受験番号	第　　番

化　学　　その　1

第１問　基礎化学

（１）元素周期表で同族（例えばH，Li，Na，K・・・）の各原子の原子半径は原子番号と共に大きくなるが，同一周期（例えばLi，Be，B，C・・・）では原子番号と共に原子半径は小さくなる傾向がある。その理由を説明せよ。

〔解答欄〕

（２）ルイスの酸・塩基の定義を説明した上で，H^+は，ルイス酸か，またはルイス塩基かを説明せよ。

〔解答欄〕

小　計	点

受験番号	第　　番

化　学　　その　2

第 2 問　無機化学

（1）次の文章の［ア］～［エ］の空欄に当てはまる語句をそれぞれ答えよ。

アルカリ金属の塩は水に対して溶解性が高く，水溶液中でアルカリ金属イオンは水分子と結合する。これを［ア］という。Li^+に直接結合する水分子は 4 個で［イ］構造をとり，Cs^+には 6 個の水分子が結合し八面体構造をとると考えられる。中心金属イオンの静電的引力は直接結合する水分子の層の外側まではたらき，周囲の水分子が間接的に中心金属イオンに相互作用した層である［ウ］を形成する。Li^+は Cs^+と比較して［エ］密度が大きく静電的引力が強いため，Li^+の［ウ］は Cs^+よりも大きい。

ア		イ	
ウ		エ	

（2）水（H_2O）は酸素と同族元素の二水素化物である H_2S や H_2Se と比較すると沸点が高い。その理由を説明せよ。

〔解答欄〕

小　計	点

受験番号	第　　番

化　学　　その　3

第3問　物理化学

（1）二原子分子の結合次数について結合距離・強度との関係を説明し，その求め方を記せ。

〔解答欄〕

（2）二酸化炭素と水素からメタンを合成する反応が任意温度で平衡に達していたとする。温度を上げて新たな平衡に達した時，メタン分率の変化（増加，変化しない，減少），根拠となる物理量の名称を記せ。またその数値を求め，変化の概要を１００字以上で説明せよ。水素，一酸化炭素，二酸化炭素，水，メタンの標準生成エンタルピーはそれぞれ 0, −110, −394, −242, −75 kJ/molとし，温度に依存しないとする。

［分率の変化］	［物理量の名称］	［物理量の数値］
〔解答欄〕	〔解答欄〕	〔解答欄〕

［変化の概要］

〔解答欄〕

小　計	点

受験番号	第　　番

化　学　　その 4

第 4 問　分析化学

（1）次の酸化還元反応について，

$Cu^{2+} + 2e^- \leftrightharpoons Cu$　　標準酸化還元電位 0.34 V

$Cu^{+} + e^- \leftrightharpoons Cu$　　標準酸化還元電位 0.52 V

であるとき，$Cu^{2+} + e^- \leftrightharpoons Cu^{+}$ の反応について標準酸化還元電位を求めよ。解答へ至るみちすじも示せ。但し $T = 298$ K，気体定数は 8.31 J K^{-1} mol^{-1}，ファラデー定数は 9.65×10^4 C mol^{-1} とする。

〔解答欄〕

（2）次の文章の［ア］～［エ］の空欄に当てはまる語句をそれぞれ答えよ。

カラムを用いた液体クロマトグラフィーは，カラム内に固定された固体の相（固定相）とそれを通過する液体の［ア］相の間で，溶質が相互作用により分配される性質を用いて物質を［イ］する手法である。溶質の導入から流出までの時間を［ウ］という。カラムから流出した溶質の量に応じた信号の時間変化を示したグラフを［エ］という。

ア		イ	
ウ		エ	

小　計	点

受験番号	第　　番

化　学　　その　5

第5問　有機化学

（1）1-エチル-2-メチルシクロヘキサンに関し，*cis*-体及び *trans*-体それぞれの安定なイス型配座異性体を書いた上で，両者を比べてどちらが安定なのか理由とともに記せ。その際，エナンチオマーに関しては考慮しなくて良い。

〔*cis*-体〕	〔*trans*-体〕	〔安定なイス型配座異性体〕
		〔理由〕

（2）次の化合物 (a)～(d) を，p*K*a 値が小さい順に不等号を用いて記すと共に，その理由を「共鳴効果」「I（誘起）効果」「電気陰性度」の概念を用いて説明せよ。

(a) 酢酸　　(b) フルオロ酢酸　　(c) ヨード酢酸　　(d) エタノール

p*K*a 値が小さい順	＜　　＜　　＜
〔理由〕	

小　計	点

受験番号	第　　番

化　学　　その　6

（3）次の化合物について，p*K*a 値を参考に pH=2，pH=7，pH=13 のとき最も多く存在する形の構造式を書け。

(a): 酢酸（p*K*a=4.8）		
〔pH=2〕	〔pH=7〕	〔pH=13〕

(b): エチルアミン（p*K*a=11.0）		
〔pH=2〕	〔pH=7〕	〔pH=13〕

（4）次の反応の生成物として考えられる構造を立体異性体も含め全て記せ。

(a) ***cis*-2-ペンテン ＋ HBr**	
(b) 1,2-ジメチル-1-シクロヘキセン ＋ HCl	

小　計	点
合　計	