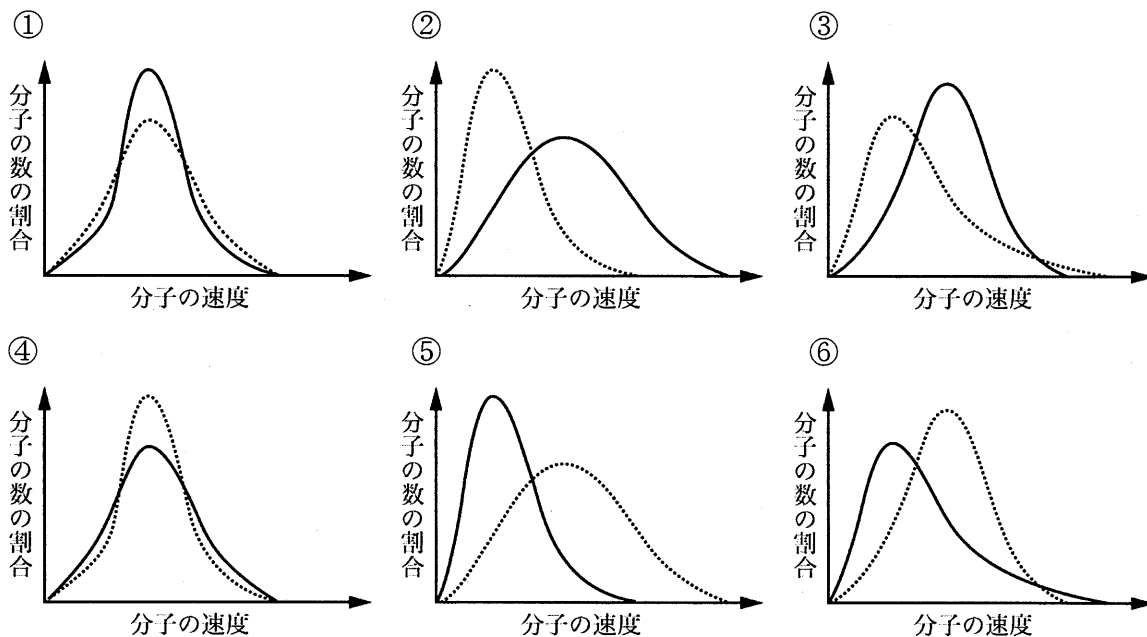
- ① 緑茶飲料の酸化防止のために、アスコルビン酸（ビタミンC）が用いられている。
- ② ポテトチップスなどの袋の中には、形状保持と酸化防止のために窒素が充てんされている。
- ③ 果物は長期間保存できないので、重曹に漬けてジャムとして利用している。
- ④ みそやチーズは、微生物の発酵によって保存性を高めた食品である。
- ⑤ 鮭を塩漬けにするのは、水分を抜き保存性を高めるためである。

問2 繊維とプラスチックに関する文章として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① プラスチックは、18世紀につくり出された素材である。
- ② ナイロンは、世界初の合成繊維である。
- ③ プラスチックは丈夫で安価に製造できるが、加工しにくいという欠点がある。
- ④ 綿や麻などの天然繊維は、吸湿性に乏しい。
- ⑤ プラスチックはリサイクルできないので、環境負荷が高い物質である。

理科基礎

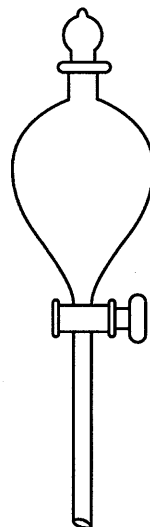
問 3 気体分子の運動速度について、低温（点線）と高温（実線）の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 3



理科基礎

問 4 次の文を読んで、a, b に答えよ。

物質を分離する操作の一つに があり、
右図のガラス器具 をもちいて物質を分離
する。



- a 文中の , 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	抽出	分液ろうと
②	蒸留	分液ろうと
③	抽出	ブフナーろうと
④	蒸留	ブフナーろうと
⑤	抽出	滴下ろうと
⑥	蒸留	滴下ろうと

- b 文中の の方法を用いて分離す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 砂の混じった塩化ナトリウム水溶液から、砂を取り除く。
- ② インクに含まれる複数の色素を分離する。
- ③ 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから、硝酸カリウムだけを得る。
- ④ 植物の葉から葉緑素を取り出す。
- ⑤ 塩化ナトリウム水溶液から、純水を得る。

問 5 原子番号 10 までの非金属元素の原子 A~D の電子式は以下ようになる。これらの元素の原子が作る分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。

6



原子 A~D の電子式

- ① A のみからなる分子は、分子内の共有電子対と非共有電子対の数が等しい。
- ② B と C からなる分子は、直線形構造の無極性分子となる。
- ③ B と D からなる分子は、二重結合をもった直線形構造となるものがある。
- ④ C と D からなる分子は、正方形構造の無極性分子となる。
- ⑤ これらの元素で単体が二原子分子となるものは 2 種類である。

問 6 共有結合結晶に分類される物質名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。

7

	物質の組合せ
①	塩化ナトリウム, 硫酸アンモニウム
②	二酸化ケイ素, 二酸化炭素
③	鉄, カリウム
④	炭化ケイ素, 二酸化ケイ素
⑤	炭化ケイ素, 炭化カルシウム

理科基礎

第2問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 8 ~ 14〕

問1 アボガドロの法則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。

8

- ① 1 mol あたりの粒子の数 6.02×10^{23} /mol をアボガドロ定数という。
- ② 同温、同圧のもとで気体どうしが反応するとき、反応物と生成物の気体の体積は簡単な整数比になる。
- ③ 同温、同圧、同体積の気体は、気体の種類によらず同数の分子を含む。
- ④ 気体は、原子がいくつか結合した分子からなる。
- ⑤ 同一化合物中に含まれる元素の質量比は、どのような製法であっても常に一定となる。

問2 次のア~オのうち、相対質量に式量をもちいる化合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。 9

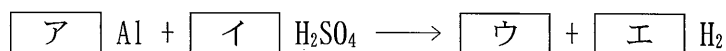
ア HCl イ NH₄Cl ウ NH₃ エ CO₂ オ SiO₂

- ① ア, イ ② ウ, エ ③ ア, オ ④ イ, オ ⑤ ウ, オ

理科基礎

問 3 アルミニウム 2.70 g を過剰量の希硫酸と反応させた。これに関する a, b に答えよ。

a アルミニウムと希硫酸の反応式に当てはまる空欄の数値と化学式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。ただし、ウ の係数は 1 とする。 10

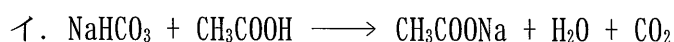
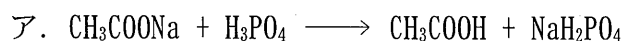


	ア	イ	ウ	エ
①	2	3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	3
②	1	1	AlSO_4	1
③	2	1	Al_2SO_4	1
④	1	2	$\text{Al}(\text{SO}_4)_2$	2
⑤	3	2	$\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$	2

b 発生する水素の、標準状態における体積 [L] として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 11 L

- ① 1.12 ② 1.49 ③ 2.24 ④ 3.36 ⑤ 4.48

問 4 次のア～ウの反応式から推定される酸の強弱について、強いものから並べた順序として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 12



- ① $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_3\text{PO}_4$ ② $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH}$ ③ $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH}$
 ④ $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3$ ⑤ $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4$ ⑥ $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$

理科基礎

問 5 次の文を読んで、a, bに答えよ。

金属 A, B, C, D は Mg, Fe, Cu, Pt のいずれかである。

C は熱水に反応して溶解したが, A, B, D は反応しなかった。A, C は濃硝酸と反応したが, B と D は反応しなかった。また, B, C は希塩酸に溶解したが, A と D は反応しなかった。

a A, B, C, D の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。

13

	A	B	C	D
①	Cu	Pt	Mg	Fe
②	Cu	Fe	Mg	Pt
③	Pt	Cu	Fe	Mg
④	Fe	Mg	Pt	Cu
⑤	Fe	Cu	Mg	Pt

b B が濃硝酸と反応しない理由として最も適当なものを, 後の選択肢から一つ選べ。

14

- ① イオン化傾向が小さく, 反応しにくい金属であるため。
- ② 反応によって生じる硝酸塩が, 金属表面を覆うため。
- ③ 反応によって生じる酸化物が, ち密な被膜となって金属表面を覆うため。
- ④ 反応によって生じる水素によって, 反応が進行しにくくなるため。
- ⑤ 反応によって生じる B のイオンが, 反応を進行しにくくするため。

理科基礎

理科基礎の問題は、次のページに続く。

第3問 次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。

〔解答番号 15 ～ 20〕

A すべての生物は、細胞が基本単位となっている。生命活動を行うために、ア ATP が合成されており、遺伝情報は、イ DNA が担っている。

また、核をもつ細胞を真核細胞、核をもたない細胞を原核細胞といい、真核細胞には様々な細胞小器官が存在する。真核細胞にあるミトコンドリアと葉緑体は、もともと別に存在していた原核細胞が共生することにより、細胞小器官となったと考えられている。この考えを細胞内共生説といい、ミトコンドリアは ウ，葉緑体は エ 由来だと考えられている。

問1 下線部アに関連して、ATP の分子構造を示しているものとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 15

- ① アデニンーリボースーリン酸
- ② アデニンーリボースーリン酸ーリン酸
- ③ アデニンーリボースーリン酸ーリン酸ーリン酸
- ④ アデノシンーリボースーリン酸ーリン酸
- ⑤ アデノシンーリボースーリン酸ーリン酸ーリン酸

問2 下線部イに関連して、DNA に関する説明として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 16

- ① DNA の糖はリボースである。
- ② DNA はアミノ酸が多数つながって形成されている。
- ③ DNA は一本鎖からなる。
- ④ DNA の正式名称はデオキシリボ核酸である。
- ⑤ DNA の塩基は A（アデニン），G（グアニン），C（シトシン），U（ウラシル）からなる。

理科基礎

問 3 文中の空欄

 ・

 に入る語の組合せとして最も適当なものを，次の選択肢から一つ選べ。

	ウ	エ
①	好気性細菌	シアノバクテリア
②	好気性細菌	嫌気性細菌
③	シアノバクテリア	好気性細菌
④	嫌気性細菌	好気性細菌
⑤	嫌気性細菌	シアノバクテリア

理科基礎

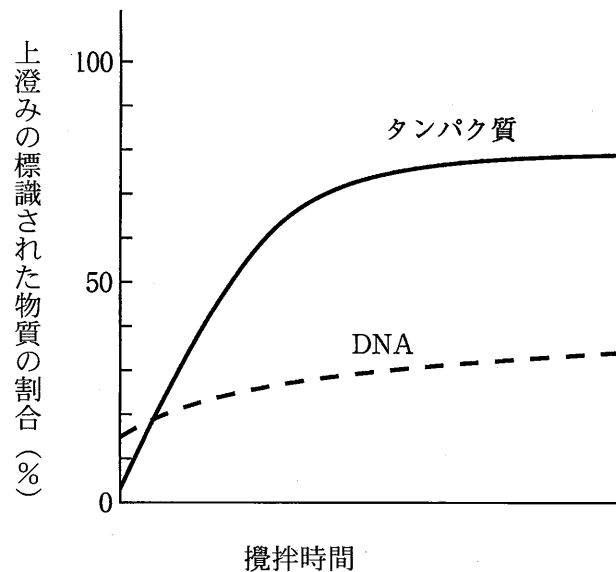
B 親から子に伝わる形質を遺伝形質といい、様々な研究の結果、ォハーシーとチェイスの実験によってその因子が DNA であることが証明された。

また、生物に必要な最小限の遺伝情報の 1 セットをゲノムといい、ゲノムの研究がさか
んに行われてきた。2003 年にヒトゲノム計画が終了し、ヒトゲノムに含まれる遺伝子の数
は約 カ と考えられている。

問 4 下線部才に関連して、ハーシーとチェイスは、大腸菌に感染するバクテリオファージ
の構造に注目した。バクテリオファージは DNA とタンパク質からなり、実験では、そ
れぞれの構造のみに含まれる元素に目印をつけて判別した。DNA とタンパク質のそれ
ぞれの構造のみに含まれる元素の組合せとして最も適当なものを、次の選択肢から一
つ選べ。 18

	DNA	タンパク質
①	N	S
②	P	S
③	S	P
④	P	N
⑤	S	N

問 5 問 4 で目印をつけ標識したバクテリオファージを大腸菌に感染させた後、攪拌して遠心分離を行った。以下のグラフは、攪拌時間と上澄みに検出された標識された物質の割合の関係を表したものである。グラフから判断できる内容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、グラフの縦軸はタンパク質、DNA 全量のうちそれぞれ何%が上澄みに含まれているかを示している。 19



- ① バクテリオファージのタンパク質の約 80 %が大腸菌の内部に入った。
- ② バクテリオファージの DNA の約 80 %が大腸菌の内部に入った。
- ③ タンパク質と DNA が複合体を形成している。
- ④ 上澄みにある標識された DNA がすべて大腸菌の内部に入った。
- ⑤ 一部のタンパク質は、十分な攪拌の後も、大腸菌から離れなかった。

問 6 文中の空欄 **力** に入る数値として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

20

- ① 1, 000 ② 10, 000 ③ 20, 000 ④ 100, 000 ⑤ 200, 000

第4問 次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。

〔解答番号〕 21 ～ 26

A ヒトの腎臓は背側に位置しており、1つの腎臓あたり約 ア 個の腎単位（ネフロン）が存在している。イ と ウ を合わせて腎小体といい、多くの血しょう成分は、イ から ウ にろ過される。このろ過された液体を「原尿」と呼ぶ。原尿中の成分は細尿管（腎細管）で再吸収されたあと尿となり、ぼうこうに集められて排出される。腎臓は不要な物質を尿中に排出するとともに、浸透圧調節にも関与している。

問1 文中の空欄 ア ～ ウ に入る数値・語の組合せとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 21

	ア	イ	ウ
①	100 万	糸球体	ボーマンのう
②	100 万	糸球体	集合管
③	50 万	ボーマンのう	集合管
④	50 万	ボーマンのう	糸球体
⑤	50 万	集合管	糸球体

問2 下線部エに関連して、健康なヒトでは原尿中に存在しないものとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 22

- ① グルコース ② ナトリウムイオン ③ 尿素
④ タンパク質 ⑤ 水

問3 下線部オに関連して、生体膜上に存在する水分子を透過させる輸送タンパク質の名称として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 23

- ① カドヘリン ② コラーゲン ③ クリスタリン
④ ヘモグロビン ⑤ アクアポリン

理科基礎

B ヒトのからだには、外界からの様々な異物の侵入を阻止する機構が備わっている。この反応を免疫といい、物理的・化学的な生体防御、自然免疫、獲得免疫など段階的に行われている。免疫を医療に応用した例として、予防接種や血清療法などがある。一方、免疫によってからだに不利益をもたらされる例として、自己免疫疾患などがある。

問 4 下線部力に関連して、物理的・化学的な生体防御の説明として誤っているものを、次の選択肢から一つ選べ。 24

- ① くしゃみは、鼻腔内に侵入した異物に対して起こる。
- ② せきは、気管や気管支内に侵入した異物に対して起こる。
- ③ 涙に含まれているリゾチームは、細菌の細胞壁を破壊する。
- ④ 胃酸は、細菌の多くを殺す。
- ⑤ 抗原抗体反応により、異物を排除する。

問 5 下線部キに関連して、予防接種と血清療法の説明についての記述として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 25

- ① 弱毒化または死滅させた病原体や毒素を注入し、記憶細胞を形成させる。そして二次応答を利用し、発症を防ぐ医療を予防接種という。
- ② 弱毒化または死滅させた病原体や毒素を注入し、感染細胞を増やす。そしてキラーT細胞を不活性化し、発症を防ぐ医療を予防接種という。
- ③ 弱毒化または死滅させた病原体や毒素を注入し、記憶細胞を形成させる。そして二次応答を利用し、発症を防ぐ医療を血清療法という。
- ④ 弱毒化または死滅させた病原体や毒素を注入し、感染細胞を増やす。そしてキラーT細胞を不活性化し、発症を防ぐ医療を血清療法という。
- ⑤ ウマなどの動物に毒素などに対する抗体を作らせ、この血清を用いてキラーT細胞を不活性化し、発症を防ぐ医療を血清療法という。

問 6 下線部クに関連して, 自己免疫疾患の例として最も適切なものを, 次の選択肢から一つ選べ。

- | | | |
|--------------|----------------|-------------------------|
| ① エイズ (AIDS) | ② I 型糖尿病 | ③ ^{ひよりみ} 日和見感染 |
| ④ インフルエンザ | ⑤ アナフィラキシーショック | |

理科基礎

理科基礎の問題は、次のページに続く。

第 5 問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問 1～6) に答えよ。

〔解答番号 27 ～ 32 〕

A 地球上では、それぞれの地域の環境に適応した植物や動物、菌類・細菌類などが相互作用を及ぼしながら集団を構成している。このような集団をバイオーム (生物群系) という。バイオームの分布は、ア などで決まる。

ィ世界と日本でのバイオームには違いがあり、その環境に適応した森林、草原、荒原など多岐に渡る。日本における各地域のバイオームは、「暖かさの指数 (WI)」によって推定することができる。

問 1 文中の空欄 ア に入る語句として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

27

- | | |
|-----------------|--------------|
| ① 年平均気温と年降水量 | ② 年平均気温と酸素濃度 |
| ③ 年平均気温と二酸化炭素濃度 | ④ 年平均気温と光の強さ |
| ⑤ 年平均気温と緯度 | |

問 2 下線部ィに関連して、日本のバイオームではあまりみられないものとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 28

- | | | |
|----------|--------|--------|
| ① 亜熱帯多雨林 | ② 照葉樹林 | ③ 雨緑樹林 |
| ④ 夏緑樹林 | ⑤ 針葉樹林 | |

理科基礎

問 3 下線部ウに関連して、日本のバイオームは気温の影響を強く受ける。この WI は、植物が成長できる最低温度を月平均気温 5°C と仮定して、 5°C をこえた各月の平均気温から 5 を引いた数値の 1 年分の合計値である。

ある地点の月平均気温は以下の通りであった。この地点の WI として最も適切なものを、次の選択肢から一つ選べ。 29

ある地点の月平均気温 ($^{\circ}\text{C}$)

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
-3	-5	4	8	12	16	23	25	16	12	7	0

① 55

② 79

③ 115

④ 119

⑤ 123

理科基礎

B 生態系は一定の地域内に生息する生物とそれを取り巻く非生物的環境をあわせたものをいう。それぞれ相互に影響を及ぼし、生物が非生物的環境に与える影響を **エ** という。生態系を構成する生物は生産者、消費者、分解者に分けられ、物質やエネルギーは食物連鎖などを通して生態系内を移動している。このような移動を通して生態系のバランスは保たれているが、人間の活動によって、生態系のバランスに大きな影響を与えられている。

問 4 文中の空欄 **エ** に入る語として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

30

- ① 作用 ② 環境形成作用 ③ ギャップ更新
- ④ 自然浄化作用 ⑤ 環境要因

問 5 下線部オに関連して、物質やエネルギーの移動に関する記述として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 **31**

- ① 生産者が光合成を行い、二酸化炭素を有機物に変える。その有機物を生産者が硝化によって二酸化炭素にすることで、生産者と分解者の間に生じる循環を炭素循環という。
- ② 生物は呼吸によって二酸化炭素という形で炭素を取り入れる。その炭素が生産者、消費者、分解者、そして非生物的環境も含めて生態系内を循環することを炭素循環という。
- ③ 植物が光合成を行い、アンモニウムイオンという形で窒素を取り込むことを窒素循環という。
- ④ 窒素循環においては、窒素固定細菌という大気中の窒素をアンモニウムイオンに変える反応を行う細菌が関与している。
- ⑤ エネルギーは光エネルギーとして生産者が取り込み、化学エネルギー、熱エネルギーと変換され、生態系内を循環している。

問 6 下線部力の例についての説明として誤っているものを，次の選択肢から一つ選べ。

32

- ① 二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスにより，太陽光に含まれる紫外線が地表に多く届くようになり，地球の平均気温が上昇している。
- ② 近年，人間による石油や石炭などの化石燃料の消費量が増えるとともに，過去に固定された炭素が二酸化炭素になって放出され，大気中の二酸化炭素濃度が増加しつつある。
- ③ 富栄養化は，湖や海での栄養塩類の濃度が高まることにより起こり，アオコや赤潮の原因となっている。
- ④ 生物濃縮とは，DDT，有機水銀などの，体外に排出されにくく，分解されにくい物質が，食物連鎖を通じて，高次消費者ほど体内に高濃度に蓄積されることである。
- ⑤ 外来生物は本来別の地域に生息していた生物であり，天敵などがいないことがあるため，移入先で大量に増殖することがある。結果として，その地域に元来生息していた固有種を絶滅させる危険がある。