

17 応用理学部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 次のa)～h)のうち、電磁波はいくつ含まれるか。

- a) X線 b) 中性子線 c) α 線 d) 赤外線
e) γ 線 f) 超音波 g) 電子線 h) マイクロ波

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

I-2 電子に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 光電効果とは、光によって電子が放出される現象である。
② エネルギーのそろった電子が結晶に入射すると、回折を起こす。
③ 電子は質量を持つ粒子である。
④ 赤外吸収スペクトルは、電子のエネルギー準位を調べる手法である。
⑤ 金属に電流を流すとき、その電流は電子が担う。

I-3 次の用語の組合せのうち、最も関係の薄いものはどれか。

- ① 熱効率 — カルノーサイクル
② ローレンツ力 — pn接合
③ インパルス応答 — 周波数特性
④ フラウンホーファー回折 — ホログラフィー
⑤ 焦電(ピロ電気)効果 — 赤外線

I-4 次のうち、塩化カリウム (KCl) の格子エネルギーに最も近いものはどれか。必要ならば、KCl結晶の標準生成熱 = -438 kJ/mol 、金属Kの昇華熱 = 89 kJ/mol 、金属Kの第一イオン化エネルギー = 425 kJ/mol 、塩素 (気体) の解離熱 = 242 kJ/mol 、塩素の電子親和力 = 355 kJ/mol を使用せよ。

- ① -839 kJ/mol
- ② -718 kJ/mol
- ③ 0 kJ/mol
- ④ 718 kJ/mol
- ⑤ 839 kJ/mol

I-5 化合物の構造や物性を表す次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 2-ブテン $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ … アルケンの1つであり、シス体とトランス体が存在する。
- ② アセトン CH_3COCH_3 … 炭素原子と酸素原子の結合は、大きな電気双極子モーメントを持つ。
- ③ エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ … 水とよく混じりあうが、これはエタノール分子と水分子の水素結合に起因する。
- ④ シクロヘキサン C_6H_{12} … 炭素骨格は平面正六角形であり、非局在化エネルギーは大きい。
- ⑤ ジエチルエーテル $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ … ジエチルエーテル分子間に水素結合を形成しないため、沸点が低い。

I-6 次のうち、固体を形成する原子間の相互作用の中で、長距離まで働くものとして最も適切なものはどれか。

- ① ロンドン分散力
- ② 水素結合
- ③ 電気双極子-電気双極子相互作用
- ④ 電気双極子-イオン相互作用
- ⑤ イオン結合相互作用

I-7 GRS80楕円体面上の点A（北緯 $39^{\circ}0'$ ，東経 $137^{\circ}0'$ ）から点B（北緯 $39^{\circ}0'$ ，東経 $139^{\circ}0'$ ）まで，等緯度線に沿って測定した距離に最も近い値はどれか。ただし， $\sin 39^{\circ}=0.63$ ， $\cos 39^{\circ}=0.78$ ， $\tan 39^{\circ}=0.81$ とする。また，赤道半径を $6,378\text{ km}$ とする。

- ① 140 km ② 165 km ③ 174 km ④ 180 km ⑤ 187 km

I-8 固体地球内部が静力学平衡の状態にあると仮定する。地殻の密度を $2,700\text{ kg/m}^3$ で一定とすると，地表から深さ 3 km における圧力として最も適切なものはどれか。ただし，重力加速度を 9.8 m/s^2 とし，大気圧の影響は無視できるものとする。

- ① 7.9 MPa ② 8.1 MPa ③ 79 MPa ④ 790 MPa ⑤ 7.9 GPa

I-9 プレートテクトニクスに関する次の（ア）～（エ）の記述の正誤について，①～⑤のうち最も適切なものはどれか。

（ア）海嶺まで上がってきたマントル物質が海水に触れて冷やされ海洋底となる。

（イ）大陸のプレートと海洋のプレートが集まって沈み込みが生じている境界では，より密度の高い海洋プレートが大陸プレートの下へ沈み込む。

（ウ）関東地方の地下では，フィリピン海プレートの下に太平洋プレートが沈み込んでいる。

（エ）本州に近づいてくるプレートの移動速度は，太平洋プレートの方がフィリピン海プレートより速い。

- ① （ア）のみ誤り
② （イ）のみ誤り
③ （ウ）のみ誤り
④ （エ）のみ誤り
⑤ すべて正しい

I-10 起潮力に関する次の記述の、に入る語句等の組合せとして最も適切なものはどれか。

潮の干満を引き起こす力を起潮力という。地球表面において太陽による起潮力の大きさは、月による起潮力 (ア) である。これは起潮力が、原因となる天体 (イ) に比例し、天体 (ウ) の (エ) に反比例することによる。

	ア	イ	ウ	エ
①	の約半分	の質量	までの距離	3乗
②	とほぼ同じ	までの距離	の質量	3乗
③	の約半分	までの距離	の質量	2乗
④	の約半分	の質量	までの距離	2乗
⑤	とほぼ同じ	の質量	までの距離	2乗

I-11 気象観測に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気象衛星ひまわりは、雲だけでなく二酸化炭素も観測できる。
- ② 気象ドップラーレーダーは、降水に加えて風も観測できる。
- ③ ラジオゾンデによる高層観測では、気温・気圧・風に加えて湿度も観測できる。
- ④ 気象衛星ひまわりの画像から、台風を中心位置だけでなく中心気圧も推定できる。
- ⑤ アメダスは、気温・風・降水量に加えて日照時間も観測できる。

I-12 pHに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① pHは $\log[H^+]$ で表される水素イオン濃度の常用対数である。
- ② 温度が上昇すると、純水 (H_2O) のpHは下がる。
- ③ 日本の水道水水質基準で定められているpHの上限は、EUの基準値よりやや高い。
- ④ ダムや湖沼等の富栄養化で赤潮が発生すると、表層水のpHは下がる。
- ⑤ 深度500 mくらいまでの海洋表層において、海水のpHは深度と共に上がる。

I-13 酸素・水素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$ ・ δD (Dは重水素, ^2H)) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 酸素・水素安定同位体比は、標準海水 (SMOW) の同位体比からの千分偏差値 (‰) で表される。
- ② 降水の酸素・水素安定同位体比には、 $\delta\text{D}=8\delta^{18}\text{O}+10$ の関係が知られている。
- ③ 地下水の酸素・水素安定同位体比は、水の混合や水-岩石反応などで値が変化することがある。
- ④ 降水の酸素・水素安定同位体比は、一般に高緯度地域ほど大きい値を示す。
- ⑤ 氷床コアの酸素・水素安定同位体比の測定により、過去数10万年間の気候変動が明らかにされてきた。

I-14 ダム基礎の力学特性を評価するために行われる岩盤分類において、硬岩の岩盤を岩級区分する際の指標として最も不適切なものはどれか。

- ① 岩石のすりへり減量
- ② 割れ目の間隔
- ③ 割れ目の状態
- ④ 造岩鉱物の風化作用の程度
- ⑤ ハンマーの打診による音の程度

I-15 海洋資源に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

「燃える氷」ともいわれるメタンハイドレードは、天然ガスの主な成分であるメタンガスとAが結びつくことで出来た氷状の物質で、日本近海に大量に存在していることが近年の調査で明らかとなった。

太平洋側では「砂層型」と呼ばれるメタンハイドレードが確認され生産実験が行われている。また、日本海側ではBと呼ばれるメタンハイドレードが確認され資源量把握の調査が行われている。

また、小笠原諸島から沖縄県にかけての日本近海ではCが分布し、その中にはハイテク材料として重要な、ニッケル、Dなどのレアメタルを含んでいることが確認されている。

これらは将来のエネルギー、鉱物資源として着目されているが、商業開発への技術的・経済的な課題は多い。

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
①	水分子	表層型	コバルトリッチクラスト	白金
②	水分子	深層型	黒鉱鉱床	白金
③	水分子	深層型	コバルトリッチクラスト	銀
④	水素分子	表層型	黒鉱鉱床	銀
⑤	水素分子	深層型	コバルトリッチクラスト	白金

I-16 自然斜面や掘削のり面の安定対策などの斜面防災に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 節理の発達する火山岩類では、割れ目の方向や組合せにより、くさび状の崩壊が起こることがある。
- ② グラウンドアンカー工には、せん断抵抗を増大させることによる締め付け効果と、鋼材の引張抵抗力による引き止め効果がある。
- ③ 地すべりの抑止杭は、杭谷側移動層の有効抵抗力が十分期待できる位置に、抑え杭を設置するのが効果的である。
- ④ 等高線の乱れや小刻みな出入りのある斜面は、斜面安定を図る上で注意を要する箇所である。
- ⑤ 落石の発生形態は抜落ち（転石）型とはく離（浮石）型に大別され、段丘堆積物が露出する斜面では抜落ち型が多い。

I-17 大陸地殻を構成する岩石の平均化学組成における、 SiO_2 と Al_2O_3 の重量パーセントの組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① 40%, 15%
- ② 60%, 15%
- ③ 40%, 25%
- ④ 60%, 25%
- ⑤ 70%, 25%

I-18 断層及び断層構造に関する次の(a)～(d)の4つの記述のうち、不適切なもの
の数はどれか。

(a) 活断層は、最新の地質年代である第四紀に活動し、将来も活動する可能性がある
と予想される断層である。出版物や評価法によって活断層の時代的な定義は異なる。

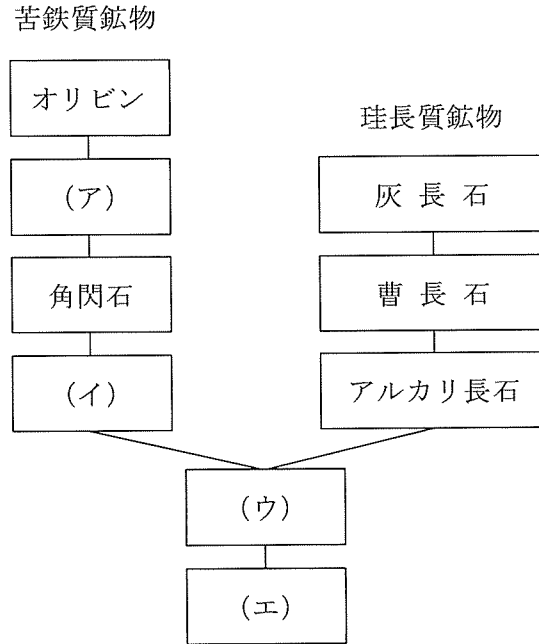
(b) リニアメントは、崖、傾斜の急変線、直線状の谷、尾根の鞍部などの特徴的な地形が
直線的に、あるいは緩やかなカーブを描きながら配列している状態である。リニアメン
トが確認された場合には常に活断層が存在する。

(c) 活構造は、現在の応力場のもとで活動を継続している断層や褶曲などに関連する広義
の地殻構造である。活構造に関して明確な定義や時代範囲はない。

(d) 断層谷は、断層変位の直接的な結果として生じた直線状あるいは緩やかな弧状の谷で
ある。一般に、断層変位による初生谷に2次的な侵食と堆積の影響が加わる。

- ① 不適切なものはない
- ② 1つ不適切
- ③ 2つ不適切
- ④ 3つ不適切
- ⑤ すべて不適切

I-19 造岩鉱物の風化作用に対する安定度には差があり，鉱物の風化に対する安定度を示す風化安定度系列がある。次の図は風化し易さを示したものである（上の方が風化に弱い）。に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。



- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|-----|-----|-----|-----|
| ① | 黒雲母 | 輝石 | 石英 | 白雲母 |
| ② | 黒雲母 | 白雲母 | 輝石 | 石英 |
| ③ | 白雲母 | 黒雲母 | 輝石 | 石英 |
| ④ | 輝石 | 石英 | 白雲母 | 黒雲母 |
| ⑤ | 輝石 | 黒雲母 | 白雲母 | 石英 |

I-20 地下資源調査や土木地質調査等に利用される物理探査に関する次の用語のうち，反射法地震探査のデータ処理に用いるものとして最も不適切なものはどれか。

- ① 基準面補正 (Datum correction)
- ② 深度変換
- ③ CMP重合 (CMP stack)
- ④ マイグレーション
- ⑤ 緯度補正