

1 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 次のうち、物質とその特性の組合せとして最も不適切なものはどれか。

- ①ゲルマニウム(Ge)－半導体
- ②ニッケル(Ni)－強磁性
- ③窒化アルミニウム(AlN)－強誘電性
- ④二酸化チタン(TiO₂)－光触媒
- ⑤窒化ホウ素(c-BN)－高硬度

【正解は③】

セラミックの中では熱伝導率が高く電気絶縁性が高いため、ヒートシンク部材として使われる。

I-2 光電効果に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①放出される光電子の数は入射光の強度に比例する。
- ②放出光電子の運動エネルギーの最大値は入射光の強度に依存しない。
- ③放出光電子の運動エネルギーの最大値は入射光の振動数に比例する。
- ④XPS は単色 X 線による物質の光電効果を利用した分析法である。
- ⑤光電子増倍管は陰極面からの光電子放出を利用して光検出を行う。

【正解は③】

(よくわかりません。光電効果の記述を調べると③は正しいように思うのですが...)

I-3 電極面積 S 、電極間隔 d の平行平板コンデンサーの両極間に、起電力 V の電池が接続してある。これに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① S を 2 倍にすると、コンデンサーに蓄えられるエネルギーは 2 倍になる。
- ② S を 2 倍にすると、コンデンサーに蓄えられる電気量は 2 倍になる。
- ③ V を 2 倍にすると、コンデンサーに蓄えられるエネルギーは 4 倍になる。
- ④ V を 2 倍にすると、コンデンサーに蓄えられる電気量は 2 倍になる。
- ⑤ d を 2 倍にすると、コンデンサーに蓄えられるエネルギーは 2 倍になる。

【正解は⑤】 H18 II-1-3 類似問題。

$U = (1/2)CV^2$ $C = \epsilon * S/d$ より、 d を 2 倍するとエネルギーは $1/2$ になるため。

I-4 次のプラスチックのうち、機械部品等に用いられる高機能のエンジニアリングプラスチック(エンブレ)として最も不適切なものはどれか。

- ①変性ポリフェニレンエーテル ②ナイロン樹脂
- ③アクリル樹脂 ④ポリブチレンテレフタレート
- ⑤ポリフェニレンスルフィド

【正解は③】

アクリルは汎用プラスチック。

I-5 PM2.5 に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①粒径が 2.5 ナノメートル以下の粒子状物質のことである。
- ②タバコの煙に含まれる。
- ③揮発性有機化合物(VOC)は原因物質の 1 つである。
- ④花粉は該当しない。
- ⑤石炭燃焼時の排煙に含まれる。

【正解は①】

ナノメートルではなくマイクロメートル。

I-6 次の測定法のうち、物質の光学活性を調べるのに最も適しているものはどれか。

- ①円二色性分光 ②電子スピン共鳴分光 ③ラマン分光
- ④赤外吸収分光 ⑤誘導結合プラズマ原子発光法

【正解は①】

円二色性(CD)は、光学活性物質の吸収波長領域において、左右円偏光の吸収の度合が異なる現象。CD 測定は光学活性な試料に左右の円偏光を通すことで、それらの差吸光度として検出する。

I-7 我が国の台風災害に関する次の(A)～(D)の記述の正誤について、①～⑤のうち最も最適なものはどれか。

- (A) 台風の大雨によって土砂災害や浸水災害などが発生するが、台風が通過して雨が止んでもこれらの災害が新たに発生したり拡大したりする危険性がある。
- (B) 台風が衰弱して温帯低気圧に変わった後、強風域が拡大して低気圧の中心から離れた地域で風による被害が発生することがある。
- (C) 外洋の台風域で発生したうねりは、遠く離れた海域にまで伝播し沿岸域で波高が高くなって湾岸施設などに被害を及ぼすことがある。
- (D) 台風が北上するとき、暴風災害の危険性は台風の進路によって差があり、一般に台風が自分(観測者)の西側を通る場合により高くなる。

①すべて正しい。 ②Aのみ誤り ③Bのみ誤り ④Cのみ誤り ⑤Dのみ誤り

【正解は①】 H17 II-1-12 と類似問題。
記述はすべて正しい。

I-8 地震波の性質に関する次の(A)～(D)の記述のうち、不適切なものの組合せはどれか。

- (A) P波は体積変化を伴うせん断波である。
- (B) S波の振動方向と進行方向は垂直である。
- (C) S波は固体中及び液体中を伝わる。
- (D) P波はS波より速く伝わる。

①A・B ②A・C ③A・D ④ B・C ⑤B・D

【正解は②】
A：P波は疎密波。C：S波は液体中は伝わらない。

I-9 GRS80 楕円体面上の点 A(北緯 $36^{\circ} 0'$, 東経 $139^{\circ} 0'$) から点 B(北緯 $36^{\circ} 0'$, 東経 $140^{\circ} 0'$) 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, $\sin 36^{\circ} = 0.59$, $\cos 36^{\circ} = 0.81$, $\tan 36^{\circ} = 0.73$ とする。また, 赤道半径を $6,378\text{km}$ とする。

- ①81km ②90km ③98km ④108km、⑤111km

【正解は②】 H16 II-1-17 類似問題。

北緯 36° での半径 $r=6378 \times \cos 36=5166\text{km}$ 、その 1 周は $2\pi r=2 \times 3.14 \times 5166=32442\text{km}$ 、経度 1° 差なので、 $32442 \div 360^{\circ} \approx 90\text{km}$

I-10 同位体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。

地下水などの起源解明や年代測定などの目的で, 同位体比の測定が行われる。試料の分析に当たって, 酸素及び水素同位体比は, 【A】を標準とする。これらの同位体比は, 試料を採取した場所により変化し, 標高が高い内陸部ほど【B】なる。また, 地下水中の炭素同位体での年代測定を行う場合, BaCl 滴下後, 溶液を【C】にして炭素を固体化して分析するのが一般的である。

A	B	C
①標準平均海水	低く	酸性
②標準平均河川水	高く	アルカリ性
③標準平均海水	低く	アルカリ性
④標準平均海水	高く	酸性
⑤標準平均河川水	低く	アルカリ性

【正解は③】

同位体比の地理的分布には、①同位体比は標高の高い所ほど小さい（高度効果）、②同位体比は高緯度ほど小さい（緯度効果）、③同位体比は海岸から離れた所ほど小さい（内陸効果）という特徴がある。

I-11 地球大気における放射に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①地表におけるアルベドとは、地表に入射した太陽放射エネルギーに対して反射された太陽放射エネルギーの比率のことをいう。
- ②地表から見る空の色は青いが、これは波長の長い光が波長の短い光よりも、大気中で比較的散乱されやすいためである。
- ③プランクの公式は、物体が黒体とみなせる場合、その物体が放射する電磁波のエネルギーのスペクトルとその物体の温度の関係を示している。
- ④太陽定数とは、地球が太陽と地球の平均距離の位置にあるとしたときの、太陽光に対して直角な平面が単位面積・単位時間当たりを受け取る太陽放射のエネルギーのことを指す。
- ⑤雲が存在したり、大気中の水蒸気が多かたりすると、地表面の放射冷却は緩和される。

【正解は②】

波長の短い光(青色や紫色)が波長の長い光(赤色)より散乱されやすいため。

I-12 物理量に関する次の(ア)～(カ)の単位のうち、圧力の単位でない組合せはどれか。

(ア)atm (イ)bar (ウ)kgf (エ)mmHg (オ)N/m (カ)torr

- ①ア,ウ ②イ,エ ③ウ,オ ④エ,カ ⑤ア,オ

【正解は③】

ウは力、オは表面張力。

I-13 地球に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①地下に周囲より密度の大きい物質が存在するところではジオイドは高くなる。
- ②海洋潮汐と地球潮汐は異なる原因で生じる。
- ③地球の重力値は赤道よりも北極及び南極で大きい。
- ④地殻、マントル、核(外核と内核)のうち、体積が最大のものは、マントルである。
- ⑤地磁気の強さは最近の約200年間では少しずつ弱くなっている。

【正解は②】

海洋潮汐も地球潮汐も、月や太陽など地球外の天体の引力が元となる潮汐力により生じる。

I-14 自然斜面や掘削法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長大法面には、崩壊には至らない斜面の小さい変状が起こることがある。
- ②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。
- ③アンカー工の機能には、せん断抵抗を増大させることによる支圧効果と、引張力による待ち受け効果がある。
- ④地すべりの抑止杭は、主働領域で十分背面土圧の期待できる位置にせん断杭を設置すると経済的である。
- ⑤等高線の乱れや小刻みな出入りのある斜面は斜面安定上の要注意箇所である。

【正解は④】

地すべりの抑止杭は受働領域で十分背面土圧の期待できる位置に設置すべき。抑止杭は上流側からのすべり土塊を受け止めるイメージ。主働領域だと地すべりの頭部に設置することになり、効果がない。

I-15 津波の伝播速度に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

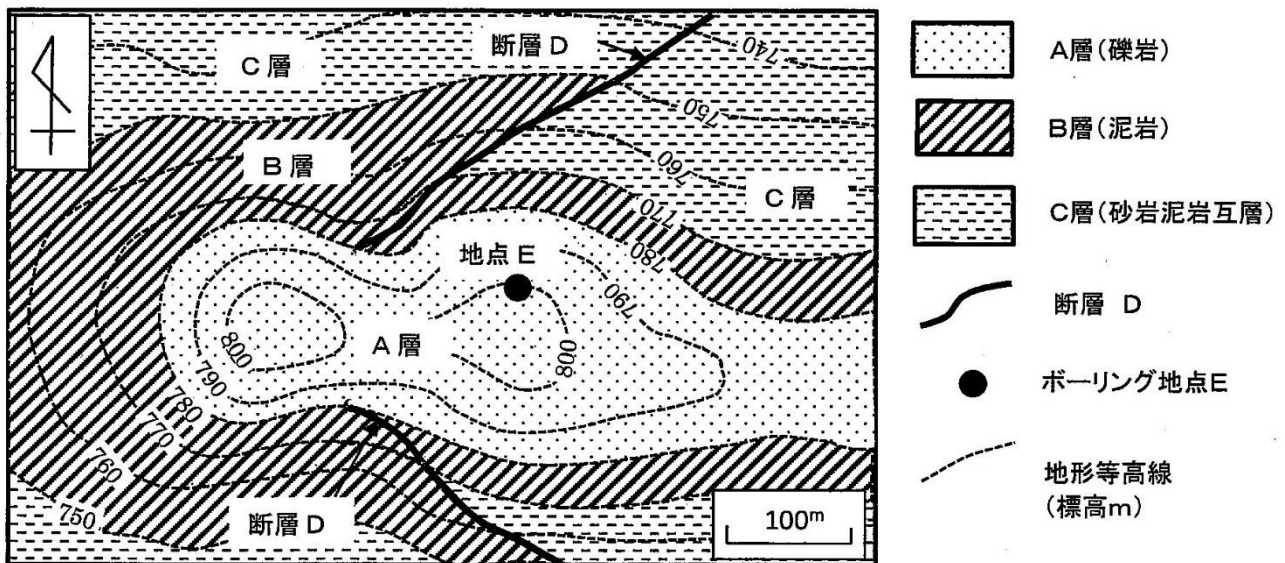
- ①震源の深さは伝播速度には関係しない。
- ②海の深さは伝播速度に関係する。
- ③海底面の変位量は伝播速度に関係しない。
- ④コリオリの力は伝播速度に関係しない。
- ⑤地震のマグニチュードは伝播速度に関係する。

【正解は⑤】

津波速度式は、外洋では \sqrt{gd} 、沿岸では $\sqrt{g(d+H)}$ 。ここに g は重力加速度、 d は水深、 H は水面上の波高。

I-16 下図はある地区の地質平面図である。この図から得られる次の(ア)~(オ)の地質情報のうち、正しいものの組合せはどれか。

- (ア) A層は整合でB層を覆っている。
- (イ) 断層 D は東傾斜の正断層である。
- (ウ) 断層 D の形成時期は B 層の堆積後、A 層の堆積前と考えられる。
- (エ) 地点 E でボーリング調査を行うと断層 D は深度 40m 付近に出現する。
- (オ) 地点 E で深度 45m の調査ボーリングを行うと孔底の地層は C 層である。



- ①ア・ウ ②イ・オ ③ウ・エ ④イ・エ ⑤ア・オ

【正解は③】

- (ア) …× B層は断層に來られ、A層は切られていないので、両者の地質時代には間隙があり、不整合と判断される。
- (イ) …× 東傾斜で、B層~C層境界がせり上がっているので逆断層である。
- (オ) …× 標高 800m から 45m なので孔底標高は 755m。深度 30m でいったん C 層に到達するが、断層 D の走向傾斜より、断層を貫通して、再び B 層が現れ、標高 750m (深度 50m) で C 層に到達すると予想されるから、深度 45m はまだ B 層中にある。

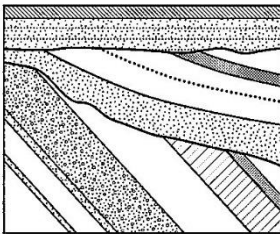
1-17 次のうち、地層(堆積岩)の上下判定に用いる事象として最も不適当なものはどれか。

- ①インブリケーション ②クロスラミナ ③ロードキャスト
④級化層理 ⑤砂管

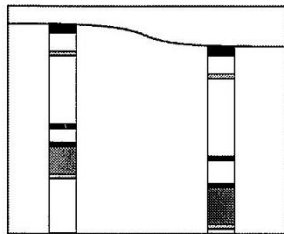
【正解は①】

古流向はわかるが、上下はわからない。

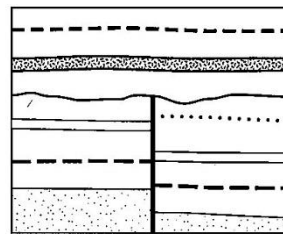
1-18 活断層の存在が想定される箇所周辺で観察された図A～図Dに示す地質現象について、その活断層の活動を認定する根拠として確実度の高いものから低いもの順に並べたものとして、最も適切なものはどれか。なお、図中の地層はいずれも後期更新世以降のものとする。



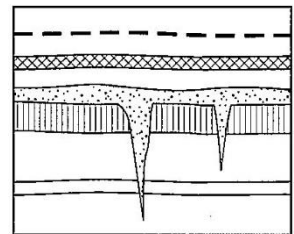
A : 傾斜不整合



B : ボーリングによる地層の出現深度の違い



C : 断層による地層の切断と被覆層



D : 地割れ痕

高 ← 確実度 → 低

- ①C → A → D → B
②C → D → A → B
③C → D → B → A
④D → C → A → B
⑤D → C → B → A

【正解は①】

Cは当然ながら最も確実度が高い。

Aは後期更新世以降の地層が傾斜不整合を成すということは活構造地帯ということなので、活断層も存在している(位置は不明)ことが想定される。

Dは地震によって形成される場合もある一方、地すべりや軟弱地盤変状その他様々な理由でテンションクラックは発生するので活断層の存在の確実性はAより低い。

Bは単純に傾斜しているだけである可能性も高いので、活断層の存在の確実性はD同様に低い。

以上により少なくともC→A→D・B。これに該当する選択肢は①となる。

I-19 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。

海洋はエネルギー・鉱物資源探査のフロンティア地域である。「燃える氷」とも言われる【A】は天然ガスの主成分であるメタンをカゴ状の水分子が取り囲んだ物質で、南海トラフをはじめ水深数百メートルの海底下に広く賦存するとされている。一方、深海底鉱物資源は海底熱水鉱床、【B】、コバルトリッチクラスタの3つに大別され、その中にはハイテク材料として重要なニッケル・コバルトなどの【C】の含有率が高いものが含まれる。これらは将来のエネルギー・鉱物資源として注目されているが、商業開発への技術的・経済的課題は多い。

A	B	C
①コールベッドメタン	黒鉱	レアアース
②コールベッドメタン	マンガン団塊	レアメタル
③メタンハイドレート	マンガン団塊	レアアース
④メタンハイドレート	マンガン団塊	レアメタル
⑤メタンハイドレート	黒鉱	レアメタル

【正解は④】

コールベッドメタンは石炭層から採取可能なガス、黒鉱は海底熱水鉱床のこと、レアアースは31鉱種あるレアメタルの中の1鉱種で、スカンジウム、イットリウム、ランタノイド属の17元素の総称。

I-20 次の物理探査法のうち、石油・天然ガス、石炭、地熱、金属などの地下資源を探査する手法として、一般には用いられないものはどれか。

- ①地中レーダ探査 ②電気探査 ③電磁探査 ④重力探査 ⑤地震(弾性波)探査

【正解は①】

地中レーダはごく浅い深度の探査に用いられる。