

受験番号	第	番
------	---	---

化 学 そ の 1

第1問 基礎化学

次の文章に関して、下の問い(1)～(2)に答えよ。

「原子」とは、個々の元素の性質を維持したまま分割できる最小単位の粒子のことであり、中心に位置する **ア** と、それを取り囲むように存在する **イ** から成り立っている。通常 **ア** は、正電荷をもつ **ウ** と電荷をもたない **エ** の二種類の粒子で構成されている。**イ** は負電荷をもち、その1個がもつ負電荷と1個の **ウ** の正電荷の絶対値は等しい。**ウ** の個数は元素ごとの固有値であり、この値を **オ** という。また、同じ元素であっても **エ** の個数が異なる場合があり、それらを **カ** という。

ウ と **エ** はほぼ等しい質量をもつが、**イ** の質量はそれらの約 1/1840 であることから、各原子の相対的な質量は原子中の **ウ** と **エ** の総数で比較できる。この値を **キ** という。

炭素は **オ** が6の元素であり、天然には ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C の3種類の **カ** が存在する。このうち、宇宙線の影響などにより生じる ^{14}C は放射性で、天然にはごく微量(約 $1.2 \times 10^{-10}\%$)しか存在しない。一方、 ^{12}C , ^{13}C の天然存在比はそれぞれ約 98.93%, 約 1.07% である。

(1) 文章中の **ア** ～ **キ** にあてはまる適切な語句をそれぞれ記せ。

ア		イ	
ウ		エ	
オ		カ	
キ			

(2) ^{12}C , ^{13}C の相対質量を 12.00, 13.00 とし、炭素の原子量を小数第2位まで求めよ。計算過程も示すこと。

[計算式]
答え

小 計	点
-----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化 学 そ の 2

第2問 無機化学

(1) 次の文章は電気陰性度について述べたものである。以下の問いに答えよ。

電気陰性度は、**ア**の原子が周囲の電子を引き付ける強さを示す尺度である。アルカリ金属など電子を**イ**傾向を持つ原子は電気陰性度が小さい。

同一周期内では、**ウ**に近い電子配置を持つ原子ほど電気陰性度は大きくなる。一方、同族元素内では原子のサイズが**エ**原子ほど電気陰性度は大きくなる。

異核二原子分子の結合の極性に関して、二原子間の電気陰性度に大きい差がある場合、その結合は**オ**の性質が支配的となる。一方、二原子間の電気陰性度にあまり差がなく且つ二原子の電気陰性度の平均値が大きい場合、その結合は**カ**の性質が支配的となる。二原子間の電気陰性度にあまり差がなくかつ二原子の電気陰性度の平均値が小さい場合、その結合は金属結合が支配的となる。

ロバート・マリケン は電気陰性度に関して、イオン化エネルギー(I)が**キ**、電子親和力(E_a)が**ク**原子は化合物中で電子を獲得しやすく電気陰性度が大きくなると考え、電気陰性度の定義を I と E_a の平均値で示すことを提案した。

ア ~ **ク** に当てはまる語句をそれぞれ答えよ。

ア		イ	
ウ		エ	
オ		カ	
キ		ク	

小 計	点
-----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化 学 そ の 3

第3問 物理化学

(1) 次の専門用語「ギブスエネルギー」について知るところを簡潔に記せ。

[解答欄]

(2) 電子は **ア** 性と **イ** 性の二重の性格を持ち、その力学的特性および分布は、古典的な **イ** 方程式に量子力学的な条件を加えた **ウ** を用いて調べることができる。
ウ は系の全エネルギーに対応する演算子である **エ**、全エネルギー、電子の運動を **イ** としてあらわす関数から構成される固有方程式である。ボルンの解釈によれば、この方程式を解くことで求められた **イ** 関数の絶対値の **オ** は電子の存在確率に比例する。

ア ~ **オ** に適切な用語を解答欄に記せ。また下線に関連し、**イ** 関数を規格化するための手順を記せ。

ア	イ	ウ	エ	オ
規格化するための手順				

小 計	点
-----	---

化学 その 4

第4問 分析化学

次の文章は溶液中での光の吸収に関して述べたものである。以下の問いに答えよ。

ある波長の光がその波長の光を吸収する物質を含む溶液相を通過すると、その光の強さ(I)はもとの光の強さ(I_0)から減少する。光の強さの減少の程度は透過度(T)または吸光度(A)で示される。(a)ある波長の光が吸光物質の濃度均一の溶液相を通過する際、吸光度は溶液相の長さ(L)に比例する。一方、(b) L が一定の場合、吸光度は吸光物質の濃度(c)に比例する。従って吸光度は L と c の両者に比例するため、

$$A = \epsilon Lc$$

で示される。ここで ϵ は物質の種類によって決まる定数で「ア」と呼ばれ、 L が1 cm、 c が1 mol/Lの際の吸光度に相当する。

- (1) 透過度および吸光度を(I)と(I_0)を用いてそれぞれ示せ。
- (2) 下線部(a)および下線部(b)の法則名を答えよ。
- (3) 「ア」に当てはまる語句を答えよ。

透過度	吸光度
下線部(a)	下線部(b)
ア	

受験番号	第	番
------	---	---

化 学 そ の 5

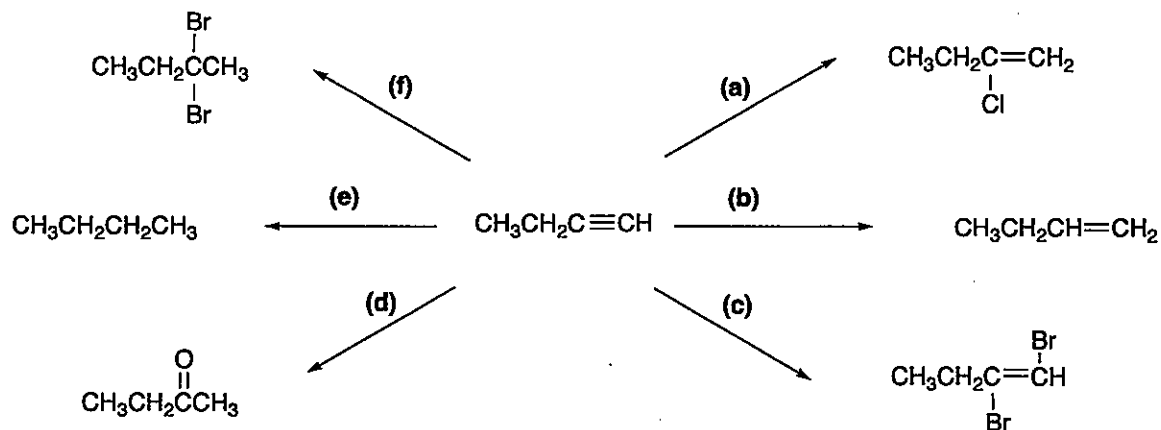
第5問 有機化学

(1) 次の化合物の組み合わせにおいて、示した条件に合う化合物を選び、その理由を説明せよ。

(a): オクタンと 2,2,4-トリメチルペンタン	沸点が高い化合物:
[理由]	

(b): エタノール と 1-ブタノール	水への溶解度が大きい化合物:
[理由]	

(2) 下図の分子変換反応を行うのに必要な反応剤を記せ。



(a)		(b)	
(c)		(d)	
(e)		(f)	

小 計	点
-----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化 学 そ の 6

(3) $C_5H_{11}Br$ の組成を持つ化合物に関し「立体異性体を含めて」全ての異性体を構造式で記せ。その際「鏡像異性体」の関係にある化合物は、その絶対配置の R/S 表記も記すこと。

[解答欄]

(4) 純粋な (R) -(+)-グリセルアルデヒドの比旋光度は $+8.70$ である。あるとき測定した (R) -体と (S) -体の混合物であるグリセルアルデヒドの比旋光度が -4.35 であったとき、 (R) -体と (S) -体のグリセルアルデヒドはそれぞれ何%ずつ含まれているかを計算過程も明らかにした上で答えよ。

[計算式]			
(R) -体	%	(S) -体	%

小 計	点
合 計	