

2018年度 前期 学びのコンクール

理科編 問題用紙

九州産業大学 基礎教育サポートセンター
2018年6月11日（月） 12:20~12:50

注意事項

1. 解答用紙に解答せよ。
2. 解答用紙および問題用紙には学籍番号，氏名，ふりがなを記入せよ。
3. 結果発表は6月18日（月）12:20より基礎教育サポートセンターにおいて行う。
4. 表彰式は6月25日（月）12:20より8207教室において行う。
5. 入賞者は必ず表彰式に出席してください。

学籍番号	ふりがな
	氏名

第1問 以下の問題の答えとしてもっとも適切なものを選択肢(a)～(e)の中から一つ選び、記号で答えなさい。

(1) 次のうち、希ガスでないものはどれか。

- (a) 水素 (b) ヘリウム (c) ネオン (d) アルゴン (e) キセノン

(2) 次のうち、光合成を行わないものはどれか。

- (a) シダ (b) サボテン (c) イソギンチャク (d) コンブ (e) タケ

(3) ある生物のDNAを解析したところ、アデニンがシトシンの2倍量含まれていることがわかった。このDNA中のグアニンの割合はいくらか。

- (a) 2.5% (b) 5.0% (c) 16.7% (d) 25% (e) 33.3%

(4) 1モルのエタノール C_2H_5OH を完全燃焼させるとき発生する水は何モルか。

- (a) 1モル (b) 2モル (c) 3モル (d) 4モル (e) 6モル

(5) 次の堆積岩のうち、火山からの噴出物が堆積してできたものはどれか。

- (a) 石灰岩 (b) 砂岩 (c) チャート (d) 礫岩 (e) 凝灰岩

(6) 体積が $1.0m^3$ で、温度が $27^\circ C$ の理想気体がある。この気体の圧力を一定に保ったまま、体積を $2.0m^3$ にするには、気体の温度をいくらにすればよいか。

- (a) $13.5^\circ C$ (b) $54^\circ C$ (c) $148^\circ C$ (d) $327^\circ C$ (e) $573^\circ C$

(7) 次に挙げる電磁波の中でもっとも振動数の大きなものはどれか。

- (a) 紫外線 (b) 電波 (c) X線 (d) 可視光線 (e) 赤外線

(8) 地震波について述べた以下の文のうち、正しいものはどれか。

- (a) P波は高周波の縦波で、最もはやく到達する (b) P波は低周波の縦波で、最もはやく到達する
(c) P波は高周波の横波で、最もはやく到達する (d) P波は低周波の縦波で、少し遅れて到達する
(e) P波は低周波の横波で、少し遅れて到達する

(9) 3Ω の抵抗と 6Ω の抵抗を並列につなぎ、起電力 $12V$ の電源に接続した。この回路の電力はいくらか。

- (a) $16W$ (b) $24W$ (c) $48W$ (d) $72W$ (e) $108W$

(10) 天井に固定された、バネ定数 $50N/m$ の軽いバネに $0.5kg$ のおもりをつないだ。バネはどれだけ伸びたか。重力加速度は $10m/s^2$ としてよい。

- (a) $0.01m$ (b) $0.10m$ (c) $0.14m$ (d) $0.20m$ (e) $0.25m$

第2問 以下の問題の中から好きなものを2つ選び、解答せよ。

2-A：人間の血液では水分を主成分とする血しょう中に、有形成分が浮遊している。有形成分の質量は血液全体の50%を占める。さらに有形成分の質量の80%を赤血球が占める。A君の体内の血液総量が4kgだったとして、以下の問題に答えよ。

- (1) A君の体内の赤血球の総質量はいくらか。
- (2) 血液の質量の20%は、赤血球に含まれるヘモグロビンという成分が占めている。赤血球1kgあたりのヘモグロビン量はいくらか。
- (3) ヘモグロビンは1kgあたりおよそ1.5gの酸素と結びつくことができる。A君の体内でヘモグロビンの60%が酸素と結びついているとすると、血液中の酸素の総質量はいくらか。
- (4) 血液中の有形成分のうち、免疫機構に大きく関わっている成分は何か。

2-B：B君が住む九産市では、海（標高0m）から吹く風が、標高2800mの九産山の山頂を超え、山の反対側（内陸側）の標高0mの地点まで吹き降ろす。海岸での気温が20℃であるとき、海側の標高800mの地点では、気温が12℃まで下がっており、そこから山頂に向けては雲に覆われて雨が降っていた、さらに山頂では気温は2℃であったが、山頂より内陸側はずっと晴れていた。

- (1) 標高800mの地点から山頂までの間、100m登るごとに気温は何℃下がるか。
- (2) 山頂から内陸側では、標高が100m下がるごとに気温は何℃上昇するか。
- (3) 内陸側の海拔0mの地点での気温は何℃と考えられるか。
- (4) 湿度の高い空気が山を越えることにより、乾燥して高温となる現象を何というか。

2-C：温度が20℃である液体500gの入った断熱容器がある。

- (1) この液体の体積は625cm³であった。この液体の密度はいくらか。
- (2) この液体中に電熱線を浸し、12000Jの熱を加えたところ、温度が30℃となった。この液体の比熱はいくらか。
- (3) 加熱後のこの液体に質量250g、比熱0.4J/(gK)で温度160℃に加熱した金属球を浸して攪拌すると、液体および金属球の温度はいくらになるか。
- (4) 温度30℃で質量500gの水に、100℃に加熱した(3)と同じ金属球を浸して攪拌したとき、温度は(3)の温度より高くなるか、それとも低くなるか。ただし水の比熱は4J/(gK)とする。

2-D：図 D のようになめらかな水平面上で質量 2.0kg の小物体 A が速さ 10m/s で動いている。この小物体 A が、水平面上に静止した小物体 B に衝突するとする。衝突後に小物体 B の持つ運動量が 10kg m/s だったとすると、以下の問題に答えよ。

- (1) 衝突前に小物体 A の持つ運動量はいくらか。
- (2) 衝突後の小物体 A の速さはいくらか。
- (3) 衝突後に小物体 B の持つ運動エネルギーが 50J だったとすると、衝突後の小物体 B の速さはいくらか。
- (4) このとき、小物体 A と B の反発係数（はねかえり係数）はいくらか。

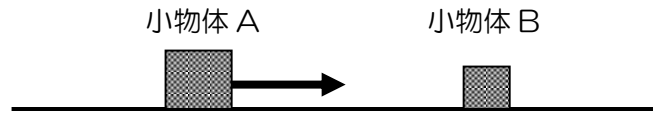


図 D

2-E：製鉄所で鉄を製錬する際には、鉄鉱石に含まれる赤鉄鉱 Fe_2O_3 を一酸化炭素 CO で還元し、純粋な鉄 Fe を得るとともに二酸化炭素 CO_2 を排出する。鉄と酸素の原子量を各々 56 と 16 とし、以下の問題に答えよ。

- (1) 1 モルの鉄を得るのに必要な一酸化炭素は何モルか。
- (2) 赤鉄鉱の分子量はいくらか。
- (3) 16kg の赤鉄鉱を完全に還元すると、何 kg の鉄が取り出せるか。
- (4) 還元の逆反応を何と呼ぶか。

2-F：図 F のような回路がある。電源電圧は 12V 、抵抗 R_1 は 6Ω 、抵抗 R_2 は 12Ω 、抵抗 R_3 は 4Ω である。

- (1) 回路の合成抵抗はいくらか。
- (2) 電源を通る電流の大きさはいくらか。
- (3) 抵抗 R_3 の両端の電圧はいくらか。
- (4) 端子 ab 間に電流が流れないようにするには、端子 cd 間に何 Ω の抵抗をつなげばよいか。

