

タイトル	2025 年度 一般選抜(前期日程) 共同教育学部(自然科学系) 小論文(自然科学系)理科 問題
評価の ポイント	小論文(自然科学系)理科では, 教職を目指すために必要な基礎学力, 科学的・論理的な思考力、それらを的確に表現する力および他者に伝えようとする意欲を評価した。評価にあたっては, 次のような点を重視した。 ・問題のテーマをよく理解し得たか。 ・問題のテーマに関連した基礎的な知識を持っているか。 ・記述に当たっての論理の運びが正しく、論旨が明快であるか。 ・極端に短い答案になっていないか。 各課題の解答例を次ページ以降に示す。ただし、<u>示した解答例はあくまでも「例」であり、採点は上述した評価のポイントを踏まえ、受験生の多様な考え方や表現の仕方を十分に考慮して行った。</u>

氏 名	
-----	--

受 験 番 号	
------------	--

小論文（自然科学系）理科解答用紙

- 注意事項
- 1. 1つの課題に、1枚の解答用紙を用いること。
 - 2. 各解答用紙の課題番号欄の該当するものに○印をつけること。
 - 3. 各解答用紙に受験番号と氏名を必ず記入すること。
 - 4. 字数は制限しないが、裏面には書かないこと。

課題番号	①	2	3	4
------	---	---	---	---

理想気体の状態変化の例としては、定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化の4つが挙げられる。それぞれについて以下で詳しく説明する。なお、熱力学第一法則は一般に、 $\Delta U=Q+W$ と書ける。ここで、 $\Delta U[J]$ は気体の内部エネルギーの変化
 $Q[J]$ は気体に加えられた熱
 $W[J]$ は気体がされた仕事である。

1. 定積変化

体積 $V[m^3]$ を一定に保って行う変化であり、グラフでは縦方向の移動で表される。
(グラフは省略)
この変化では気体は仕事をしないので $W=0$ である。よって、熱力学第一法則より $\Delta U=Q$ となる。

2. 定圧変化

圧力 $p[Pa]$ を一定に保って行う変化であり、グラフでは横方向の移動で表される。
(グラフは省略)
この変化で気体の体積が ΔV だけ変化したとすれば、気体がした仕事は $p\Delta V$ となる。つまり、された仕事は $W=-p\Delta V$ であり、熱力学第一法則より $\Delta U=Q-p\Delta V$ となる。

3. 等温変化

温度 $T[K]$ を一定に保って行う変化であり、グラフでは反比例の曲線($pV=一定$)に沿った移動で表される。
(グラフは省略)
この変化では内部エネルギーの変化はないので $\Delta U=0$ である。よって、熱力学第一法則より $Q=-W$ となる。

4. 断熱変化

熱の出入りがないようにして行う変化であり、グラフでは反比例の曲線よりも急な傾きでの移動で表される。
(グラフは省略)
この変化では熱の出入りはないので $Q=0$ である。よって、熱力学第一法則より $\Delta U=W$ となる。

※印の欄は記入しないこと。

※	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ

※	評点	
---	----	--

氏 名	
-----	--

受 験 番 号	
------------	--

小論文（自然科学系）理科解答用紙

- 注意事項
- 1. 1つの課題に、1枚の解答用紙を用いること。
 - 2. 各解答用紙の課題番号欄の該当するものに○印をつけること。
 - 3. 各解答用紙に受験番号と氏名を必ず記入すること。
 - 4. 字数は制限しないが、裏面には書かないこと。

課題番号	1	2	③	4
------	---	---	---	---

細胞膜の機能は、しきりとなって、細胞内に細胞外とは異なる環境を作ることである。細胞膜がしきりとなっているおかげで細胞内では物質の濃度が保たれ、細胞外とは異なる効率で化学反応を行うことができる。

水溶液である細胞内外の間にしきりとして入るため、細胞膜は大きな分子や水溶性の物質が自由には通りにくい構造をしている。細胞膜の主成分は親水性の部分と疎水性の部分をあわせもつリン脂質であり、疎水性部分を向かい合わせて親水性の部分細胞内外に向けた脂質二重層になっている。細胞はいわば油の膜で覆われているようなものである。

しかし、細胞内外の間に完全なしきりを作ってしまうと、細胞が生きていくために必要な物質や細胞外から来る情報を得ることができず、支障が生じる可能性がある。そのため、細胞膜には物質を細胞内外に輸送するしくみや細胞外の情報を取得するしくみが備わっている。細胞内外の物質輸送にはたらくしくみには、物質が通る穴を作るチャネルや輸送する物質を結合して反対側に送る輸送体(担体)、ATPのエネルギーを使って物質を輸送するポンプがあり、濃度勾配に従った受動輸送や濃度勾配に逆らった能動輸送を行っている。これらのしくみによって、細胞膜は、細胞内に必要な物質のみを取り入れ、不要な物質や別の場所で必要な物質を排出する、選択的透過性を示す。細胞外の情報を取得するしくみとしてはたらくのは受容体である。輸送にはたらくしくみであるチャネル、輸送体(担体)、ポンプおよび情報を取得する受容体はタンパク質でできている。そのため、脂質二重層の中にはポンプや受容体といったタンパク質がモザイク状に含まれており、細胞膜は全体として流動モザイクモデルと呼ばれる構造をとっている。

以上のように、細胞膜は細胞内外のしきりとしての機能を持ち、その機能を果たすために脂質二重層にタンパク質が浮かんだ構造をとっている。

※印の欄は記入しないこと。

※	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ

※	評点
---	----

氏 名	
-----	--

受 験 番 号	
------------	--

小論文（自然科学系）理科解答用紙

- 注意事項
- 1. 1つの課題に、1枚の解答用紙を用いること。
 - 2. 各解答用紙の課題番号欄の該当するものに○印をつけること。
 - 3. 各解答用紙に受験番号と氏名を必ず記入すること。
 - 4. 字数は制限しないが、裏面には書かないこと。

課題番号	1	2	3	4
------	---	---	---	---

大気中には、約420ppm(0.042%)の二酸化炭素(CO₂)が存在し、そして、形成された直後の雨粒は純粋な水(pH=7)だったとする。この雨粒には、大気中を落下する間に、二酸化炭素が溶け込むことになる。水に二酸化炭素が溶けると炭酸(H₂CO₃)が生成され、この炭酸は水素イオン(H⁺)と炭酸水素イオン(HCO₃⁻)に電離する。

CO₂+H₂O⇌H₂CO₃

H₂CO₃⇌H⁺+HCO₃⁻

そのため、雨粒は酸性となる。つまり、大気中の二酸化炭素が溶け込むだけで、雨粒のpHは7よりも低くなる。雨粒は、大気中の二酸化炭素と平衡状態にあると考えられ、この時のpHが5.6となる。

一方、人間活動に伴う化石燃料の燃焼などにより生成された硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)やそれらから生成される物質も大気中には存在している。ときには、火山噴火などに伴う自然起源の二酸化硫黄(SO₄)なども存在している。二酸化炭素のみが溶けているpH5.6の雨粒に硫黄酸化物や窒素酸化物などが溶け込むと、雨粒のpHは5.6よりも低くなる。これを酸性雨という。

つまり、酸性雨は、硫黄酸化物や窒素酸化物などが雨粒に溶け込むことで生じる。そのため、基準となるpHは7でなく、5.6以下が使われている。

※印の欄は記入しないこと。

※	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ

※	評点	
---	----	--