

〔1〕 次のⅠとⅡの文を読み、(1)~(5)の問いに答えよ。

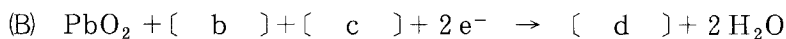
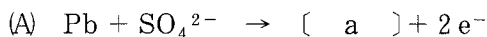
Ⅰ 原子は  と  からなる原子核と  から構成されている。原子の質量は  と  の和により事実上決まり、原子番号は  によって決められ、原子中の  の数と一致する。一方、元素は質量数の異なる  の混合物であることが多い。元素の中には不対電子を持っているものも多く、第3周期の中で1個の不対電子を持つ最も重い元素は  である。

Ⅱ 元素 a, b, c, d において、その電気陰性度は  $b > a > c > d$  の順にある。c の単体は固体であるが、他の単体は気体である。また、b は最も電気陰性度の大きい元素であり、オゾンは a の  の1つであり、c にはゴム状や斜方結晶の  がある。化合物  $d_2c$  は火山ガスやゆで卵などの臭気として感じられることが多く、化合物 db の水溶液は酸性を示し、ガラスをも腐食する。

- (1)  から  に適した語句を入れよ。
- (2) a, b, c, d が2原子からなる分子をつくる時、最も極性の強い分子となる組み合わせを示せ。なお、陽性になりやすい原子には( $\delta+$ )記号を、陰性になりやすい原子には( $\delta-$ )記号を付けよ(例えば  $x^{\delta+}y^{\delta-}$ )。
- (3) a, b, c, d の元素記号を記せ。
- (4) 極性をもたない分子は何と呼ばれるか。
- (5) a, b, c, d の2原子からなる分子で、(4)の性質をもつ気体をすべてあげよ。なお、解答は元素記号を用いて記せ。

〔2〕 次のⅠ～Ⅳの文を読んで、【ア】～【キ】に適当な語句あるいは数値を入れよ。また〔a〕～〔e〕に化学式あるいは構造式を入れよ。さらに、(1)～(4)の問いに答えよ。

Ⅰ 自動車に使われる電源は鉛蓄電池である。これは鉛と酸化鉛  $\text{PbO}_2$  を希硫酸に浸したものである。両極では次のような反応(A), (B)が起こっている。



(1) 反応(A)の起こっているのは正極か、それとも負極か。

Ⅱ  $\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$  および HI の結合エネルギーは、それぞれ 432, 298, 295 kJ/mol である。これより HI の生成熱を計算すれば【ア】kJ/mol となる。

(2)  $\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$  から HI が生成するときの熱化学方程式を示せ。

Ⅲ 単体の気体【イ】と【ウ】を混合して加圧、加熱するとアンモニアが生成する。これはアンモニア 1 mol あたり 46 kJ の発熱反応である。

(3) この熱化学方程式を示せ。

(4) 発熱反応であるにもかかわらず、反応させるために加熱する理由を 15 字以内で答えよ。

Ⅳ 油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると【エ】のナトリウム塩と【オ】が生じる。このナトリウム塩は日常生活になくてはならないもので、一般に【カ】と呼ばれている。【オ】の構造式は〔e〕であり、これに濃硫酸と濃硝酸を加えると【キ】が生成する。

〔3〕 以下の実験Ⅰ～Ⅲについて、(1)～(3)の問いに答えよ。

Ⅰ 太郎君は密閉型ガラス容器(たとえばデシケータ)の汚れを落とすため、かなり熱い温水で十分に洗浄した後、ほこりが入らないよう温かいうちにふたをして帰宅した。翌日、ふたを開けようとしたが開けることができなかった。これは  の法則により  ためである。

Ⅱ 花子さんは三角フラスコ中の約  $0.1 \text{ mol/l}$  の塩酸をフェノールフタレインを指示薬として、 $0.1 \text{ mol/l}$  の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、溶液が薄いピンク色に変わった点を終点としてその滴下量を記録した。しかし、さらに数分間三角フラスコを振っていると空気中の  を吸収したため、ピンク色が消えた。

Ⅲ 次郎君は糖類の銀鏡反応の実験のため、グルコース、スクロース、アンモニアおよび硝酸銀の各水溶液をビンに用意した。ところが、いつのまにか花子さんの塩酸のビンが混ざり、それぞれのビンに何が入っているのわからなくなった。そこで各ビンにAからEのラベルを付け、少量ずつ試験管に取り、以下の(ア)と(イ)の実験を行った。

(ア) Bを加えるとAでは少し白煙が観察され、Eでは白く濁り沈殿ができたが、CとDでは変化がなかった。

(イ) 先生からあらたにアンモニア性硝酸銀水溶液をもらい、CとDに加えた結果、Dでは試験管壁が金属色に変わったがCでは変化がなかった。

これらの実験から次郎君はAからEのラベルに試薬名を書くことができた。

(1)  と  には適当な語句を、 には20字以内の文を入れよ。

(2) 下線部において生成する陰イオンの化学式を示せ。

(3) AからEの試薬名を答えよ。

〔4〕 次の文を読み、(1)~(4)の問いに答えよ。

ある芳香族カルボン酸エステルAの分子式は $C_{13}H_{18}O_2$ で表される。少量の酸を加えてAを加水分解すると、分子式 $C_8H_8O_2$ で表される芳香族カルボン酸Bと分子式 $C_5H_{12}O$ で表されるアルコールCがえられた。Bを過マンガン酸カリウムのアルカリ水溶液と反応させ、この水溶液を希硫酸で酸性にするとジカルボン酸Dが生じた。さらにDを熱すると分子内で脱水がおり、酸無水物Eがえられた。一方、アルコールCは不斉炭素原子をもつことがわかり、これを二クロム酸カリウムと希硫酸を用いておだやかに酸化すると化合物Fが生じた。Fはフェーリング液を還元した。

- (1) 化合物A~Fの構造式を例にならって記し、不斉炭素原子にはC\*のように印を付けよ。
- (2) Bの異性体を芳香族カルボン酸に限定してそれらの構造式を記せ。
- (3)  $C_5H_{11}OH$ で表されるアルコールには何種類の異性体があるか。ただし、1つの不斉炭素原子をもつアルコールを2つの光学異性体に分けて数えないものとする。
- (4) 問い(3)の異性体のうち不斉炭素原子をもつアルコールの構造式を例にならって記せ。ただし、アルコールCを除く。

