

平成21年度
東京大学大学院総合文化研究科
広域科学専攻修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

(平成20年8月26日 13:00~14:30)

試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。開始の合図があるまで、下記の注意事項をよく読んでください。

1. 本冊子は、相関基礎科学系を第一志望とする受験者のためのものである。
2. 本冊子の本文は23ページである。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があった場合には、手を挙げて申し出ること。
3. 第1問~第13問から3問を選択して解答すること。
4. 配付された3枚の解答用紙(両面使用可)は、問題ごとに1枚を使用すること。
5. 解答用紙の上の欄に、解答した問題の番号、科目名、氏名及び受験番号を、次の記入例のように記入すること。なお、氏名、受験番号を記入していない答案は無効である。

記入例

問題番号	科目名	氏名	受験番号
第5問	物理学(3)	○ ○ ○ ○	No.○○○○

6. 本冊子の最後の3枚は草稿用紙である。切り離して使用してもよい。
7. 試験の開始後は、中途退場を認めない。
8. 本冊子、解答用紙及び草稿用紙は持ち帰ってはならない。
9. 次の欄に受験番号と氏名を記入せよ。

受験番号	
氏名	

相関基礎科学系 基礎科目

目次

第1問	数学 (1)	.....	1
第2問	数学 (2)	.....	2
第3問	物理学 (1)	.....	3
第4問	物理学 (2)	.....	4
第5問	物理学 (3)	.....	5
第6問	化学 (1)	.....	6~7
第7問	化学 (2)	.....	8
第8問	化学 (3)	.....	9~12
第9問	生物学	.....	13
第10問	地学	.....	14
第11問	科学史・科学哲学 (1)	.....	15
第12問	科学史・科学哲学 (2)	.....	16~19
第13問	科学史・科学哲学 (3)	.....	20~23

平成 21 年度修士課程入学試験問題
 関連基礎科学系 基礎科目

第 1 問 数学 (1)

3×3 行列 X および I を

$$X = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

とするとき、以下の問いに答えよ。ただし以下で、 A^T は A の転置行列を表す。また、行列の指数関数は、 $\exp(A) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} A^n$ で定義されるものとする。

- (1) X が、関係式 $X^{2n+1} = X$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) をみたすことを示せ。
- (2) 実数 θ に対して、行列 $\exp(i\theta X)$ を求めよ。ただし、 i は虚数単位である。
- (3) X の固有値 $x_1 \geq x_2 \geq x_3$ と対応する固有ベクトル v_1, v_2, v_3 を求めよ。
- (4) $\tilde{X} = \begin{pmatrix} x_1 & 0 & 0 \\ 0 & x_2 & 0 \\ 0 & 0 & x_3 \end{pmatrix}$ とする。 $U^T X U = \tilde{X}$ となるような直交行列 U をひとつ求めよ。

- (5) a, b, c を任意の実数として 3×3 対角行列 $\begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix}$ を、 \tilde{X} の多項式で表せ。

- (6) $X M = M X$ かつ $M^T M = I$ をみたす行列 M をすべて求め、 X の多項式で表せ。

- (7) 行列 W を

$$W = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \sqrt{2} & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -\sqrt{2} \end{pmatrix}$$

とする。行列 $\exp(itW)$ が、 X を対角化する直交行列を与えるとき、実数 t はいくらか。また問 (4) で求めた U との関係を答えよ。

第 2 問 数学 (2)

x の関数 $L_n(x)$ を次式で定義する。ここで、 t は任意の実数、 $n \geq 0$ は整数、 $e = 2.718\cdots$ は自然対数の底である。

$$\frac{e^{-tx/(1-t)}}{1-t} = \sum_{n=0}^{\infty} L_n(x)t^n \quad (1)$$

この関数 $L_n(x)$ について、以下の間に答えよ。

(1) $L_0(x)$, $L_1(x)$, $L_2(x)$, $L_3(x)$ を求めよ。

(2) 任意の正数 n, m に対して次の積分を求めよ。

$$\int_0^{\infty} e^{-x} L_n(x) L_m(x) dx \quad (2)$$

(3) $L_n(x)$ は次の微分方程式を満たすことを示せ。

$$xL_n''(x) + (1-x)L_n'(x) + nL_n(x) = 0 \quad (3)$$

(4) $L_n(x)$ は次の形の漸化式を満たす。ここで、 $f(x, n)$ は n については、線形の関数である。

$$nL_n(x) + f(x, n)L_{n-1}(x) + (n-1)L_{n-2}(x) = 0, \quad (n \geq 2) \quad (4)$$

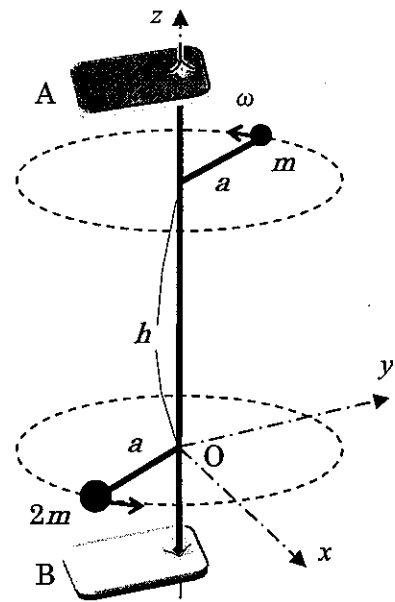
$f(x, n)$ を推測し、その $f(x, n)$ により、この漸化式が正しく成り立つことを示せ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
 関連基礎科学系 基礎科目

第 3 問 物理学 (1)

回転軸となる棒が 2 つの軸受け A と B によって z 軸に平行になるように支えられている。棒上の距離 h 隔たった 2 点には、棒に直角かつ互いに反対方向に伸びる長さ a の腕が固定されており、腕の先端にはそれぞれ質量 m および $2m$ の質点を取り付けられている。この質点系を図のように一定の角速度 ω で回転させる。ただし、質量 m および $2m$ の質点はそれぞれ $z=h$ および $z=0$ の面内で回転する。時刻 $t=0$ で $2m$ の質点の位置を $(a,0,0)$ とし、以下の問い (1) ~ (7) に答えよ。

ただし、棒と腕の質量、および棒と軸受けの間の摩擦は無視できる。棒と腕は回転により変形せず互いの角度も変化しない。また、重力は考えなくて良い。



- (1) この質点系の全運動エネルギーを求めよ。
- (2) 時刻 t におけるこの質点系の点 $O(0,0,0)$ のまわりの全角運動量ベクトルを求めよ。

$2m$ の質点の位置が $(a,0,0)$ となる瞬間に、2 つの軸受けを同時に外して自由運動に移行させた。

- (3) 自由運動に移行する直前の質点系の全運動量ベクトルを求めよ。
- (4) 自由運動に移行する直前の質点系の重心(質量中心)のまわりの全角運動量ベクトルを求めよ。

一般に、剛体の自由運動は、重心の並進運動と重心のまわりの回転運動の重ね合せで表わすことができる。

- (5) 重心系において、2 つの質点はどのような運動をするか定性的に説明せよ。図を用いて答えても良い。
- (6) 重心の並進運動の速さ、および重心のまわりの角速度を求めよ。
- (7) 重心の並進運動と重心のまわりの回転運動の運動エネルギーの和が、自由運動開始前に質点系が持っていた運動エネルギーに等しいことを示せ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
 相関基礎科学系 基礎科目

第 4 問 物理学 (2)

図 1 のように x 軸方向に十分長い平行平板コンデンサー (間隔 d 、幅 w 、長さ l) にスイッチ、起電力 V の電池、および電球をつないだ回路を考える。電流は平板を x 軸と平行に一様に流れるものとする。コンデンサーの間隔 d は十分小さく、端の影響は無視できるものとする。また、電球以外の電気抵抗は無視できるほど小さいものとする。真空の誘電率を ϵ_0 、真空の透磁率を μ_0 として、以下の設問 (1) ~ (8) に答えよ。

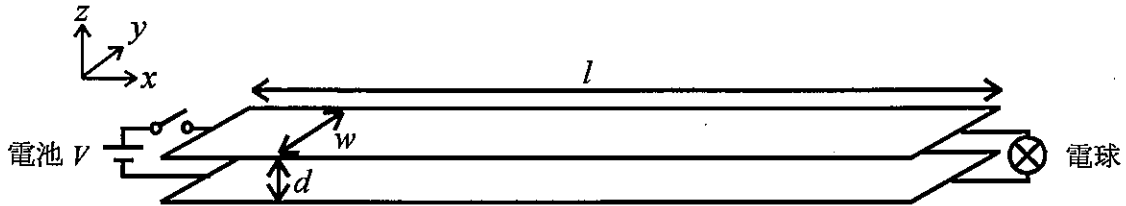


図 1

I. スイッチを入れてから十分時間が経ち、コンデンサーが一様に帯電するとともに、回路には定常電流 I が流れているとする。

- (1) この回路の消費電力を求めよ。
- (2) コンデンサー内の電場 E の向きと大きさ、および x 軸方向の単位長さあたりの電気容量 C を求めよ。
- (3) コンデンサー内の磁束密度 B の向きと大きさ、およびこの回路の x 軸方向の単位長さあたりの自己インダクタンス L を求めよ。
- (4) この回路に蓄えられているエネルギーを、 C 、 L 、 V 、 I 、 l を用いて表せ。
- (5) ポインティングベクトル $\mathbf{S} = \frac{1}{\mu_0} \mathbf{E} \times \mathbf{B}$ は、単位時間に単位面積を通過するエネルギーの流れを表す。コンデンサー内のポインティングベクトル \mathbf{S} の向きと大きさを求めよ。
- (6) 設問 (5) の結果より、このコンデンサー内の x 軸に垂直な断面を単位時間に通過するエネルギーを求めよ。

II. ある時刻にスイッチを入れると、すぐに電球に電流が流れるのではなく、図 2 のようにコンデンサーが帯電して電圧が V となる領域が速さ v で広がっていき、 $\Delta t = l/v$ の後に電球に電流が流れるとする。この速さ v を求めたい。

- (7) 図 2 の電圧が V の領域では、 x 軸方向の単位長さあたりのコンデンサーの帯電量は $Q = CV$ であり、コンデンサーを流れる電流の大きさは、設問 I で考えた定常電流 I ではなく、 $Qv = CVv$ となる。この領域に蓄えられている x 軸方向の単位長さあたりのエネルギーを、 C 、 L 、 V 、 v を用いて表せ。
- (8) 図 2 の電圧が V の領域において、コンデンサー内の x 軸に垂直な断面を単位時間に通過するエネルギーを設問 (6) と同様に求め、その結果が設問 (7) の結果 (単位長さあたりのエネルギー) に速さ v をかけたものに等しいとして、速さ v を求めよ。

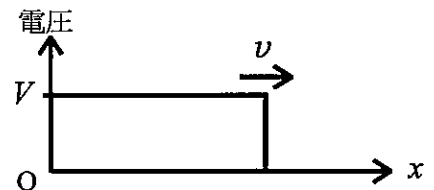


図 2

平成 21 年度修士課程入学試験問題
 関連基礎科学系 基礎科目

第 5 問 物理学 (3)

磁場中に置かれたある磁性体の熱力学的性質を議論する。温度を T ，磁場の大きさを H ，磁化の大きさを M としたとき，磁性体は状態方程式としてキューリー則，

$$\frac{M}{H} = \frac{C}{T}$$

を満たす。ここで C は定数である。この磁性体の磁化 M を dM だけ増加させるために必要な外からの仕事は HdM で表され，磁化による体積変化は無視できるとする。以下の問い (1)~(7) に答えよ。

- (1) 磁性体のヘルムホルツの自由エネルギーを $F(T, M)$ とし，その自由エネルギーの微小変化 dF を，磁化の微小変化 dM ，温度の微小変化 dT を用いて，次のように表す。

$$dF = \boxed{\text{(a)}} dM + \boxed{\text{(b)}} dT$$

それぞれの $\boxed{\text{(a)}}$ ， $\boxed{\text{(b)}}$ に入る式を磁性体のエントロピー S ， H を用いて答えよ。

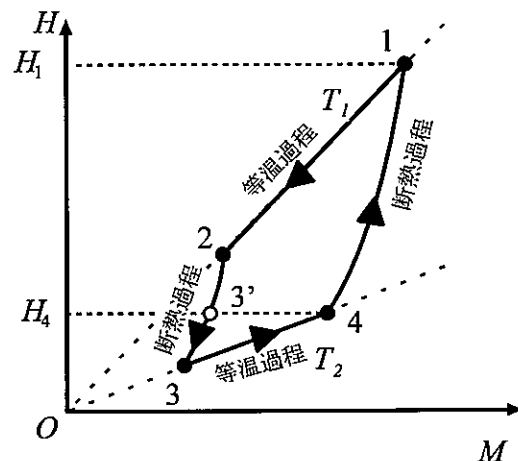
- (2) $\left(\frac{\partial S}{\partial M}\right)_T$ と $\left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_M$ の関係を答えよ。

- (3) 内部エネルギー $U(T, M)$ は T だけの関数であり， M に依存しないことを示せ。

次に， a を正の定数として，内部エネルギーを具体的に， $U = aT^2$ に従うものとして，以下の問いに答えよ。

- (4) 磁性体の温度を T_1 に保ちながら，ゆっくりと磁場を $H = 0$ から H_1 に変化させるとき (等温過程) に，磁性体に加わる熱量を求めよ。
- (5) さらに，磁性体を温度 T_1 ，磁場 H_1 の状態から，断熱壁で囲みゆっくりと磁場 $H = 0$ の状態に戻した (断熱過程)。この操作は断熱消磁と呼ばれるが，この操作によって得られる $H = 0$ の状態の磁性体の温度 T^* を求めよ。

- (6) この磁性体を作業物質として，図に示すような $H-M$ 平面のサイクル過程 (1 → 2 → 3 → 4 → 1) を行ったときの熱効率を答えよ。ただし，過程 1 → 2 と過程 3 → 4 は，それぞれ温度 T_1 と T_2 の等温過程であり，過程 2 → 3 と過程 4 → 1 は，断熱過程である。また，熱効率は磁性体の受け取った熱量のうち，外の系にした仕事の割合とする。



- (7) 前問のサイクル過程の断熱過程 2 → 3 の途中で，磁場が状態 4 と同じ H_4 に到達した状態 (状態 3') で，磁場を一定に保ち，熱源の温度を調整して状態 4 に至るサイクル過程 (1 → 2 → 3' → 4 → 1) を考える。このサイクル過程の熱効率と前問の熱効率の大小関係を理由とともに説明せよ。

第 6 問 化学 (1) その 1

以下の問題 1, 2 に答えよ。

1. 第 2 周期の原子からなる等核 2 原子分子の性質は、図 1 のようなエネルギーダイアグラムで説明できる。図 1 で両端は孤立した原子の原子軌道エネルギー、中央が結合を形成した分子の分子軌道エネルギーである。これを参考に常磁性を持つホウ素分子 (B_2) を考える。

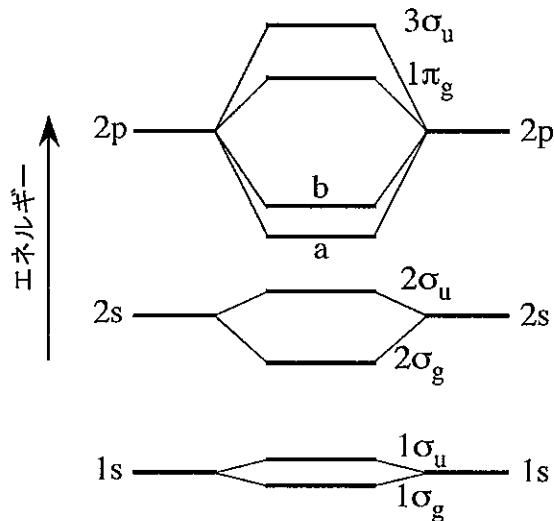


図 1. 等核 2 原子分子の分子軌道エネルギー

- 1) 分子軌道エネルギーは、原子軌道間の重なり的大小で決まるが、図 1 の細線で示したような原子軌道間だけではなく、異なる種類の原子軌道との重なりも考慮する必要がある。二つの原子の間で重なりを生じうる原子軌道の組を書け。ただし、結合の軸を z 軸と取り、 $2p$ 軌道は、 $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ からなるものとせよ。重なりを生じうる原子軌道の組を、 $2s-2s$ のように書け。ただし、同じ種類の原子軌道同士の組は省いてよい。また、 $1s$ 軌道は考えなくてもよいこととする。
- 2) B_2 分子の場合に、図 1 の a , b の分子軌道の名称を他にならって記せ。
- 3) 図 1 のエネルギーダイアグラムを解答用紙に再現し、 B_2 分子の電子配置をスピンの向きが分かるように示せ。
- 4) B_2 分子が常磁性を示すことは、この電子配置のどのような特徴から導かれるか。簡単に記せ。
- 5) B_2 分子の結合次数を求めよ。
- 6) 図 1 の $1\pi_g$ 軌道の概形を、符号および節の位置が分かるように描け。

第 6 問 化学 (1) その 2

2. 2 原子分子の振動は調和振動子で近似でき、次式のように量子化されたエネルギー準位を持つ。

$$E_v = hv\left(v + \frac{1}{2}\right) \quad v = 0, 1, 2, \dots$$

ただし、 h はプランク定数で $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 、 ν は振動数、 v は振動の量子数である。また、光速度は $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ とせよ。

- 1) 結合の力の定数を k 、換算質量を μ として、振動数 ν を求める式を記せ。
- 2) 二つの原子の質量を m_1 、 m_2 としたときに換算質量 μ を与える式を記せ。
- 3) CO 分子には、 $4.6 \mu\text{m}$ に $v=0$ から $v=1$ への赤外吸収がある。この時に吸収される光子のエネルギーを J 単位、2 桁の精度で求めよ。
- 4) CO 分子の換算質量は、 $\mu = 1.14 \times 10^{-26} \text{ kg}$ である。結合の力の定数 k を 2 桁の精度で求めよ。
- 5) $v=0$ と $v=1$ の振動について、それぞれの波動関数のおおよその形を図示せよ。解答用紙に図 2 を模したものを描き、それぞれの解答は $v=0$ と $v=1$ の線上に記すこと。図 2 で縦軸はエネルギー、横軸は核間距離である。

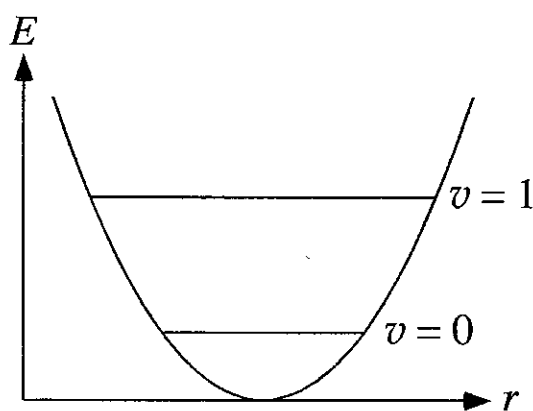


図 2. 調和振動子のポテンシャル曲線と固有エネルギー

平成 21 年度修士課程入学試験問題
 相関基礎科学系 基礎科目

第 7 問 化学 (2)

以下の問題 1 ~ 4 に答えよ。

1. (1) ~ (3) の分子は、それぞれ示したような構造をもつ。VSEPR (原子価殻電子対反発) モデルを用いて、各分子の構造を説明せよ。

- (1) CH₄ 正四面体
- (2) XeF₄ 正方形
- (3) SF₄ シーソー形 (図 1 の通り)

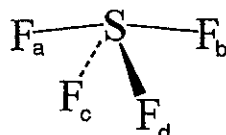


図 1 F_aSF_b 面と F_cSF_d 面は直交している。
 $\angle F_aSF_b = 179^\circ$, $\angle F_cSF_d = 103^\circ$

2. 0.10 mol/dm³ の酢酸水溶液と 0.10 mol/dm³ の酢酸ナトリウム水溶液を同体積混合して得られる緩衝溶液の pH を求めよ。ただし、導出過程も書くこと。また、酢酸の酸解離指数(pK_a) は 4.56 である。

3. 以下の酸の組合せ (1) と (2) において、それぞれどちらの方が強い酸と考えられるか。化学式で答えよ。その根拠も説明せよ。

- (1) H₂SO₄ と H₃PO₄
- (2) [Fe(H₂O)₆]²⁺ と [Fe(H₂O)₆]³⁺

4. 表 1 の標準電極電位 E° を用いて、次の (1) と (2) に答えよ。

- (1) Fe³⁺ + 3e⁻ → Fe の E° を求めよ。
- (2) 鉄を希酸中で溶解すると、Fe²⁺が生成し、Fe³⁺は生成しない。その理由を説明せよ。



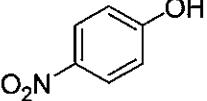
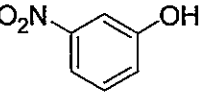
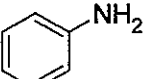
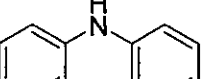
表 1 水溶液中(25°C)における標準電極電位 E°

	E°/V
Fe ³⁺ + e ⁻ → Fe ²⁺	0.77
Fe ²⁺ + 2e ⁻ → Fe	-0.44

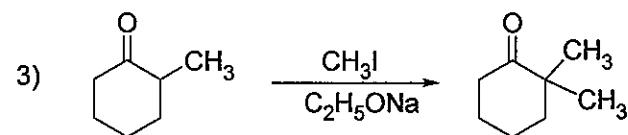
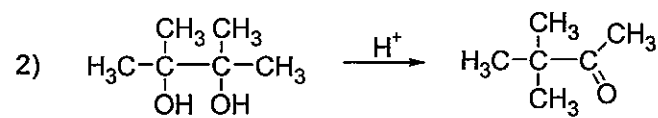
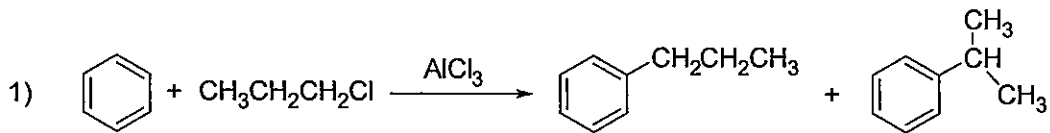
平成 21 年度修士課程入学試験問題
 相關基礎科学系 基礎科目

第 8 問 化学 (3) その 1

1. つぎの各組の化合物 A, B について, C に示した物性値の大きい (高い) ものを選び, その化合物名を日本語で記せ. また, それを選んだ理由を記せ.

	A	B	C
(1)			沸点
(2)			酸性度
(3)			塩基性度

2. 以下の反応の機構を説明せよ.

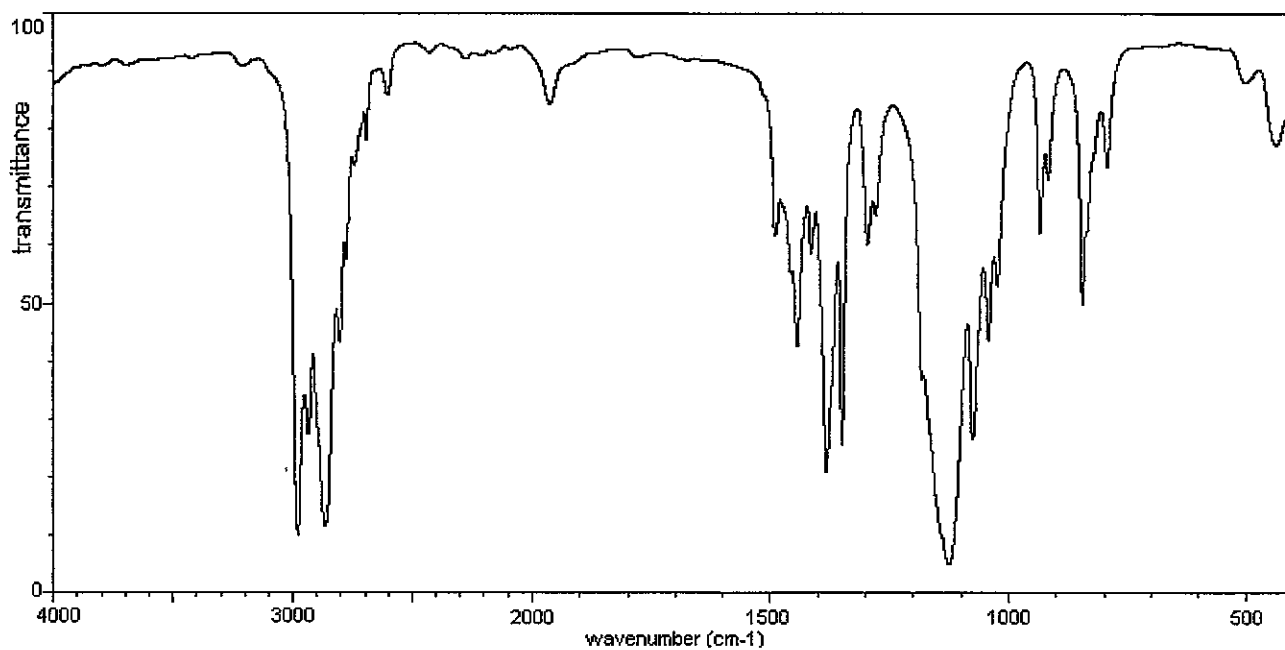
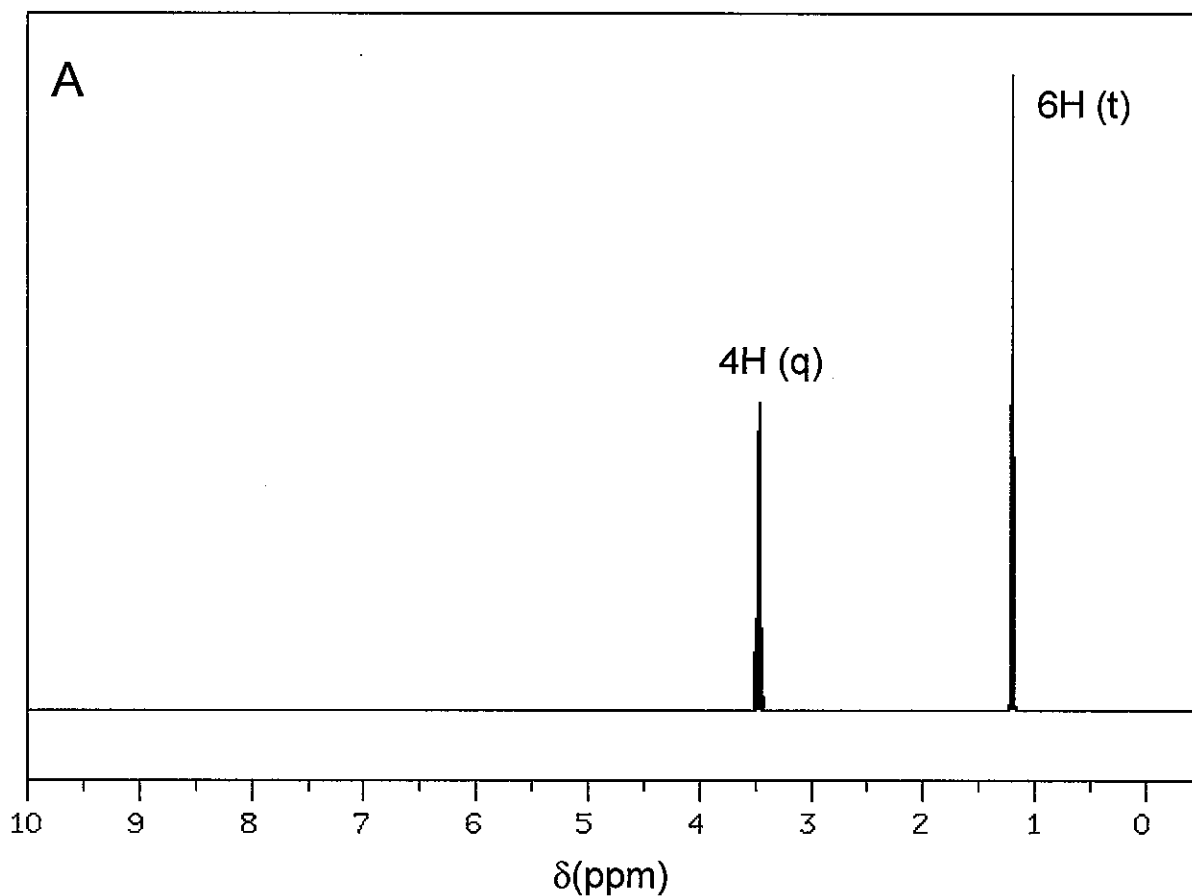


平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

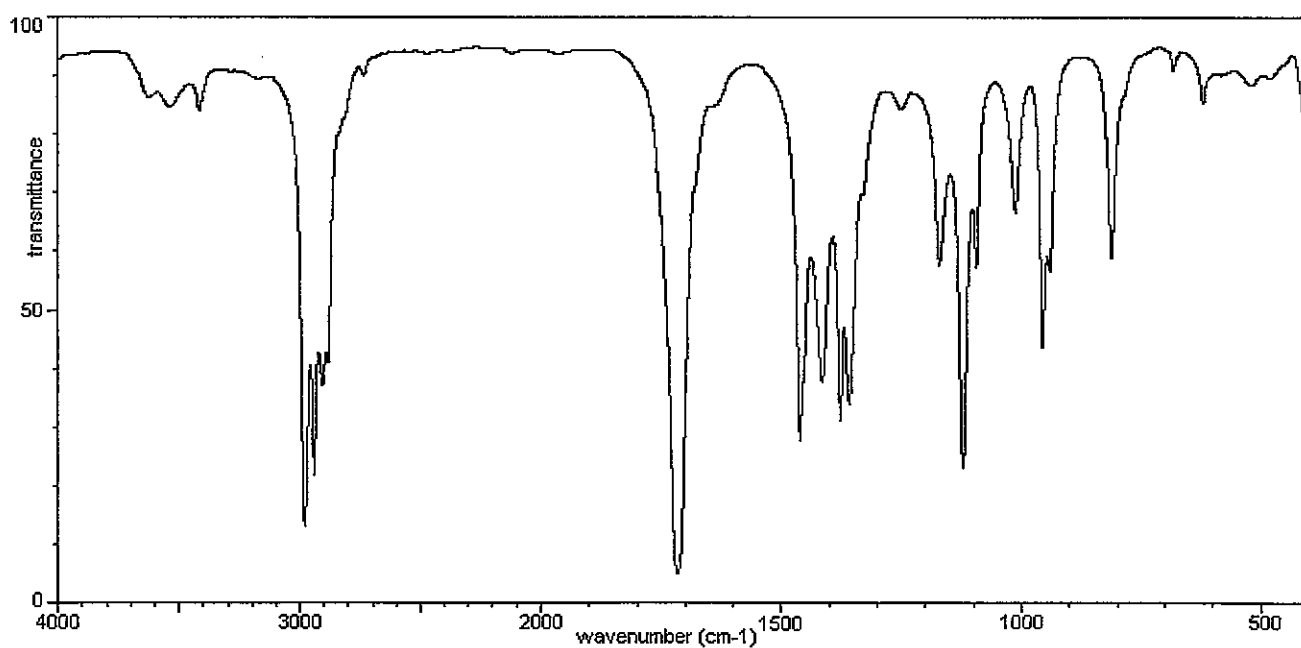
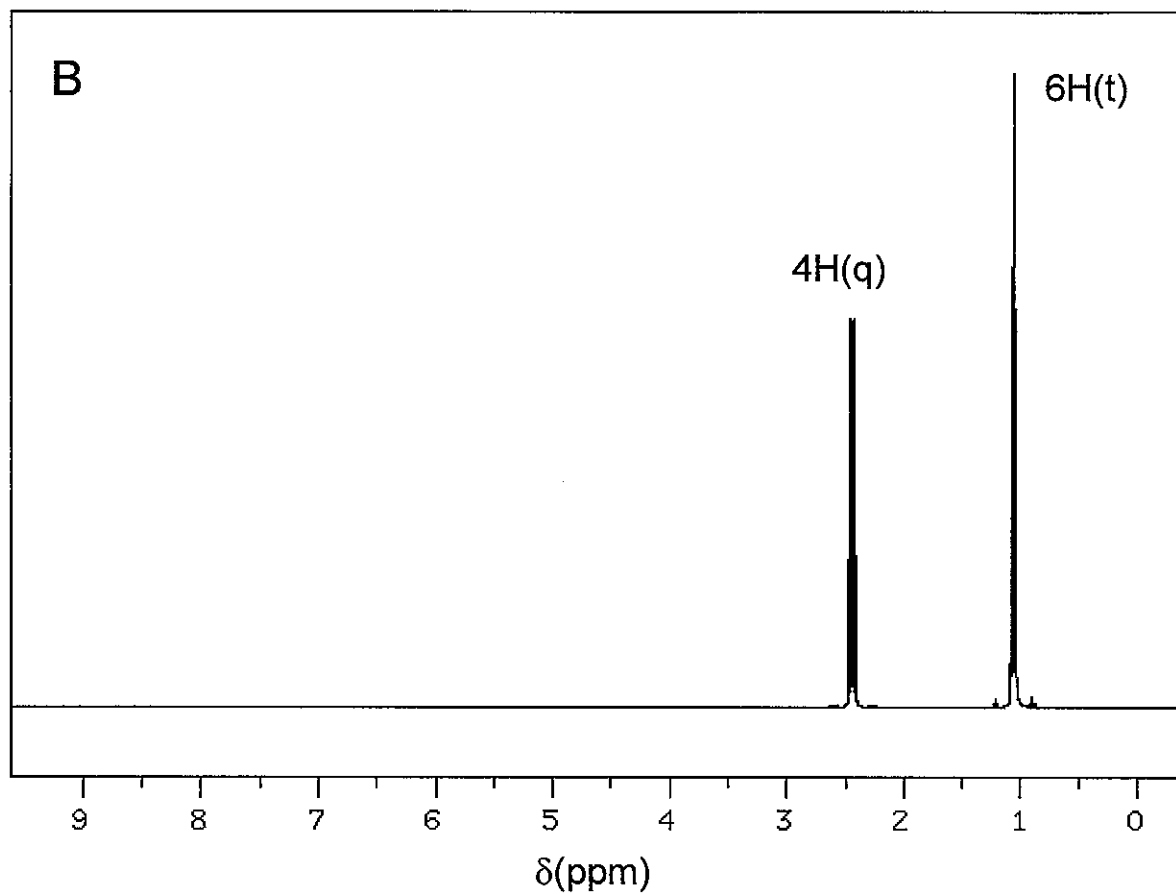
第 8 問 化学 (3) その 2

3. 化合物 A, B, C は, いずれも室温で無色の液体である. それぞれの化学構造を以下に示す ^1H NMR および赤外スペクトルから推定して, 構造式で示せ. なお, ^1H NMR スペクトルに記した $n\text{H}$ はシグナルの積分強度を, (t), (q) はそれぞれ triplet, quartet であることを表す.

化合物 A 分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$



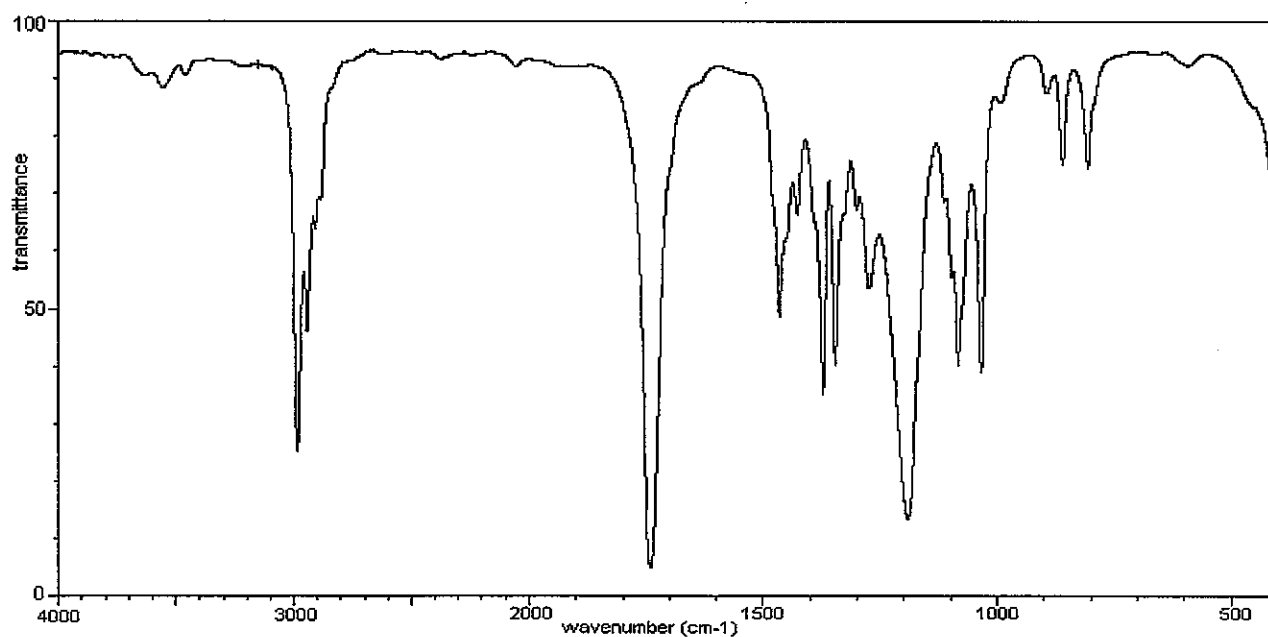
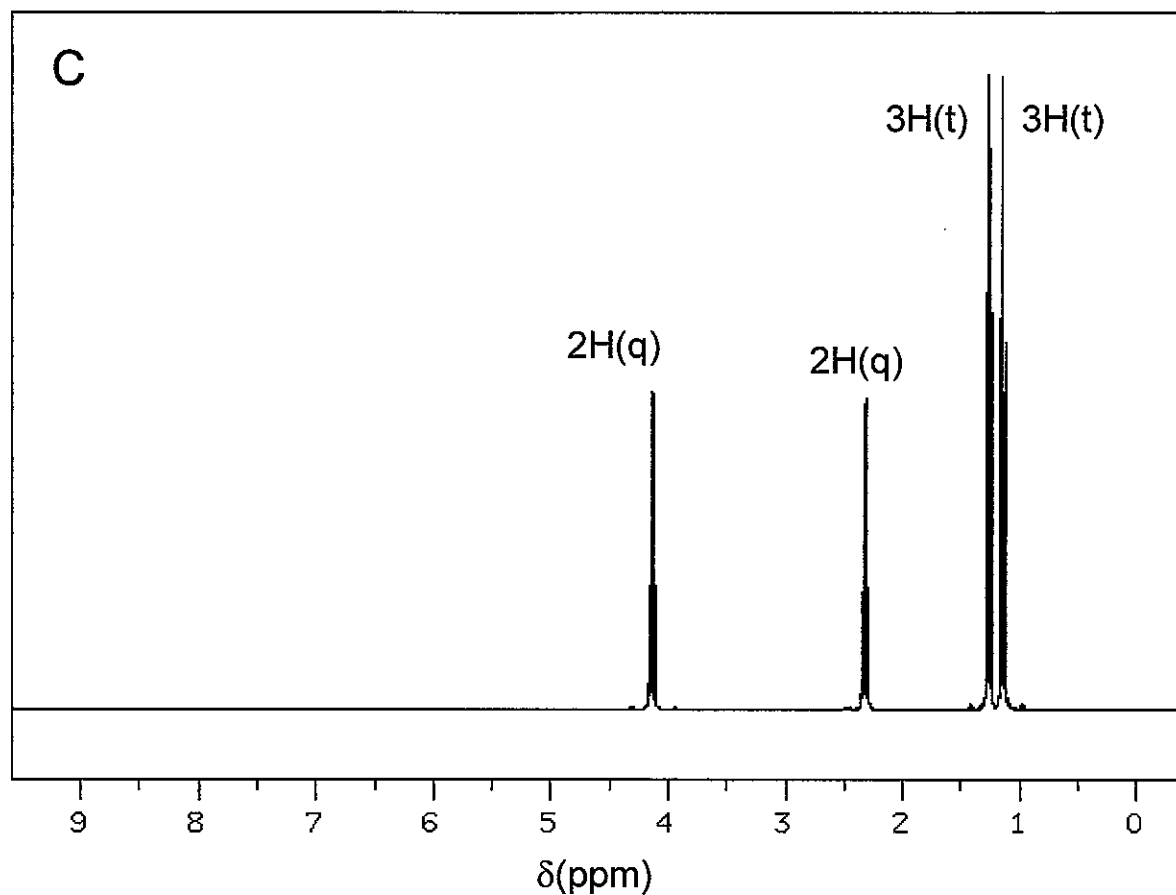
化合物 B 分子式 $C_5H_{10}O$



平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 8 問 化学 (3) その 4

化合物 C 分子式 $C_5H_{10}O_2$



スペクトルは産業技術総合研究所「有機化合物のスペクトルデータベースSDBS」から転載

平成 21 年度修士課程入学試験問題
 相関基礎科学系 基礎科目

第 9 問 生物学

次の文章を読み、以下の問 1—4 に答えよ。

生命を成り立たせているのは、物質とエネルギー、それに情報である。生命情報は基本的に全ての生物において「共通のことば」で記述されており、これは生命の起源が単一であることの表れと考えられる。生物の大きな特徴は、外界から取り入れた物質の代謝をおこなう過程で得られる自由エネルギーを利用して、自己の体を構成する成分を合成することであり、これらの仕組みを支配する固有の遺伝情報とともに細胞を複製する。生命が利用する自由エネルギーのほとんどすべては、もとをたどると太陽光から光合成によって得られたものである。言い換えると生命情報の多様化による生物の進化も太陽の恵みの一つである。

問 1 すべての生物（細胞からなる生物）の起源が単一である根拠として考えられることとして最も適切なものはどれか。1 つ選んで簡単に説明せよ。その場合、例外があるとすればどのような生物の場合か、具体的に述べよ。

- (1) 細胞膜が脂質二重層からできている。
- (2) タンパク質合成がリボソームによって行われる。
- (3) 遺伝暗号が共通である。
- (4) 代謝反応が酵素によって触媒される。

問 2 タンパク質配列がもつ情報とそれをコードする DNA 配列がもつ遺伝情報とでは、どちらが多いか。平均情報量（エントロピー） H を使って説明せよ。

なお、 $H = - \sum p_i \log_2 p_i$ である（ i はそれぞれの残基の種類を表し、 p_i はそれぞれの残基の出現頻度を表すとす。総和はすべての i についてとる）。

ヒント： H の最大値は、残基の種類を N とすれば、すべての i について $p_i = 1/N$ のときに得られる。

問 3 ATP は生体エネルギー通貨と呼ばれるが、NADH や NADPH も細胞内での自由エネルギーの貯蔵物質として機能する。代謝系で NADH が合成される例を 1 つあげて説明せよ。

問 4 次の文章の [A] ~ [E] に当てはまる適当な語句や数（整数または有効数字 2 桁）を答えよ。

光合成における可視光（太陽光）の利用効率は、一般に想像されているほど高くない。エネルギーを大きく失う過程として、光捕集段階と光化学系がある。前者について考えると、[A] が吸収する 430 nm 付近と 670 nm 付近の光エネルギーは、どちらも最終的に光化学反応中心である [B] や P700 の励起エネルギーとして光化学反応に利用されるので、430 nm の光が P700 に伝わって利用されるときには、[C] % のエネルギーが失われることになる。光化学系 [D] の還元側について考えた場合、P700 の電荷分離により生成される A_0 の標準酸化還元電位が約 -1.0 V であるのに対し、フェレドキシンのそれは -0.42 V である。一方で酸化側の標準酸化還元電位は、P700 が $+0.48$ V、プラストシアニンが $+0.38$ V なのであまり変わらない。この結果、光化学系 [D] の周辺において [E] % の損失があると算出される。どちらの光化学系でもこの程度の損失があるが、それは、最初に生成した電荷を不可逆的にすばやく分離するために必要なことと考えられる。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 10 問 地学

大陸と海洋が接する場について以下の問いに答えよ。

- 1) 日本列島の太平洋沿岸とアメリカ合衆国東海岸域との間に、地形および地殻の構成物/地質構造にどのような違いがあるのかを列挙して説明せよ。
- 2) 両地域を形成した地質学的過程について、相違点を明示し、断面図を用いて比較説明せよ。
- 3) 現在の地球の状態がそのまま継続すると仮定して、今から3億年後の両地域の地質構造を予測し、各々図を用いて説明せよ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 11 問 科学史・科学哲学（1）

真正な科学と疑似科学を区別することは可能かどうか、また、可能だとすれば、どのようにして区別できるかについて、論ぜよ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 12 問 科学史・科学哲学 (2) (1/4)

次のA～Dのうち、一題を選び、答えよ。複数解答した場合は、無効とする。選択した問題の記号は解答冒頭に明記すること。

A 次のドイツ語は、2008年5月以前に書かれた、一般向けの雑誌に載せられたものである。この文章を読み、設問(1)および(2)に答えよ。

Für viele Bewohner der Nordhalbkugel ist der Mai ein Monat zum Feiern, des Optimismus und der Hoffnung. Unter diesen Vorzeichen wird in Bonn die 9. Vertragsstaatenkonferenz zur Konvention über die biologische Vielfalt des Umweltprogramms der Vereinten Nationen zusammentreten. Regierungen und Delegierte stehen vor der Frage, ob dieser vor 16 Jahren geschlossene Vertrag zum Schutz allen Lebens auf unserem Planeten schnell und wirkungsvoll so weiterentwickelt werden kann, dass er die drängenden Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zur Nachhaltigkeit meistert.

(a)Welchen Maßstab man auch anlegt, Tatsache ist: Ein viel zu großer Teil der nicht zuletzt ökonomisch wichtigen biologischen Vielfalt der Welt und ihrer Ökosysteme scheint unaufhaltsam unterzugehen. Die Versprechen auf dem Weltgipfel für (b)nachhaltige Entwicklung in Südafrika und 1992 in Rio de Janeiro, wo die Biodiversitätskonvention entstand, werden nicht eingehalten und vielfach systematisch gebrochen. Der Ende 2007 veröffentlichte Unep-Bericht „Global Environmental Outlook 4“ unterstreicht dies. Er besagt, dass Arten 100-mal schneller aussterben, als an fossilen Überresten abzulesen ist. Eine Folge menschlichen Handelns und Wirkens. In den wichtigsten, umfassend analysierten Wirbeltiergruppen sind mehr als 30 Prozent der Amphibien, 23 Prozent der Säugetiere und zwölf Prozent der Vögel vom Aussterben bedroht. Bedrückende Zahlen. (c)Die Alarmsirenen schrillen immer lauter, und das schon seit Jahrzehnten, ohne dass die internationale Gemeinschaft entsprechend reagiert hätte.

(Deutschland, Forum für Politik, Kultur und Wirtschaft, Nr. 2/2008, p.60 より)

Überrest : 残り物
Wirbeltier : 脊椎動物
Amphibie : 両生類

- (1) この文章では、2008年5月にどのような催しが、どこで行われると述べているのか、答えよ。
- (2) 下線部 (a) (b) (c) の文章を日本語に訳せ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 12 問 科学史・科学哲学（2）（2/4）

B 次のフランス語の文章を読み、設問（1）および（2）に答えよ。

Les premiers hommes sont apparus en Afrique. D'où ils ont colonisé les autres continents. Mais par quelles voies sont-ils passés avant de s'installer dans tel ou tel recoin de la planète? Le projet Genographic, tout juste lancé par National Geographic et IBM, vise à retracer l'histoire des grandes migrations humaines. Pendant cinq ans, 10 équipes de chercheurs vont prélever l'ADN de plusieurs centaines de millions de personnes dans le monde. Puis elles vont les comparer pour déterminer les liens de parenté entre les populations. Au départ, nos ancêtres voyageaient ensemble. Mais, au fil des déplacements, des individus se sont arrêtés tandis que d'autres ont poursuivi leur chemin. Plus la séparation de ces groupes sera ancienne, plus leurs génomes compteront de différences.

Le projet s'intéresse à l'histoire de l'homme en général. Mais, si certaines personnes souhaitent connaître l'origine de leurs propres aïeux, ils peuvent le faire. Il leur suffit d'acheter un kit de prélèvement, moyennant une centaine d'euros, puis d'envoyer leurs échantillons d'ADN au laboratoire chargé du projet. Ce dernier les confrontera alors aux bases de données. Les participants peuvent avoir confiance: «National Geographic a beaucoup insisté sur l'aspect éthique des travaux», précise Lluís Quintana-Murci, l'un des deux responsables de l'équipe européenne. Non seulement les résultats seront stockés de façon anonyme, mais «nous ne nous intéresserons qu'à des portions de génome neutres, qui n'interviennent pas dans des maladies».

(2005 年 5 月 9 日付 *L'Express* より)

- (1) 下線部の文章を日本語に訳せ。
- (2) 第二段落の中に見える National Geographic の主張を 2 行程度で説明せよ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 12 問 科学史・科学哲学 (2) (3/4)

C 次のロシア語の文章を読み、設問 (1) および (2) に答えよ。

Возникновение новых экологических факторов в биосфере, вызванных мощным антропогенным воздействием и способствующих изменению ее экосистем, обусловили необходимость широких фундаментальных исследований состояния загрязнения и его негативных последствий для окружающей среды, в том числе для Мирового океана. В спектре вопросов, связанных с этой проблемой, особое место занимает тема охраны и защиты от загрязнения морской среды. По своему масштабу это глобальные общечеловеческие задачи, которые могут и должны решаться только совместными усилиями ученых разных стран. Именно поэтому было признано целесообразным объединить усилия и знания ученых США и СССР/России при изучении состояния высокопродуктивных морей - Берингова и Чукотского, омывающих берега этих государств. В 1997 г. исполнилось 25 лет со времени подписания Межправительственного соглашения между СССР и США о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и 20 лет со времени начала практической реализации совместной темы "Изучение Берингова моря" в рамках означенного соглашения (проект 02.05-41 "Биосферные заповедники"). В дальнейшем эта тема была расширена и приобрела статус двустороннего проекта 02.05-91 "Экология и динамика арктических морских экосистем" - проект БЕРПАК. Научная концепция, положенная в основу проекта БЕРПАК, развивалась постепенно, базируясь на результатах более ранних исследований Берингова моря. Кроме того, интенсивные совместные исследования (экспериментальные и аналитические) российских и американских ученых в Беринговом и Чукотском морях привели к новым гипотезам и большой ревизии проекта, которые вылились в создание новой научной программы проекта - Программы БЕРПАК.

(Ю. А. Израэля и А. В. Цыбань, Динамика Экосистем Берингова и Чукотского Морей, Москва, 2000 より)

возникновение : 発生・出現、вызванный : вызвать (《完》呼び出す、もたらす、ひきおこす) より、обусловить : 《完》(対格をとって) 条件をつける、もたらす、
загрязнение : 汚染、целесообразный : 目的にかなった、омывать : 《不完》(海などが) 洗う、гипотеза : 仮説

(1) проект БЕРПАК が成立した経緯を 2 行程度で説明せよ。

(2) Программы БЕРПАК の内容を 2 行程度で説明せよ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 12 問 科学史・科学哲学 (2) (4/4)

D 次の中国語の文章を読み、設問 (1) および (2) に答えよ。

2008 年年初，全球气候就发生了很多异乎寻常的变化，先是中国南方地区大面积的严重冰雪天气，而后是英法等国罕见的初春雨雪降温，追根溯源，这一切的起因都要从拉尼娜现象谈起。

拉尼娜是西班牙语 LaNina——“小女孩、圣女”的意思，指的是赤道附近东太平洋水温反常下降的一种现象，具体表现为东太平洋明显变冷，其出现的同时也伴随着全球性气候混乱。

拉尼娜现象总是在厄尔尼诺现象之后出现，它与赤道偏东信风的加强有关，赤道洋流受信风推动，从东太平洋流向西太平洋，使得西太平洋海水流速显著增强，将海水表面的温热水体推向亚洲大陆方向，从而导致太平洋中，东部海水与平时相比异常低温。如果说，厄尔尼诺通常会导致气候变暖的话，那么拉尼娜则更多地引起强降雨，如去年在印度尼西亚、马来西亚、澳大利亚及非洲发生的特大暴雨，当然它同时也导致了南美洲的干旱，大西洋热带地区的飓风和北美洲的罕见寒流。

今年初，气候变化专家们就曾警告，全球变暖的大趋势可能面临几个转折点。世界气象组织秘书长米歇尔·加侯更是在英国 BBC 对其的一次采访中明确宣称，2008 年全球气候将变冷。而这些预言不久前就得到了证实。

(国家工程技术研究中心「全球气候变暖还是变冷」より)

厄尔尼诺： エルニーニョ

(1) 下線部の文章を日本語に訳せ。

(2) 上の文章は、2008 年 4 月の時点で書かれた記事である。この記事では、2008 年の気候について年初からの状況と 4 月以後の予想についてどのように述べているか、説明せよ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 13 問 科学史・科学哲学 (3) (1/4)

次のA~Dのうち、一題を選び、答えよ。複数解答した場合は、無効とする。選択した問題の記号は解答冒頭に明記すること。

A 次のドイツ語の文章を読み、設問 (1) ~ (3) のすべてに答えよ。

(a)Sie schafft Erkenntnis, zuverlässiges Wissen über die Welt und über den Menschen. Erkenntnis, zuverlässiges Wissen, bestimmt unser tägliches und unser politisches Leben; weit mehr als je zuvor eine geistige Macht das Leben der Menschen bestimmt hat. Wir alle leben materiell und wirtschaftlich von den Leistungen der Wissenschaft. Und wir leben besser, weit besser, als jemals Menschen vor uns gelebt haben. Wer dies nicht anerkennt, weiß einfach nicht (oder will es nicht wissen), wie unsere Vorfahren gelebt und gelitten haben und wie sie gestorben sind. Natürlich haben wir auch den (b)point of no return in der kulturellen Evolution längst überschritten. Ohne die beständige Transformation von Erkenntnis in Praxis könnten die 5 Milliarden Menschen auf dieser Welt nicht mehr existieren. Wir müssen, wenn wir die Zukunft wollen, die Regreßerscheinungen unserer Kultur durch wissenschaftlich-technischen Progreß überkompensieren. Insofern sind wir total auf Wissenschaft angewiesen.

(c)Wir dürfen, auf der anderen Seite, aber auch keinen Zweifel daran lassen, was die Wissenschaft nicht kann: Sie kann keine Sinnkriterien außerhalb ihrer selbst entwickeln und deshalb keine Normen des *allgemeinen* Sollens begründen. Sie kann nichts sagen über das Ziel der Welt.

(Hans Moser, *Natur und Moral, Ethik in Biologie*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1995, p.136 より)

- (1) 下線部 (a) の Sie は何を指すか、ドイツ語とその訳語を答えよ。
- (2) 下線部 (b) の point of no return とはどのような意味か。本文の内容に即して答えよ。
- (3) 下線部 (c) を日本語に訳せ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 13 問 科学史・科学哲学 (3) (2/4)

B 次のフランス語の文章を読み、設問 (1) および (2) に答えよ。

A l'égard des sciences mathématiques, qui constituent la seconde des limites dont nous avons parlé, leur nature et leur nombre ne doivent point nous en imposer. C'est à la simplicité de leur objet qu'elles sont principalement redevables de leur certitude. Il faut même avouer que comme toutes les parties des mathématiques n'ont pas un objet également simple, aussi la certitude proprement dite, celle qui est fondée sur des principes nécessairement vrais et évidents par eux-mêmes, n'appartient ni également ni de la même manière à toutes ces parties. Plusieurs d'entre elles, appuyées sur des principes physiques, c'est-à-dire sur des vérités d'expérience ou sur de simples hypothèses, n'ont, pour ainsi dire, qu'une certitude d'expérience ou même de pure supposition. Il n'y a, pour parler exactement, que celles qui traitent du calcul des grandeurs et des propriétés générales de l'étendue, c'est-à-dire l'Algèbre, la Géométrie et la Mécanique, qu'on puisse regarder comme marquées au sceau de l'évidence. Encore y-a-t-il dans la lumière que ces sciences présentent à notre esprit, une espèce de gradation, et pour ainsi dire de nuance à observer. Plus l'objet qu'elles embrassent est étendu, et considéré d'une manière générale et abstraite, plus aussi leurs principes sont exempts de nuages; c'est par cette raison que la Géométrie est plus simple que la Mécanique, et l'une et l'autre moins simples que l'Algèbre.

(*Encyclopédie* より)

- (1) 著者は数学的諸科学の分類についてどのように考えているか、簡潔に答えよ。
- (2) 下線部の文章を日本語に訳せ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 13 問 科学史・科学哲学 (3) (3/4)

C 次のロシア語の文章を読み、設問 (1) および (2) に答えよ。

Мы знаем, что существует два вида механической энергии: *потенциальная и кинетическая*.

Потенциальной называют энергию, которая определяется взаимным положением взаимодействующих тел или частей одного и того же тела (см. «Физика-7»). Например, потенциальной энергией обладают камень, поднятый над Землей, сжатая или растянутая пружина.

Кинетической энергией обладают движущиеся тела: текущая вода, ветер, катящийся мяч, летящая пуля. Кинетическая энергия зависит от массы движущегося тела и от его скорости.

Потенциальная и кинетическая энергии могут превращаться друг в друга. Примеры такого превращения энергии были приведены в учебнике «Физика-7».

(А. В. Перышкин и Н. А. Родина, Физика, Москва, 1989 より)

существовать : 《不完》存在する
определяться : 《不完》定まる

- (1) 文中では *потенциальная энергия* とはどのようなものであると説明されているか、答えよ。また文中で挙げられている *потенциальная энергия* の例から二つを選んで記せ。
- (2) 文中では *кинетическая энергия* とはどのようなものであると説明されているか、答えよ。また文中で挙げられている *кинетическая энергия* の例から二つを選んで記せ。

平成 21 年度修士課程入学試験問題
相関基礎科学系 基礎科目

第 13 問 科学史・科学哲学 (3) (4/4)

D 次の中国語の文章を読み、設問 (1) ~ (3) のすべてに答えよ。

国际米制亦称万国公制，创始于法国。1790 年，刚刚走上政治舞台的法国资产阶级，以其特有的敏锐，意识到划一度量衡的重要性，立即责成法国科学院，一边整理度量衡旧制，一边创立“万世不变”的度量衡新标准。受命当初，法国科学院郑重地推选了拉格朗日(Lagrange)、拉普拉斯(Laplace)、蒙日(Monge)、孔多塞(Condorcet)、波达(Borda)等 5 位著名科学家专司此事。当时关于长度基本单位的选择有(a)两种主张，一是主张以秒表每摆一秒钟的长度为起数；一是主张以地球子午线的一个弧度的长度为基础长度。(b)5 位科学家比较了这两种建议。认为第一种建议所涉及的秒表摆动长度依赖于重力加速度，并随着重力加速度在地球上所处纬度的不同而发生变化，所以不足取；而第二种建议所依据的子午线弧长则是经久不变的，因此可以作为长度的基本单位。他们以科学院的名义提交(c)研究报告，拟以地球子午线 4 分弧的一千万分之一为长度基本单位，称作“metre”。报告还提到 metre 单位的长度与当时欧洲各国原有各种长度单位如 ell、yard、braccio 等的数值比较接近，所以不仅适用于法国，而且也适用于欧洲甚至世界各国。报告还建议重量的基本单位可以长度单位立方体积的纯水重量来确定。

(『中国近现代计量史稿』より)

- (1) 下線部 (a) の「两种主张」とはどのような主張か、説明せよ。
- (2) 下線部 (b) を日本語に訳せ。
- (3) 下線部 (c) の「研究报告」で提案されたことを箇条書きに述べよ。