

問1 星間ガスの組成に関する記述として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 星間ガスは主に水素とヘリウムから構成されている。
2. 星間ガスには恒星から放出された物質は含まれない。
3. 星間ガスは地球の大気圏内で発生するオーロラの主成分である。
4. 星間ガスはビッグバン直後にのみ生成され、その後は増加しない。

問2 恒星の誕生過程に関する記述として最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 星間雲の密度が高い場所で、ガスが自身の重力で収縮することで原始星が形成される。
2. 惑星状星雲の内部で、微惑星の衝突合体が繰り返されることで恒星が誕生する。
3. 星間雲が膨張を続けることで内部の温度が上昇し、核融合反応が開始される。
4. 原始星が周囲のガスを放出し、超新星爆発を経て恒星へと進化する。

問3 見かけの等級に関する記述として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 数値が小さいほど、地球から見た天体の明るさは明るいことを示す。
2. 数値が大きいほど、地球から見た天体の明るさは明るいことを示す。
3. 天体までの距離に関係なく、天体そのものの発光能力のみを表す。
4. 数値が0の天体は、地球から全く観測できないことを意味する。

問4 宇宙における元素の起源に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. ビッグバン直後に炭素や酸素などの重い元素が大量に生成された。
2. 赤色巨星の中心部では、ヘリウムの核融合によって炭素が生成される。
3. 恒星内部の核融合反応では、水素よりも軽い元素は生成されない。
4. 太陽のような恒星は、一生を通じて炭素を生成し続けることはない。

問5 太陽の表面に見られる黒点の性質や観測に関する記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 黒点は太陽の自転に伴って、地球から見て東から西へと移動するように見える。
2. 黒点は太陽の公転に伴って、地球から見て西から東へと移動するように見える。
3. 黒点は周囲の光球よりも温度が高いため、白く輝いて見える。
4. 黒点の数は約11年周期で増減するが、太陽活動の強弱とは関係がない。

問6 太陽活動と地球環境に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 太陽フレアの発生は、地球の磁気圏を乱しオーロラの活動を活性化させる。
2. 太陽と地球の大気は、どちらも水素とヘリウムが主成分である。
3. 地球の季節変化は、太陽と地球の距離が公転軌道上で変化することで生じる。
4. 太陽の自転方向は、地球の公転方向と逆向きである。

問7 宇宙の進化過程において、宇宙誕生から約38万年後に起こった「宇宙の晴れ上がり」と呼ばれる現象の説明として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 温度の低下により電子が原子核と結合し、中性原子が形成されたことで光が直進できるようになった。
2. 宇宙の急激な膨張により、光の波長が引き伸ばされて赤外線から可視光線へと変化した。
3. 星々の誕生によって放出された光が宇宙空間を満たし、それまで暗黒だった宇宙が明るくなった。
4. 超新星爆発によって重元素が宇宙空間にばらまかれ、星間物質が形成されるようになった。

問8 宇宙の膨張に関する記述として、誤っているものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 銀河Aは銀河Bから5000km/sの速度で遠ざかっている。
2. 遠方の銀河ほど速い速度で銀河系から遠ざかる。
3. 宇宙の膨張は、銀河系を中心として空間そのものが拡大する現象である。
4. 銀河の遠ざかる速度と距離の比例関係は、宇宙の膨張を示す証拠の一つである。

問9 中心部が膨らんだバルジを持ち、そこから渦巻き状の腕が伸びている銀河の形態を何と呼ぶか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 渦巻銀河
2. 惑星状星雲
3. 散開星団
4. 球状星団

問10 太陽光のスペクトルを分光器で観察すると、連続的な光の帯の中に多数の暗線が観察される。この暗線が生じる理由として最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 太陽の外層大気に存在する元素が、特定の波長の光を吸収するため
2. 太陽の核融合反応によって、特定の波長の光が放出されないため
3. 地球の大気中に存在する酸素や窒素が、特定の波長の光を反射するため
4. 太陽の光球から放射される光が、もともと特定の波長を含まないため

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 星間ガスは主に水素とヘリウムから構成されている。	星間ガスは宇宙空間に漂う気体であり、その大部分は水素とヘリウムである。恒星の進化に伴い、内部で核融合によって生成された重元素も放出されるため、星間物質には恒星由来の物質も含まれる。オーロラは地球の磁気圏と太陽風の相互作用による現象であり、星間ガスとは無関係である。また、星間ガスは恒星の死によって常に供給され続けている。
問2	答え 1 星間雲の密度が高い場所で、ガスが自身の重力で収縮することで原始星が形成される。	恒星は宇宙空間に漂うガスや塵の集まりである星間雲の中で、密度の高い領域が自身の重力によって収縮することで誕生します。この収縮過程で中心部の温度と密度が上昇し、原始星が形成されます。その後、中心温度が十分に高まると水素の核融合反応が始まり、主系列星として安定した段階に入ります。惑星状星雲は恒星の進化の終末期に見られる現象であり、誕生過程とは異なります。
問3	答え 1 数値が小さいほど、地球から見た天体の明るさは明るいことを示す。	見かけの等級は、地球から観測した天体の明るさを対数的に表した尺度である。古代の分類法に由来し、等級の数値が小さいほど明るく、数値が大きいほど暗い天体であることを示す。等級が1小さくなると明るさは約2.512倍になり、等級が5異なると明るさはちょうど100倍になるという関係がある。なお、天体そのものの明るさを表す指標には絶対等級が用いられる。
問4	答え 2 赤色巨星の中心部では、ヘリウムの核融合によって炭素が生成される。	宇宙の初期段階であるビッグバン直後には、主に水素やヘリウムなどの軽い元素が生成された。その後、恒星が進化して赤色巨星の段階に達すると、中心部でヘリウムの核融合反応が起こり、炭素や酸素といったより重い元素が合成される。したがって、ヘリウムがすべてビッグバン直後に作られたという考えは誤りであり、恒星内部での核融合こそが炭素などの重元素の主要な供給源である。
問5	答え 1 黒点は太陽の自転に伴って、地球から見て東から西へと移動するように見える。	太陽は西から東へと自転しているため、地球から太陽面を観測すると、黒点は東端から西端へと移動するように見える。黒点は周囲の光球（約6000 K）よりも温度が低い暗く見え、その数の増減周期は約11年で、太陽活動の活性度と密接に関連している。
問6	答え 1 太陽フレアの発生は、地球の磁気圏を乱しオーロラの活動を活発化させる。	太陽フレアに伴う太陽風の強まりは、地球の磁気圏を乱しオーロラを活発化させます。地球の大気は窒素と酸素が主成分であり、太陽の組成とは大きく異なります。季節変化の主な原因は地球の自転軸の傾きであり、距離の変化ではありません。また、太陽の自転と地球の公転は同じ向きです。
問7	答え 1 温度の低下により電子が原子核と結合し、中性原子が形成されたことで光が直進できるようになった。	宇宙誕生直後の高温状態では、電子が自由に飛び回っており、光は電子に散乱されて直進できませんでした。約38万年後、宇宙の温度が約3000Kまで低下すると、電子が原子核と結合して中性原子が形成されました。これにより光を散乱させる電子が減少し、光が物質に妨げられずに直進できるようになった現象を宇宙の晴れ上がりと呼びます。
問8	答え 1 銀河Aは銀河Bから5000km/sの速度で遠ざかっている。	ハッブル・ルメートルの法則では、銀河系から遠い銀河ほど速く遠ざかるが、同じ距離にある銀河同士は互いに相対的な速度差を持たない。したがって、銀河Aが銀河Bから5000km/sで遠ざかっているという記述は誤りである。宇宙の膨張は特定の中心点に向かって広がるのではなく、空間全体が均一に拡大する現象である。
問9	答え 1 渦巻銀河	渦巻銀河は、中心部のバルジと、そこから回転するように伸びる腕（渦状腕）が特徴的な銀河の分類です。惑星状星雲は星の終末期に放出されたガスであり、散開星団や球状星団は星が密集した天体であるため、銀河全体の構造を示す本問の定義とは異なります。
問10	答え 1 太陽の外層大気に存在する元素が、特定の波長の光を吸収するため	太陽の光球から放射される光は連続スペクトルを示しますが、その外側にある比較的低温の外層大気を通る際、特定の元素が特定の波長の光を吸収します。これにより、スペクトル上に光が弱まった暗線（フラウンホーファー線）が現れます。この現象は、太陽大気にその元素が存在することを証明するものであり、元素が欠如していることを示すものではありません。