IESO 2016
Written Test No 2

問題に答えるとき、指示事項に従ってください。問題は小問集合です。

問題の採点は以下の通りです。

- *正答が一つの問題*：正答は 1 点加点、誤答は 0 点。

- *複数正答のある問題*: 1 つの問題に複数の正答がある場合：正答 1 つにつき 1 点加点、誤答 1 つにつき 0.5 点減点。誤答の数が正答数を超えても、マイナスにはなりません。1 つの問題には、少なくとも一つは間違った答えが必ずあります。ですから、もしある問題ですべてを選択したとしても、0 点にとどまります。

  問題の中には、特定の方法で採点するものがあります。

解答は別紙の解答用紙に書きなさい。

1.下の図は夏季と冬季の北西太平洋における水温鉛直分布を示している。双方の図では、海洋水柱の構造（海洋の鉛直方向の構造）における季節変化は浅い層に限られている。

下の選択肢から最も適切な説明を選べ。

海水が海面下の数 100ｍまで良く混合している理由は（正しい答えは１つ）

a) 夏季に、対象海域の風速が非常に速い。
b) 夏季に、日射が浅層の海水を強く加熱する。
c) 冬季に、対象海域の風速が非常に速い。
d) 冬季に、日射が浅層の海水を強く加熱する。

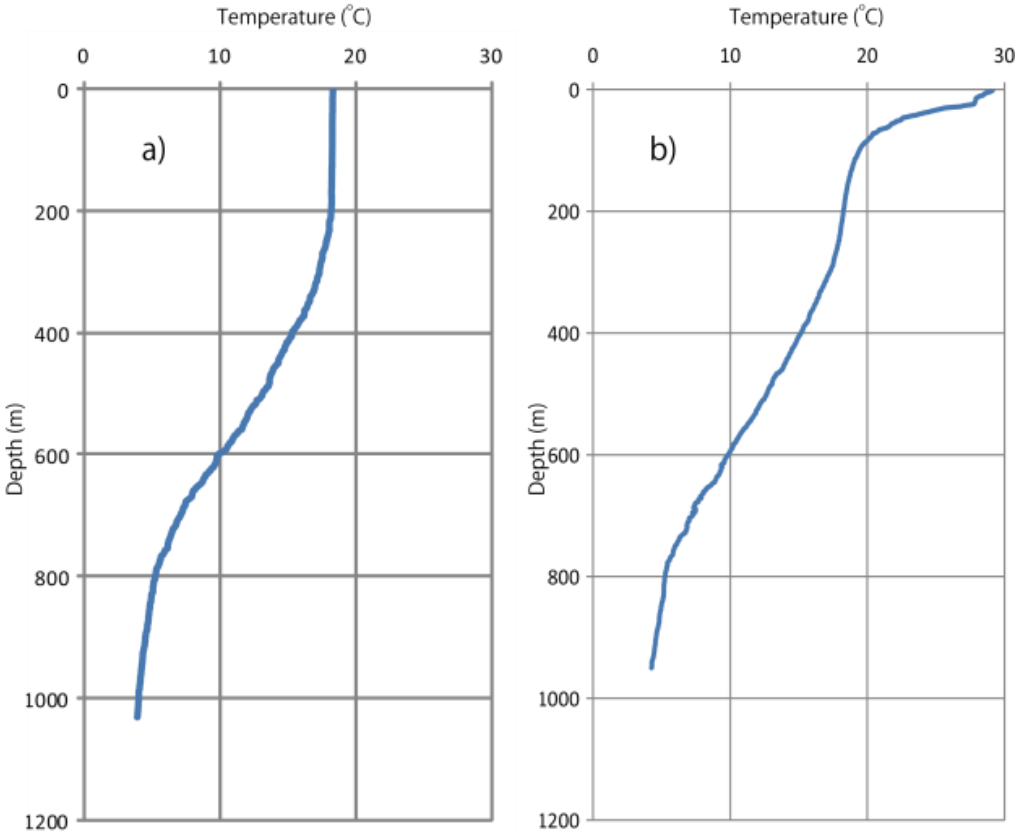


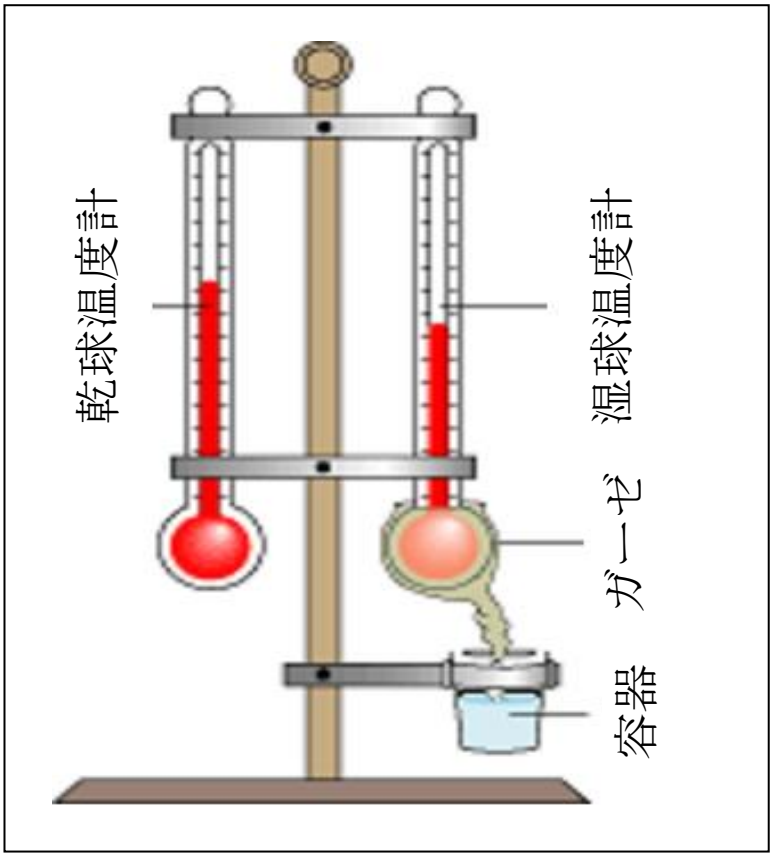
図:夏季と冬季の北西太平洋における水温鉛直分布（グラフ中の a)、b)は、選択肢と無関係）

2. 海洋プレートの火成岩と堆積物の古地磁気について記述した正しい文章を選べ。（正答は２つ以上ある）

a) 火成岩は、高温状態から冷却する際に古い磁場を記録する。
b) 火成岩は、固結する前は熱いマグマであったので、古い磁場を記録することはできない。
c) 火成岩の上に堆積した堆積物は、その火成岩からの熱によって磁化されて、古い磁場を記録する。
d) 火成岩の上に堆積した堆積物は、堆積時の古い磁場を記録する磁性鉱物を含んでいる。

3. 下の図に示されているように、相対湿度は、一組の乾球温度計と湿球温度計を用いて測定される。湿球は容器の水によって湿った状態に保つためにガーゼで覆われている。以下の記述のうち正しいものはどれか。 *（２つ以上の正解がある）*

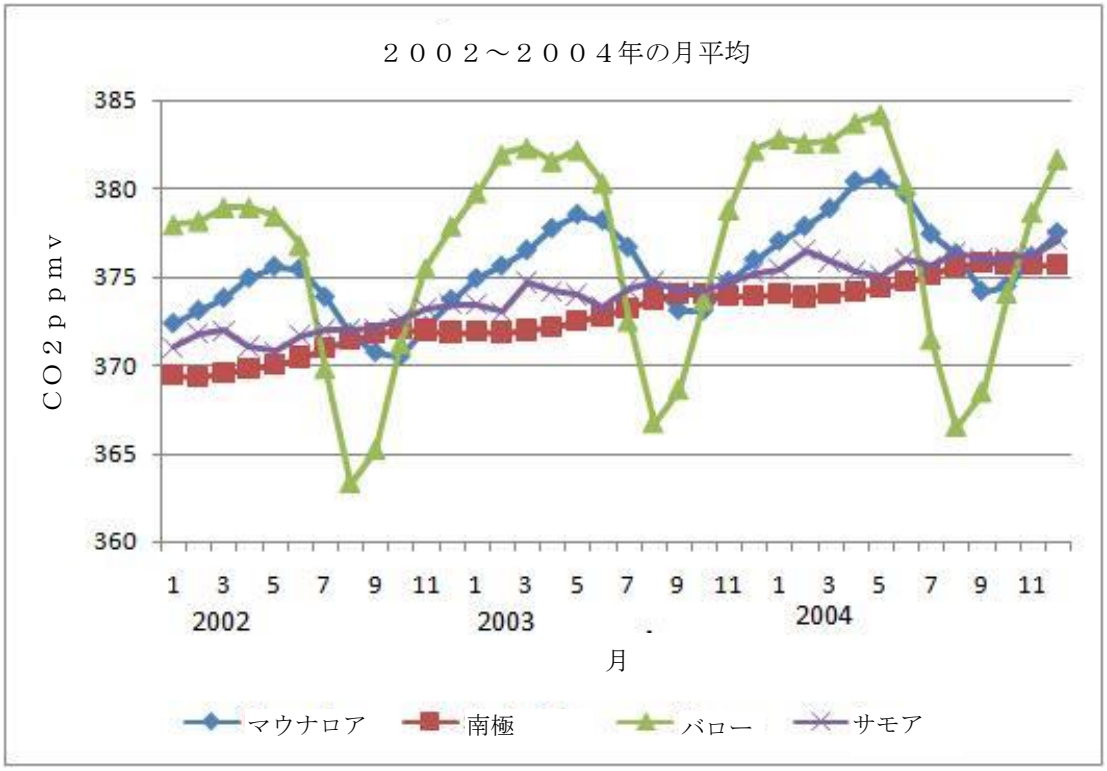
ａ）もし空気が未飽和であれば、乾球温度は常に湿球温度より高い。
ｂ）もし空気が未飽和であれば、湿球温度は常に露点温度に等しい。
ｃ）乾球温度と湿球温度との差が等しいならば、乾球温度が高いときの方が相対湿度は高い。
ｄ）乾球温度と湿球温度との差が等しいならば、乾球温度が高いときの方が水蒸気量は多い。



4. 下の図は、２００２～２００４年の連続する３年間に、アラスカのバロー（北緯７１．３度、緑の三角形）とハワイのマウナロア（北緯１９．６度、青のダイヤ）、南極（南緯９０度、赤の四角形）、サモア（南緯１３．７６度の太平洋の島、紫の×印）で測定された大気中の二酸化炭素の季節変化を示す。

－北半球で変動の振幅が相対的に大きいのはなぜか。 *（1つ以上の正解がある）*

a）北半球のほうが、相対的に人口が多いから。
b）北半球のほうが、森林の面積が相対的に大きいから。
c）南極大陸には、維管束のある植物がないから。
d）南半球のほうが、海洋の面積が相対的に大きく、より多くの CO_2 を吸収するから。



5. 南極での季節的な CO_2 の極大は９月に起こり、一方でバローとマウナロアでは５月に起こる。なぜか。 *（正解は一つだけ）*

a）エネルギー生産とその結果としての CO_2 の放出が、冬に最大になるから。

b）光合成に対する呼吸の超過量が、冬に最大になるから。

c）呼吸に対する光合成の超過量が、冬に最大になるから。

d）海洋は、夏により多くの CO_2 を放出するから。

6. 古いサンゴ礁からなる段丘は、過去の海水準変動を復元するための適した方法としてよく利用される。これが可能となる理由として正しい選択肢を選びなさい（正答は１つ）。

a) サンゴは、海水準が高い時に成長速度が遅く、海水準が低い時に成長速度が速い。
b) 深海で成長するサンゴは、その上にかかる圧力に敏感なので、海水準の指標となる。
c) 多くのサンゴは、太陽光を必要とする光合成生物と共生している。よって、サンゴは海水面から 50m 以浅でしか成長できない。
d) サンゴによる炭酸塩の沈殿は、熱力学的に海水面付近のみに生じやすい。

7. 死滅したサンゴを含む古い地形面は、厳密に年代を調べることで、以下のどのタイミングを知ることができるか？（正答は１つ以上）

a) 急激な海水準上昇
b) 海水準低下
c) 急激な陸地の沈降
d) 急激な陸地の上昇

8. ある年代の（陸上での構造運動による変化を補正した）海水準がより高かったとしたら、それは通常何を意味するか。 *（複数回答可）*

a) 大気中の CO_2 と CH_4 が少なかった。
b) 地球の氷の体積が少なかった。
c) 海洋生物（サンゴ、翼足類、円石藻、有孔虫）による海洋での炭酸塩の沈殿がより多かった。
d) 大気中のダストの量が多かった。

9. 下図の地質の構造は何か？（正答は１つ）

a) 隕石クレーター
b) 火山クレーター
c) 侵食された背斜
d) 侵食された向斜

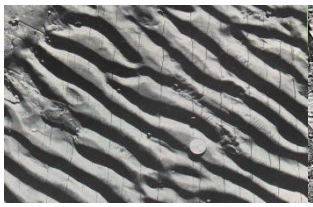
10. 下の写真は野外で観察された堆積構造を示しています。

a) 生物活動により形成された堆積学的特徴を示しているのは下のどの写真ですか。

写真　A　B　C　D

b) 荷重の差異により形成された堆積構造を示しているのは下のどの写真ですか。
写真　A　B　C　D

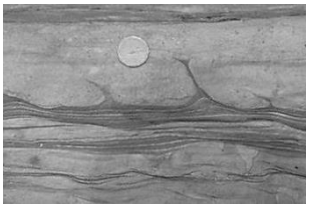
c) 乾燥により形成された堆積構造を示しているのは下のどの写真ですか。
写真　A　B　C　D



A

B

C



D

11.次の項目は、地史学の法則です。接している 2 種の岩石の相対年代を決定するのに適切でない法則の組み合わせの選択肢はどれか。

1: Law of original/lateral continuity　側方連続の法則

2: Law of original horizontality　初源水平堆積の法則

3: Law of cross-cutting relationship　交差切りの法則

4: Law of superposition　地層累重の法則

5: Law of faunal succession　動物遷移の法則

6: Law of inclusion　包含関係の法則

正しい選択肢を一つ選びなさい。

選択肢 a : 1, 2

選択肢 b : 3, 4

選択肢 c : 5, 6

選択肢 d : 1, 2, 3

選択肢 e : 4, 5, 6

12. ある地震からの P 波が午前 3 時 01 分にある観測点に到達した。図 1 は、この観測点での地震計記録である。図 2 は P 波と S 波の走時（tp と ts）と震央距離(km)である。

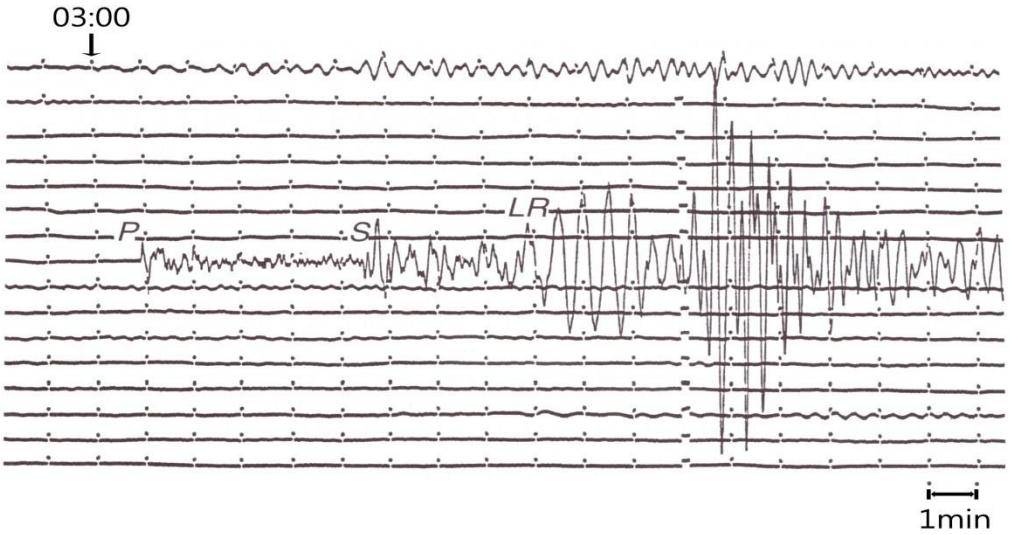


図 1

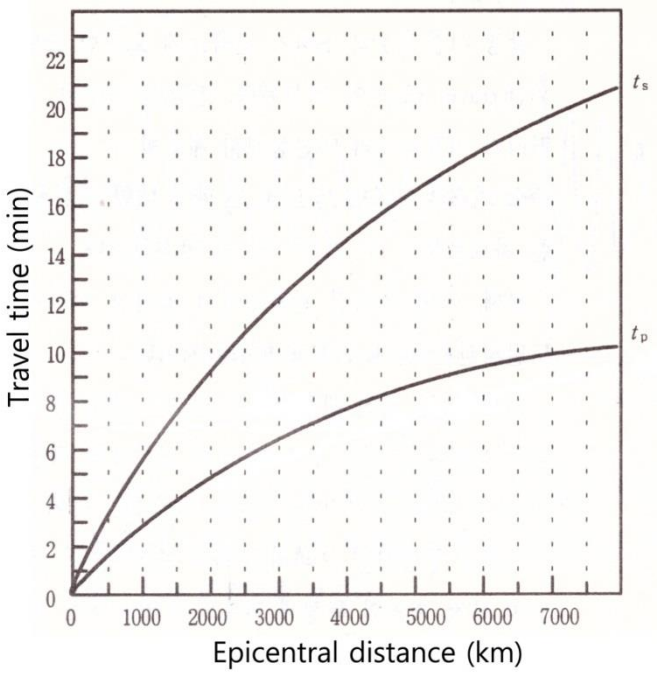


図 2

Travel time（min）: 走時（分）、Epicentral distance（㎞）:震央距離（㎞）

13.正しい答えを選びなさい *（正しい答えは 1 つ）*

(1) 地震観測所は震央から、およそどのくらい離れているか？

a. 1000 km
b. 2500 km
c. 4000 km
d. 5000 km

(2) 地震が発生したのはおよそ何時何分か？

a) 2 :36
b) 2 :46
c) 2 :56
d) 3 :01

(3) 震央から4500 km離れた観測所にP波が到達するおよその時刻はいつか？

a) 3 :00
b) 3 :02
c) 3 :04
d) 3 :10

14. 下の表は海域 A、B、C で観測された表層海水特性である。下の中でどの記述が正しいか？ *（正しい答えは 1 つ以上ある）*。海面塩分は蒸発と降水のみの影響を受けることができると仮定すること。

海域	**水温(℃)**	**塩分 (g/kg)**	**密度 (kg/m^3)**
A	(a)	36.0	1027
B	12	35.5	1027
C	12	34.0	(b)

a) 海域 A の水温は 12 ℃以下である。
b) 海域 C の密度は 1000 **kg/m^3** と 1027 **kg/m^3** の間である。
c) 海域 A における「蒸発量－降水量」の値は、海域 B および C における値より大きい。
d) 海域 A と B から同じ体積の海水を採取し、それらを混ぜ合わせた場合（それぞれの元の水温は維持されていると仮定する）、海水密度は増加する。

15. 地球温暖化を起こしうるのは_____: *(複数の正しい答えがある.)*

a) 太陽中の熱核融合率の増加.
b) 地球大気中の温室効果ガスの増加.
c) 大気湿度の増加.
d) 大気中の硫酸塩エアロゾルの増加.

16. 南北両半球で砂漠帯と**同じ緯度**の海域の特徴は何か。（正しい答えは一つ以上ある）

a) 雲が少ない、乾燥、安定な条件.
b) 風速が速く、高温、湿潤な日中.
c) 多雨条件.
d) 急激な昇温.
e) 高い表層塩分.

17. 熱、重力、地圏の動力学について。正しく述べている文章はどれか。（正解は複数ある。）

a) 地圏の動力学を促すエネルギーの種類は、熱だけである。
b) 地圏の動力学を促すエネルギーの種類は、位置エネルギーだけである。
c) 地圏の動力学を促すエネルギーの種類は、熱と、重力に関係した位置エネルギーである。
d) リソスフィアの各層間の密度の違いの原因は、化学的、鉱物的成分の違いのみである。
e) リソスフィアの各層間の密度の違いの原因は、温度の差と、冷却のみである。
f) リソスフィアの各層間の密度の違いの原因は、化学的、鉱物的成分の違い、**及び**、熱交換による冷却である。

18. 地熱エネルギーとその利用

リソスフィアでは、深くなるにしたがって温度が徐々に上昇する。（正解は複数ある。）

a) リソスフィアでは、どこでも地熱の勾配は同じである。
b) プレート拡大で薄くなったリソスフィアの領域では、地熱の勾配は急になっている。
c) 地殻が厚い大陸の領域では、地熱の勾配は急になっている。
d) 活発な火山活動のある領域では、地熱の勾配は急になっている。

19. 地球の熱の起源として、正しく述べている文章はどれか。（正解は複数ある。）

a) 成長中の地球に衝突した微惑星が集積した。運動エネルギーが熱に変換された。
b) 原始の太陽の一部を引き抜いて地球が誕生した。そのために、熱い惑星として生まれた。
c) 液体の外核から固化して固体の内核を形成し、それが熱を生んだ。
d) 熱い内核からの熱の放出によって外核の領域が融けた。

20. 太陽系の惑星の温度について、正しく述べている文章はどれか。正解は複数ある。

a) 地球の温度はほぼ一定である。放射性元素の崩壊による熱は、熱放出と釣り合っている。
b) 地球は徐々に冷却している。
c) 地球が冷却したことにより、表面が液体から固体になり、40 億年前に地殻が形成された。
d) 太陽系の全ての惑星は、熱を失っている。

21. 地球上で日食が観測される時、月の夜側に立っている宇宙飛行士は何を観測することになるか。（一つだけ選びなさい。）

(a) 同じく、日食を観測する。
(b) 食を見ることはない。
(c) 地球の食を観測する。
(d) 月食を観測する。

22. 水星は約 60 日（地球の 1 日を単位として）で自転し、太陽の周りを約 90 日（地球の 1 日を単位として）で公転する。水星の「1 日」（日の出から次の日の出まで）で勘定すると、何日で、水星の「1 年」になるか。（一つだけ選びなさい。）

(a) 0.5
(b) 6
(c) 9
(d) 15
(e) 30

23. 太陽系の惑星の表面において、同じ時刻で、最も温度の高いところと低いところの差が最大になるのはどこか。（一つだけ選びなさい。）

(a) 地球である。暑い砂漠と氷の極地がある。
(b) 天王星である。公転軌道に対して、自転軸がほとんど横倒しになっているからである。
(c) 金星である。二酸化炭素に富む大気を持っているからである。
(d) 水星である。太陽に長時間同じ面を向け、また、大気を持たないからである。

24. 水星は太陽系最小の惑星であるが、密度は 5400 kg/m^3 で、地球の密度 5500 kg/m^3 に近く、弱い磁場も持っている。考えられる理由はなにか。（一つだけ選びなさい。）

(a) 地球と同じ化学組成をもっているから。
(b) 地球と同じく、鉄でできた核があるから。
(c) 地球と同じく、電離圏をもっているから。また、これが磁場を形成しているから。
(d) 核が太陽に似た化学組成を持っており、その密度が 20000 kg/m^3 になっているから。

25. 金星は水星より太陽から遠いが、金星の平均の表面温度は水星よりも高い。その理由は何か。（正解は複数の可能性がある。）

(a) 水星には大気がない。
(b) 金星は、二酸化炭素に富む大気を持っている。
(c) 水星は、不活性な大気を持っている。
(d) 金星は硫酸の雲に覆われている。

26. 金星の大気は地球よりもずっと濃い。その結果、何が起こりうるか。（正解は複数の可能性がある。）

(a) 直径 1.5 km よりも小さい地球外小天体は、金星地表に達する前に完全に燃え尽きる。
(b) 金星のクレーター数密度は、月や火星の場合よりずっと低い。
(c) 単位体積当たりで見て、風の力学的エネルギーが小さい。
(d) 音速が速くなる。

27. 月面には多くの隕石衝突クレーターが見られるが、地球上では少ない。なぜか。（一つ選びなさい。）

(a) 地球の磁場が、多くの地球外小天体が地球に落下するのを防いでいるから。
(b) 地球の還元的な初期大気が、クレーターをすべて侵食したから。
(c) 地球の約 70 % が海洋に覆われているから。
(d) 月に大気や水循環がないから。

28. 以下のどの大気組成が、地球の<u>天気</u>を<u>主に</u>制御しているか。（一つ選びなさい。）

(a) 酸素。光合成で植物から放出される。成層圏で紫外線を吸収し、それにより大気を暖める。
(b) 窒素。落雷の際、酸素と結びついて NO を形成する。
(c) 水蒸気。海洋から蒸発し、大気中で凝結し、潜熱を運ぶ。
(d) 二酸化炭素。温室効果ガスである。

29. 木星型惑星（木星から海王星）の自転周期は、9 時間から 17 時間となっている。これらの惑星すべては、水素、ヘリウム、メタン、アンモニアから成る大気を持っている。速い自転の結果、何が起こりうるか。（一つ選びなさい。）

(a) 表面温度で大きな差が出る。
(b) 嵐が起きない。
(c) 非常に強い風が起こる。
(d) アルベド（反射能）が非常に低い。

30. 彗星は太陽から遠い時、望遠鏡で見ると小さい丸い天体に見える。しかし地球の近くに来れば、コマ（彗星の核の周りの星雲状構造）と長い尾を見せる。正しく述べている文はどれか。（正解は複数の可能性がある。）

(a) 彗星が太陽に近づいた時、太陽重力が強くなり、それが彗星を引き伸ばす。
(b) 太陽の近くの、目に見えないダークマターによって、彗星が細長い形になる。
(c) 彗星の揮発物質が昇華する。太陽放射圧と太陽風により、尾が形成される。
(d) 上記の文 (c) は、彗星の尾がいつも太陽と反対方向に伸びることからも明らかである。