帝京大学

2026 年度　一般選抜　化学

化学①

（2 科目　120 分）

1 以下の各問いに答えなさい。

問 1　次の文を読み，以下の (a)〜(c) に答えなさい。

水酸化ナトリウム NaOH と炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の混合物 0.933 g を純水に溶かして 100 mL とした水溶液 X を用いて，以下の実験 1，2 を行った。ただし，原子量は，H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0，Na = 23.0，Cl = 35.5 とする。

（実験 1）　水溶液 X を 10.0 mL はかり取り，メチルオレンジを指示薬として加え，0.100 mol/L の塩酸で滴定したところ，23.0 mL 必要であった。

（実験 2）　水溶液 X を 10.0 mL はかり取り，塩化バリウム $BaCl_2$ 水溶液を十分に加えて完全に白色沈殿を生じさせた。白色沈殿をろ過して取り除いた後，ろ液にフェノールフタレインを指示薬として加え，0.100 mol/L 塩酸で滴定したところ，22.0 mL 必要であった。

(a) 下線部の化学反応式を**記述解答用紙**に記入しなさい。

(b) 混合物中の Na_2CO_3 の質量パーセントを必要ならば四捨五入して，小数点以下第 1 位までもとめ，次の **1** **2** **3** にあてはまる数値として最適なものを，以下の①〜⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでも良く，10.0 % 未満の場合は，**1** に⓪をマークしなさい。

1 **2** . **3** %

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(c) 実験 1 で生成した塩化ナトリウム NaCl の質量を必要ならば四捨五入して，小数点以下第 2 位までもとめ，次の **4** **5** **6** にあてはまる数値として最適なものを，以下の①〜⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでも良い。

4 . **5** **6** g

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 2　次の文を読み，以下の (a)，(b) に答えなさい。

pH 指示薬は多くの場合，弱酸またはその塩で，水溶液中で異なった色（あるいは無色）を示す分子とイオンの電離平衡にある。この弱酸の分子を HA，陰イオンを A^- とすると，水溶液中では，$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ の電離平衡が成り立ち，電離定数 K_a は，$K_a = [H^+][A^-] / [HA]$ となる。したがって pH によって HA と A^- の濃度の比が変化し，指示薬を加えた水溶液の色が決まる。一般に指示薬では，色をもつ HA または A^- の濃度が，他方の濃度の 10.0 倍以上になるとその色を観察することができる。よって指示薬の変色域は，式 1 のようになる。

$0.100 \leqq [HA] / [A^-] \leqq 10.0$　…（式 1）

フェノールフタレインは電離定数 $K_a = 1.00 \times 10^{-9}\,\mathrm{mol/L}$ の弱酸である。水溶液中の HA の色は［ 7 ］であり，A^- の色は［ 8 ］である。その変色域を（式 1）から求め，必要ならば四捨五入して，小数点以下第 1 位までもとめると，次のようになる。

［ 9 ］［ 10 ］.［ 11 ］ ≦ pH ≦ ［ 12 ］［ 13 ］.［ 14 ］

また，メチルオレンジは電離定数 $K_a = 3.00 \times 10^{-4}\,\mathrm{mol/L}$ の弱酸である。水溶液中の HA の色は［ 15 ］であり，A^- の色は［ 16 ］である。その変色域を（式 1）から求め，必要ならば四捨五入して，小数点以下第 1 位までもとめると，次のようになる。ただし，$\log_{10} 3.0 = 0.477$ とする。

［ 17 ］［ 18 ］.［ 19 ］ ≦ pH ≦ ［ 20 ］［ 21 ］.［ 22 ］

(a) 文中の空欄［ 7 ］，［ 8 ］，［ 15 ］，［ 16 ］にあてはまる最適な色を次の①〜⑦から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし同じものを何度選んでも良い。

① 無色　② 緑色　③ 青色　④ 赤色　⑤ 黄色　⑥ 黒色　⑦ 紫色

(b) 文中の空欄［ 9 ］〜［ 14 ］，［ 17 ］〜［ 22 ］にあてはまる数値として最適なものを，以下の①〜⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでも良く，pH が 10.0 未満の場合は，［ 9 ］，［ 12 ］，［ 17 ］，［ 20 ］に⓪をマークしなさい。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 3　次の文を読み，以下の (a)〜(d) に答えなさい。

硫酸アンモニウム $(NH_4)_2SO_4$ と硝酸ナトリウム $NaNO_3$ の混合物 1.00 g を純水に溶かして 100 mL とした水溶液 Y を用いて以下の実験 1, 2 を行った。ただし，原子量は H = 1.00, N = 14.0,

O = 16.0，Na = 23.0，S = 32.0 とする。

（実験 1） 水溶液 Y を 10.0 mL はかり取り，水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を加え加熱したところ，気体 A が発生した。このとき発生した気体 A は，0.100 mol/L の硫酸 10.0 mL に通してすべて吸収させた。

（実験 2） 気体を吸収させた硫酸を指示薬 B を用いて，0.200 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ，9.00 mL 必要であった。

(a) 発生した気体 A の物質量を指数表記（$a \times 10^n$；$1 \leqq a < 10$）で表し，必要ならば四捨五入して，有効数字 3 桁で**記述解答用紙**に記入しなさい。

(b) 指示薬 B として適当であるのはメチルオレンジとフェノールフタレインのうちどちらか。メチルオレンジなら①を，フェノールフタレインなら②をマークしなさい。 **23**

(c) 最初の混合物中に含まれていた $NaNO_3$ の質量パーセントを必要ならば四捨五入して，小数点以下第 1 位まで求め，次の **24** **25** **26** にあてはまる数値として最適なものを，以下の①〜⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでも良く，10.0 % 未満の場合は，**24** に⓪をマークしなさい。

24 **25** . **26** %

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(d) 気体 A は工業的には構成元素の単体から触媒を用いて合成される。この方法を＿＿＿法という。＿＿＿にあてはまる最適な語句を**記述解答用紙**に記入しなさい。

2 以下の各問いに答えなさい。

問 1　炭素，水素，酸素からなる分子量 108 の 3 つの芳香族化合物 A，B，C がある。化合物 A，B はベンゼン環に置換基を 1 つもち，化合物 C はベンゼン環に隣接する 2 つの置換基をもつ。次の文章 (i)〜(iv) を読んで，以下の (a)，(b) に答えなさい。ただし，H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0，Na = 23.0 とする。

(i)　化合物 A，B，C はいずれも完全燃焼すると物質量比が 7.00 : 4.00 で二酸化炭素 : 水を生じた。

(ii)　常温で液体の化合物 A，B にそれぞれ金属 Na の小片を加えると，化合物 A は水素を発生したが，化合物 B は反応しなかった。

(iii) 化合物 A は水酸化ナトリウム水溶液に溶けなかったが，化合物 C はよく溶けた。

(iv) 化合物 C を無水酢酸でアセチル化した化合物 D を酸化すると化合物 E となったが，さらに化合物 E を，触媒を用いて加水分解すると医薬品の原料となる化合物 F が得られた。

(a) 化合物 A，B，C をあらわす分子式 C[1]H[2]O[3]にあてはまる数値を，次の①〜⑨から選び，例にならってマークシートに答えなさい。

[1][2][3]

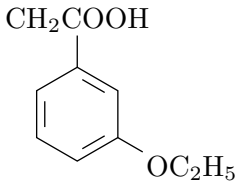
【例】答えが CH_2O のときは，[1]= ①，[2]= ②，[3]= ①

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

(b) 化合物 A，B，C の構造式をそれぞれ例にならってベンゼン環に直接結合している水素原子は省略し，**記述解答用紙**に答えなさい。

(例)



問 2　次の文章を読んで，以下の (a)〜(d) に答えなさい。ただし，0 ℃，1.013×10^5 Pa におけるモル体積は 22.4 L/mol，H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0，K = 39.0，I = 127 とする。

水酸化カリウムを用いて 60.0 g の油脂 A を完全に加水分解させたところ，14.0 g の水酸化カリウムを要した。この加水分解後に塩酸を加えてエーテル抽出を行ったところ，物質量比で 2.00 : 1.00

の割合で飽和脂肪酸 B と不飽和脂肪酸 C が含まれていた。また，70.0 g の油脂 A をヨウ素で完全に付加させたところ，24.7 g のヨウ素が必要だった。一方，0.640 g の飽和脂肪酸 B をエタノールに溶かして，0.100 mol/L の水酸化カリウム水溶液で中和したところ，32.0 mL を要した。

(a) 油脂 A の分子量を次の①〜⓪から数値を選び，例にならってマークシートに答えなさい。

4 **5** **6** **7**

【例】答えが 13 のときは，**4** = ⓪，**5** = ⓪，**6** = ①，**7** = ③，答えが 123 のときは，**4** = ⓪，**5** = ①，**6** = ②，**7** = ③

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(b) 飽和脂肪酸 B の示性式 C**8** **9** H**10** **11** COOH にあてはまる数値を次の①〜⓪から選び，例にならってマークシートに答えなさい。

8 **9**　**10** **11**

【例】答えが CH_3COOH のときは，**8** = ⓪，**9** = ①，**10** = ⓪，**11** = ③

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(c) 不飽和脂肪酸 C の示性式 C**12** **13** H**14** **15** COOH にあてはまる数値を次の①〜⓪から選び，例にならってマークシートに答えなさい。

12 **13**　**14** **15**

【例】答えが CH_3COOH のときは，**12** = ⓪，**13** = ①，**14** = ⓪，**15** = ③

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(d) 100 g の油脂 A 中の二重結合を完全に還元するために必要な水素量は，0 ℃，1.013×10^5 Pa において何 L か，必要ならば四捨五入して有効数字 3 桁で求め，指数表記（$a \times 10^n$；$1 \leqq a < 10$）**16** . **17** **18** $\times 10^{\boxed{19}}$ と表しあてはまる数値を次の①〜⓪から選び，例にならってマークシートに答えなさい。ただし，**19** が 1 のときにも省略せずに①を選ぶこと。

16 . **17** **18** $\times 10^{\boxed{19}}$ L

【例】答えが 1.01 のときは，**16** = ①，**17** = ⓪，**18** = ①，**19** = ⓪

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

3 次の文章を読んで以下の各問いに答えなさい。

電子殻，電子軌道と電子配置

電子殻

電子は原子核の周りをバラバラに動き回っているわけではなく，いくつかの層になって存在している。この層のことを電子殻とよび，原子核に近い方から，図 1 のように K 殻，L 殻，M 殻，N 殻 · · · というように名前がついている。そして，K 殻には 2 個，L 殻には 8 個というように，それぞれの電子殻には，決まった数の電子しか入ることができない。

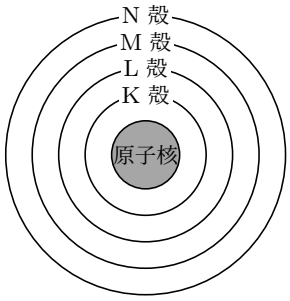


図 1. 原子の構造と電子殻

電子軌道

電子は電子殻の中でさらに電子軌道とよばれる特定の空間に分布している。電子は私たちの目で見たり，明確な場所を特定したりすることはできない。量子力学という学問によると，電子は特定の瞬間にここにあると決まっているわけではなく，このあたりに存在する確率が高いという雲のような広がりとして考えられている。この“存在する確率が高いという雲のような広がり”のことを電子軌道とよぶ。どこにいるか正確にはわからないけれど，このあたりにいることが多い，というようなイメージである。電子軌道のモデルを図 2 に示す。

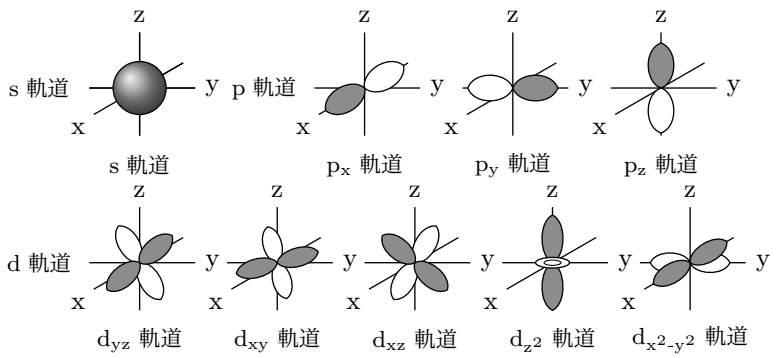


図 2. 電子軌道のモデル

この電子軌道は，それぞれ形や向きが異なり，一つの電子軌道には最大で 2 つの電子しか入ることができない。

主な電子軌道には，次のような種類（s 軌道〜f 軌道）がある。

- **s 軌道**：（各電子殻に 1 つの方向の電子軌道）
  - 形：球形
  - 種類：1 つの方向の電子軌道
  - 電子数：最大 2 個（2 個 ×1 方向の電子軌道）
  - K 殻には 1s 軌道，L 殻には 2s 軌道，M 殻には 3s 軌道 ··· というように，それぞれの電子殻に 1 つずつ s 軌道がある。
- **p 軌道**：（K 殻を除く各電子殻に 3 つずつ（3 方向の電子軌道），1p 軌道はない）
  - 形：ダンベルのような形（数字の「8」のような形）
  - 種類：3 つの方向性（互いに直交する X，Y，Z 方向の 3 つがある）
  - 電子数：最大 6 個（2 個 ×3 方向の電子軌道）
  - L 殻から存在し，2p 軌道，3p 軌道 ··· となる。
- **d 軌道**：（K，L 殻を除く各電子殻に 5 つずつ（5 方向の電子軌道），1d，2d 軌道はない）
  - 形：クローバーの葉のような複雑な形など
  - 種類：5 つの方向性（xy，yz，xz，x^2-y^2，z^2）
  - 電子数：最大 10 個（2 個 ×5 方向の電子軌道）
  - M 殻から存在し，3d 軌道，4d 軌道 ··· となる。
- **f 軌道**：（K，L，M 殻を除く各電子殻に 7 つずつ（7 方向の電子軌道），1f，2f，3f 軌道はない）
  - 形：さらに複雑な形
  - 種類：7 つの方向性
  - 電子数：最大 14 個（2 個 ×7 方向の電子軌道）
  - N 殻から存在し，4f 軌道，5f 軌道 ··· となる。

各軌道を電子軌道のエネルギーの高さ（エネルギー準位）を低い方から順にならべると，以下のようになる。

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s$ ·····

さて，実際に電子軌道に電子が入っていく際には原則的に，以下の 3 つの基本的なルールに従うことが知られている。

3 つの基本的なルール

1. 電子はエネルギー準位（電子軌道のエネルギーの高さ）の低い軌道から順に入る。

2. 1 つの軌道には最大 2 個の電子しか入ることができない。

3. エネルギー準位が同じ軌道が複数（エネルギーが同じで異なる方向性が）ある場合，電子はまず各軌道に 1 つずつ入り，すべての軌道に 1 つずつ入った後は，残りの電子が 2 つ目として入る。これらのルールにしたがって，各原子の電子軌道に電子を入れると図 3 のようになる。このように，どの電子軌道にどのように電子が入っているかを示したものを電子配置という。

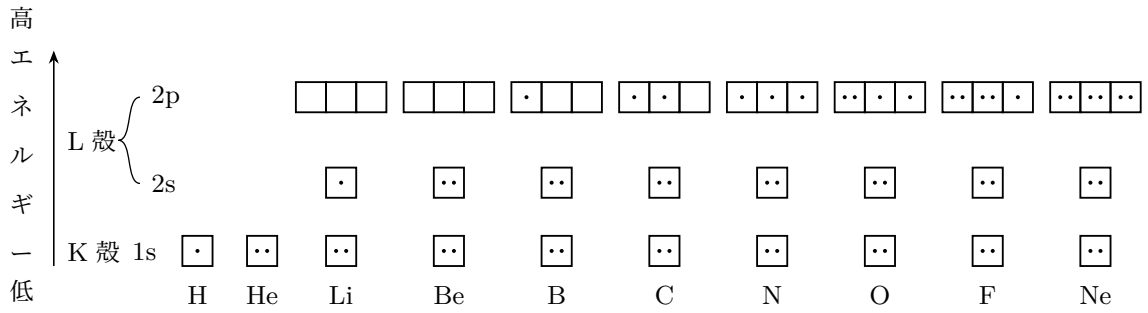


図 3. 原子の電子配置　上に行くほど電子軌道のエネルギー準位は高くなる。□ が一つの電子軌道を表し，空の □ は電子が入っていない電子軌道を表し，□ の中の・は電子 1 個，・・は電子 2 個が入っていることを表す。この電子配置は下記の例のように表される。M 殻，N 殻 ··· とさらに上の殻も存在するが，図では省略している。

また，多電子原子において原子核に存在する陽子の数と電子の数は等しく，全体で電気的に中性になっている。この原子核にある陽子と電子はクーロン力（電気的な引力）によって引き合っているが，同じ電荷どうしは反発し合うため，原子核の周りを回る電子同士は反発している。この結果，内側の電子と外側の電子が反発し，外側の電子に対して原子核の正電荷を隠すように作用する効果がはたらいている。この効果により，外側の電子に対してはたらく原子核の正味の電荷は実際の原子核の電荷よりも減少することになる。一方で，イオンに関しては，原子核に存在する陽子の数と電子の数は等しくない。原子から弱く束縛されている電子の順に，つまり最も外側の電子殻から電子が奪われやすく，陽イオンとなり，原子が電子を受け取ると陰イオンとなる。

電子配置の記述
H の場合は $1s^1$，Li の場合は $1s^2\,2s^1$，O の場合は $1s^2\,2s^2\,2p^4$ のように表す。つまり，エネルギー準位の低いほうから，電子が入っている 1 番高いエネルギー準位の電子軌道までを左から右に並べ，その軌道に何個の電子が入っているかを右肩（上つき）に示すのが記述のルールである。

問 1　原子中で最も外側の電子殻に存在する電子のことを［ 1 ］［ 2 ］［ 3 ］電子という。［ 1 ］〜

[3]にあてはまる最適な漢字を次の⊕～ⓐから一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，[1]～[3]にあてはまる言葉が 2 文字の場合，[1]にはⓑを選び，[1]～[3]にあてはまる言葉が 1 文字の場合，[1][2]にはⓑを選びなさい。

⊕ 内　⊖ 不　① 正　② 外　③ 由　④ 自　⑤ 対
⑥ 価　⑦ 核　⑧ 閉　⑨ 単　⓪ 最　ⓐ 殻

問 2　He や Ne のように最も外側の電子殻の電子軌道がすべて電子によって占有されている非常に安定な電子配置を[4][5][6]構造という。[4][5][6]にあてはまる最適な漢字を次の⊕～ⓐから一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，[4]～[6]にあてはまる言葉が 2 文字の場合，[4]にはⓑを選び，[4]～[6]にあてはまる言葉が 1 文字の場合，[4][5]にはⓑを選びなさい。

⊕ 内　⊖ 不　① 正　② 外　③ 由　④ 自　⑤ 対
⑥ 価　⑦ 核　⑧ 閉　⑨ 単　⓪ 最　ⓐ 殻

問 3　周期表において，族番号が同じ原子は化学的性質が似ているものが多いことが知られている。この化学的性質に影響を与える電子のことを[7][8][9]電子という。[7]～[9]にあてはまる最適な漢字を次の⊕～ⓐから一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，[7]～[9]にあてはまる言葉が 2 文字の場合，[7]にはⓑを選び，[7]～[9]にあてはまる言葉が 1 文字の場合，[7][8]にはⓑを選びなさい。

⊕ 内　⊖ 不　① 正　② 外　③ 由　④ 自　⑤ 対
⑥ 価　⑦ 負　⑧ 核　⑨ 閉　⓪ 単　ⓐ 最

問 4　図 3 において □（1 つの電子軌道）に電子が 1 つしか入っていない状態にある電子のことを[10][11][12]電子という。[10][11][12]にあてはまる最適な漢字を次の⊕～ⓐから一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，[10]～[12]にあてはまる言葉が 2 文字の場合，[10]にはⓑを選び，[10]～[12]にあてはまる言葉が 1 文字の場合，[10][11]にはⓑを選びなさい。

⊕ 内　⊖ 不　① 正　② 外　③ 由　④ 自　⑤ 対
⑥ 価　⑦ 負　⑧ 核　⑨ 閉　⓪ 単　ⓐ 最

問 5　原子番号 3 以上の原子の 1s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力と，同じ原子の 2s 軌道に存在する電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力の大きさについて正しいものを次の①～⑤から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合にはⓑを選びなさい。[13]

① 1s 軌道の電子に対してはたらく原子核からの引力はほとんどない。

② 2s 軌道の電子に対してはたらく原子核からの引力はほとんどない。

③ 1s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力と 2s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力は等しい。

④ 1s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力は 2s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力よりも大きい。

⑤ 2s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力は 1s 軌道の電子 1 個に対してはたらく原子核からの引力よりも大きい。

問 6　F の電子配置を次の①～⑥から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合にはⓑを選びなさい。**14**

① $1s^2\,2s^2\,2p^1$

② $1s^2\,2s^2\,2p^2$

③ $1s^2\,2s^2\,2p^3$

④ $1s^2\,2s^2\,2p^4$

⑤ $1s^2\,2s^2\,2p^5$

⑥ $1s^2\,2s^2\,2p^6$

問 7　S の電子配置を次の①～⑥から一つ選び，マークシートに答えなさい。該当するものがない場合にはⓑを選びなさい。**15**

① $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^1$

② $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^2$

③ $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^3$

④ $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^4$

⑤ $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$

⑥ $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$

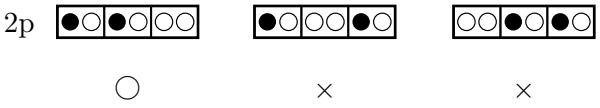
問 8　K の電子配置を枠で囲った電子配置の記述にならって**記述解答用紙**に答えなさい。

問 9　第 4 周期の 8 族である Fe の電子配置を図 3 にならって**記述解答用紙**に記入しなさい。ただし，1s～3p 軌道まではすべて電子がつまっているとして，省略する。また，電子が入っていない □（電子軌道）は空欄（電子を 2 つともぬりつぶさない）とし，文中太字の 3 つの基本的なルールに従って入ることとする。下記の例にあるように，□（電子軌道）に電子を入れる場合，基本的に左から順に入れていくこととし，□（電子軌道）に入っている電子が 2 つの場合，□（電子軌道）の中の電

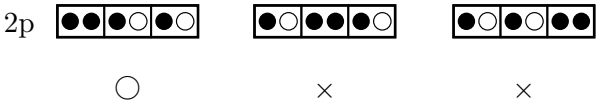
子を 2 つぬりつぶし，1 つの場合は左側の電子を 1 つぬりつぶすこと。

例

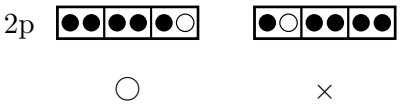
電子が 2p 軌道に 2 個入る場合のぬりつぶし方



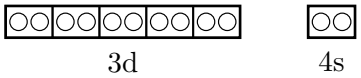
電子が 2p 軌道に 4 個入る場合のぬりつぶし方



電子が 2p 軌道に 5 個入る場合のぬりつぶし方



（注）解答欄には次の図が与えられている。

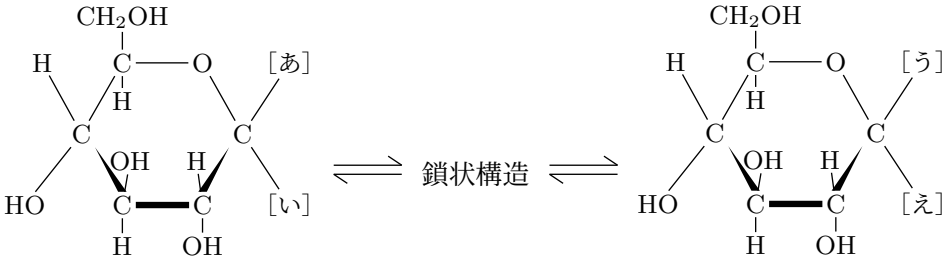


問 10　Fe^{3+} の電子配置を図 3 にならって**記述解答用紙**に記入しなさい。記入の仕方は問 9 に準ずる。

4 以下の各問いに答えなさい。ただし, H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, S = 32.0, Cl = 35.5 としなさい。

問 1　以下の (a)〜(g) に答えなさい。

(a) 下図のグルコースの構造式の［あ］〜［え］に相当する置換基の組み合わせとして最適なものを以下の①〜⑥から選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合にはⓑをマークしなさい。 **1**



α-グルコース　　β-グルコース

①	［あ］-COOH	［い］-H	［う］-H	［え］-COOH
②	［あ］-H	［い］-COOH	［う］-COOH	［え］-H
③	［あ］-CHO	［い］-H	［う］-H	［え］-CHO
④	［あ］-H	［い］-CHO	［う］-CHO	［え］-H
⑤	［あ］-OH	［い］-H	［う］-H	［え］-OH
⑥	［あ］-H	［い］-OH	［う］-OH	［え］-H

(b) 二糖 A はインベルターゼで単糖 B，単糖 C に分解される。単糖 B と C の名称の組み合わせとして最適なものを①〜⑧から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合にはⓑをマークしなさい。 **2**

① ガラクトース，グルコース

② ガラクトース，トレハロース

③ ガラクトース，フルクトース

④ グルコース，　グルコース

⑤ グルコース，　トレハロース

⑥ グルコース，　フルクトース

⑦ トレハロース，フルクトース

⑧　フルクトース，フルクトース

(c) 二糖 D はラクターゼで単糖 E，単糖 F に分解される。単糖 E と F の名称の組み合わせとして最適なものを①～⑧から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合にはⓑをマークしなさい。 **3**

①　ガラクトース，グルコース

②　ガラクトース，トレハロース

③　ガラクトース，フルクトース

④　グルコース，　グルコース

⑤　グルコース，　トレハロース

⑥　グルコース，　フルクトース

⑦　トレハロース，フルクトース

⑧　フルクトース，フルクトース

(d) グルコース 1.00×10^3 g をすべてアルコール発酵させたときに得られるエタノールは最大 **4** g である。 **4** に最も近い数値を①～⑨から一つ選び，マークシートに答えなさい。 **4**

① 445　② 478　③ 511　④ 544　⑤ 577　⑥ 610　⑦ 643

⑧ 676　⑨ 709

(e) フェーリング液の液性として最適なものを①～③から一つ選び，マークシートに答えなさい。 **5**

① 酸性　② 中性　③ 塩基性

(f) フェーリング液との反応で，赤色沈殿を**生じない**ものを①～⑥から一つ選び，マークシートに答えなさい。 **6**

① ガラクトース　② グルコース　③ スクロース

④ マルトース　⑤ フルクトース　⑥ ラクトース

(g) 単糖類とフェーリング液との酸化還元反応において，酸化される原子の元素名を漢字 2 文字で**記述解答用紙**に答えなさい。

問 2　グルタミン酸（$HOOCCH_2CH_2CH(NH_2)COOH$）を水に溶かして水溶液にしたとき，液性は酸性となる。すなわち，グルタミン酸から水素イオンが遊離して水溶液の液性が酸性となる。すると，イオン化したグルタミン酸は，放出した水素イオンの分，平均してわずかにマイナスの電荷を

もっていることとなる。この溶液の pH を，正確にグルタミン酸の等電点にするために加えるものとして，最適なものを①～③から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合にはⓑをマークしなさい。 **7**

① 塩酸　　② 食塩水　　③ 水酸化ナトリウム水溶液

問 3　カルボキシ基とアミノ基を一つずつもつ α-アミノ酸 G について，

陽イオンと双性イオンの平衡：

$$H_3N^+ - CHR - COOH \rightleftharpoons H_3N^+ - CHR - COO^- + H^+$$

における電離定数を K_1，

双性イオンと陰イオンの平衡：

$$H_3N^+ - CHR - COO^- \rightleftharpoons H_2N - CHR - COO^- + H^+$$

における電離定数を K_2，

とし，$K_1 = 1.00 \times 10^{-2.33}$，$K_2 = 1.00 \times 10^{-9.61}$ としたとき，以下の (a)，(b) に答えなさい。

(a) 等電点においては，陽イオンの濃度と陰イオンの濃度が等しくなる。α-アミノ酸 G の等電点における水素イオン濃度 $[H^+]$ を表す式として，最適なものを①～⑥から一つ選び，マークシートに答えなさい。 **8**

① K_1K_2　② $\dfrac{K_2}{K_1}$　③ $\dfrac{K_1}{K_2}$　④ $\sqrt{K_1K_2}$　⑤ $\sqrt{\dfrac{K_2}{K_1}}$　⑥ $\sqrt{\dfrac{K_1}{K_2}}$

(b) α-アミノ酸 G の等電点の値として，最も近いものを①～⑨から一つ選び，マークシートに答えなさい。 **9**

① 5.61　② 5.79　③ 5.97　④ 6.15　⑤ 6.33　⑥ 6.51　⑦ 6.69
⑧ 6.87　⑨ 7.05

問 4　以下の (a)，(b) に答えなさい。

(a) グリシン 7.50 g に十分量のエタノールと塩酸を反応させて生成する化合物は最大 **10** g である。 **10** にあてはまる数として，最も近いものを①～⑨から一つ選び，マークシートに答えなさい。 **10**

① 10.3　② 11.2　③ 12.0　④ 12.5　⑤ 13.0　⑥ 13.5　⑦ 14.0
⑧ 14.5　⑨ 15.0

(b) トリペプチド A は，相異なるアミノ酸 X，Y，Z から構成されており，それらは次のアミノ酸のうちのどれかである。

(ア) アラニン　(イ) グリシン　(ウ) グルタミン酸　(エ) システイン　(オ) チロシン

(カ) リシン

トリペプチド A の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後，酢酸鉛（Ⅱ）水溶液を加えたところ，黒色の沈殿を生じた。

アミノ酸 X，Y，Z の等電点はそれぞれ，5.07，6.00，9.75 である。

アミノ酸 Y 35.6 g に十分量のエタノールと塩酸を反応させると，最大 61.4 g の生成物が得られた。

トリペプチド A を構成するアミノ酸を示す上記 (ア)〜(カ) の記号の組み合わせとして，最適なものを①〜⑨から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，該当するものがない場合には⓪をマークしなさい。**11**

① (ア)(イ)(ウ)　② (ア)(ウ)(エ)　③ (ア)(エ)(カ)　④ (イ)(ウ)(カ)

⑤ (イ)(エ)(オ)　⑥ (イ)(エ)(カ)　⑦ (ウ)(エ)(オ)　⑧ (ウ)(オ)(カ)

⑨ (エ)(オ)(カ)

化学②

（2 科目　120 分）

1 次の各問いに答えなさい。ただし，気体定数 $R = 8.31 \times 10^3$ Pa・L/(mol・K)，ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4$ C/mol とする。

イオン交換膜を用いた電気分解（イオン交換膜法）は，陽イオン交換膜が陽イオンのみを通過し，陰イオン交換膜が陰イオンのみを通過することを利用したものである。この方法の原理を理解するために，図 1 に示す電解槽を用いて実験 A と B を行った。電解槽は 2 枚の陽イオン交換膜と 1 枚の陰イオン交換膜で 4 室に仕切り，I 室に炭素電極（陽極），Ⅳ 室に鉄電極（陰極）を装着した。

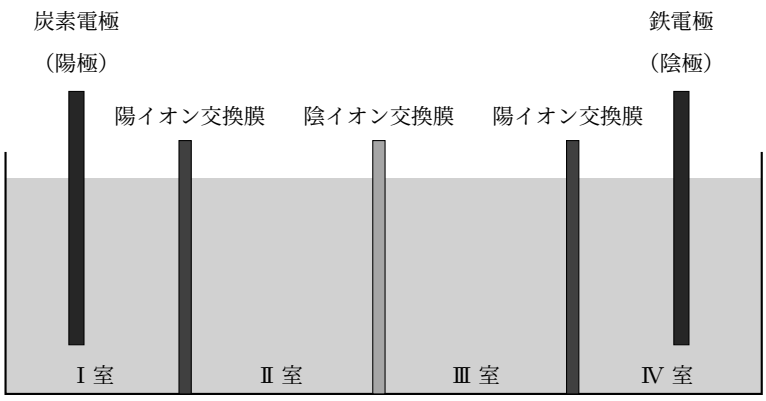


図 1　電解槽

実験 A　4 つの室に 0.100 mol/L 塩化ナトリウム水溶液をそれぞれ 2.00 L ずつ入れ，一定の電流を通すと，陽極から気体［ あ ］が，陰極から気体［ い ］が発生し，I 室と Ⅳ 室の pH が変化した。I 室の pH 変化は，この時発生した気体の一部が，反応式［ う ］に従って水と反応したことによるものである。

4.00 時間通電後，Ⅳ 室で発生した気体の全体積は，1.013×10^5 Pa，20.0 ℃で，1.20 L であった。したがって，通電した電流は［ 1 ］.［ 2 ］［ 3 ］A である。また，塩化ナトリウム濃度は，Ⅱ 室で［ 4 ］.［ 5 ］［ 6 ］mol/L，Ⅲ 室で［ 7 ］.［ 8 ］［ 9 ］mol/L となった。ただし，Ⅳ 室で発生した気体は塩化ナトリウム水溶液には溶けないものとする。

実験 B　I 室と Ⅳ 室に 0.100 mol/L 塩化ナトリウム水溶液を 2.00 L ずつ，Ⅱ 室と Ⅲ 室に 0.100 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液を 2.00 L ずつ入れ，実験 A と同電流値で同時間通電し，電気分解を行った。

問 1　文中の［ あ ］，［ い ］に適切な化学式，［ う ］に適切な反応式を，**記述解答用紙**に答えなさい。

問 2　実験 A，B の電気分解に用いた電流［ 1 ］.［ 2 ］［ 3 ］A について，小数点第 3 位を四捨五入し，［ 1 ］，［ 2 ］，［ 3 ］にあてはまる数値として最適なものを，次の①～⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでもよく，答えが 10 以上または 0.01 未満となる場合は［ 1 ］，［ 2 ］，［ 3 ］すべてに⊖をマークしなさい。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 3　実験 A で［ 4 ］，［ 5 ］，［ 6 ］および［ 7 ］，［ 8 ］，［ 9 ］にあてはまる数値として最適なものを，次の①～⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでもよく，答えが 10 以上または 0.01 未満となる場合は［ 4 ］，［ 5 ］，［ 6 ］または［ 7 ］，［ 8 ］，［ 9 ］のすべてに⊖をマークしなさい。ただし，水素イオンと水酸化物イオンの膜透過量は無視できるものとする。また，各室の溶液の体積は変化しないものとする。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 4　(1) 実験 B で電気分解後の I 室と Ⅱ 室の pH について最適なものを，次の①～③から一つ選び，［ 10 ］にマークしなさい。

① I 室の pH ＞ Ⅱ 室の pH　② I 室の pH ＜ Ⅱ 室の pH　③ I 室の pH ＝ Ⅱ 室の pH

(2) 実験 B で電気分解後の Ⅱ 室と Ⅲ 室の pH について最適なものを，次の①～③から一つ選び，［ 11 ］にマークしなさい。

① Ⅱ室の pH > Ⅲ室の pH　② Ⅱ室の pH < Ⅲ室の pH　③ Ⅱ室の pH = Ⅲ室の pH

(3) 実験 B で電気分解後の Ⅲ 室と Ⅳ 室の pH について最適なものを，次の①〜③から一つ選び，**12** にマークしなさい。

① Ⅲ室の pH > Ⅳ室の pH ② Ⅲ室の pH < Ⅳ室の pH ③ Ⅲ室の pH = Ⅳ室の pH

問 5　実験 B で，電解後の Ⅱ 室と Ⅲ 室の pH の差の絶対値 **13** . **14** **15** について小数点第 3 位を四捨五入し，**13**, **14**, **15** にあてはまる数値として最適なものを，次の①〜⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでもよく，答えが 10 以上または 0.01 未満となる場合は **13**, **14**, **15** すべてに⊖をマークしなさい。また，水素イオンと水酸化物イオンの膜透過量は無視できるものとし，必要ならば $\log_{10} 2 = 0.301$，$\log_{10} 3 = 0.477$，$\log_{10} 7 = 0.845$ を用いなさい。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

2 以下の各問いに答えなさい。

問 1　次の文を読み，以下の (a)〜(d) に答えなさい。

分子式 $C_4H_{10}O$ で表される 4 種類の化合物 A〜D は，互いに構造異性体の関係にある。化合物 A〜D はいずれも金属ナトリウムと反応し，水素を発生した。化合物 A〜D を硫酸酸性の二クロム酸カリウムの水溶液と反応させたところ，化合物 A は反応しなかったが，化合物 B と化合物 C はそれぞれ異なるカルボン酸が得られ，化合物 D は，中性の化合物 E が得られた。化合物 D を濃硫酸と反応させたところ，分子内で脱水反応が進行し，二種類のアルケン F と G が得られた。アルケン F は，シス-トランス異性体（幾何異性体）が存在し，アルケン G は，化合物 B を濃硫酸で分子内脱水して得られたアルケンと同じであった。

(a) 次の文中の空欄 **1** **2** にあてはまる数値として最適なものを，以下の①〜⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでもよく，一つもない場合は，⓪をマークしなさい。

アルケン F および G の構造異性体は，F および G を除くと，不飽和結合をもたないものが **1** 種類，不飽和結合をもつものが **2** 種類存在する。ただし，シス-トランス異性体（幾何異性体），および鏡像異性体については考えないものとする。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(b) 化合物 E にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させると，黄色沈殿が生じた。この(1)反応の化学反応式は次のようになる。

$$\boxed{\text{あ}} + 3\,I_2 + 4\,NaOH \rightarrow \boxed{\text{い}} + \boxed{\text{う}} + 3\,NaI + 3\,H_2O$$

空欄 あ ～ う にあてはまる化合物を**記述解答用紙**に記入しなさい。ただし，空欄 い には黄色沈殿の分子式を，空欄 あ と う は，示性式で答えなさい。

(c) 次の (ア)～(ウ) の記述の正誤を以下の正誤表から選び，答えなさい。 **3**

(ア) 化合物 A～D のうち，不斉炭素原子をもつのは化合物 D のみである。

(イ) アルケン G に臭素 Br_2 を付加させると，不斉炭素原子をもつ化合物が得られる。

(ウ) アルケン G に水 H_2O を付加させると，化合物 B と化合物 C が得られる。

正誤表

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	正	誤	誤
②	誤	正	誤
③	誤	誤	正
④	正	正	誤
⑤	正	誤	正
⑥	誤	正	正
⑦	正	正	正
⑧	誤	誤	誤

(d) 次の文中の空欄 **4** **5** にあてはまる数値として最適なものを，以下の①～⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでもよく，一つもない場合は，⓪をマークしなさい。

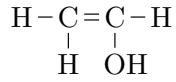
$C_4H_{10}O$ の構造異性体のうち，金属ナトリウムと反応しないものは全部で **4** 種類あり，そのうち，2 種類のアルコールに濃硫酸を加えて 130～140 ℃に加熱することで得られるものが **5** 種類存在する。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 2　分子式 C_4H_8O で表される鎖状の化合物（ただし，次に示すような二重結合の炭素に直接ヒドロキシ基が結合した構造をもつものを除く。）について，以下の (a)，(b) に答えなさい。

二重結合の炭素に直接ヒドロキシ基が結合した構造の例



(a) 以下の酸化数の答え方の例にならって，次の文中の空欄 **6** **8** **10** **12** に⊕または⊖を（ただし酸化数 0 の場合は⓪を）空欄 **7** **9** **11** **13** にあてはまる数値として最適なものを，以下の①～⓪から一つずつ選び，マークシートに答えなさい。ただし，同じものを何度選んでもよい。

これらの分子式 C_4H_8O で表される鎖状の化合物には，フェーリング液を加えて温めると沈殿が生じたり，アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温めると銀が析出する(2)化合物がある。反応の前後で，前者の反応では銅の酸化数が **6** **7** から **8** **9** に，後者の反応では，銀の酸化数が **10** **11** から **12** **13** に変化している。

酸化数の答え方の例

+1 の場合：左側の空欄の番号に⊕を，右側の空欄の番号に①をマークする。

−2 の場合：左側の空欄の番号に⊖を，右側の空欄の番号に②をマークする。

0 の場合：両側の空欄の番号にいずれも⓪をマークする。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

(b) 次の (ア)〜(ウ) の記述の正誤を以下の正誤表から選び，答えなさい。 **14**

(ア) 不飽和結合をもつアルコールのうち，不斉炭素原子をもつものは 1 種類である。

(イ) 問 1(b) 下線部 (1) の反応を示すカルボニル化合物は 1 種類である。

(ウ) シス-トランス異性体（幾何異性体）をもつ化合物は，いずれも金属ナトリウムと反応して水素を発生させる。

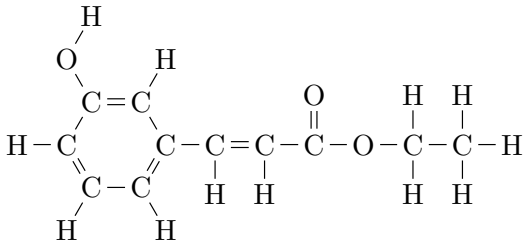
正誤表

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	正	誤	誤
②	誤	正	誤
③	誤	誤	正
④	正	正	誤
⑤	正	誤	正
⑥	誤	正	正
⑦	正	正	正
⑧	誤	誤	誤

問 3　分子式 $C_4H_8O_2$ で表される 2 種類のエステル X，Y は，互いに構造異性体の関係にある。エステル X，Y をそれぞれ水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し反応させた後，酸性にすると，エステル X からはカルボン酸 H とアルコール I が，エステル Y からはカルボン酸 J とアルコール K が得られた。カルボン酸 H は問 2(a) 下線部 (2) の反応を示し，アルコール I は問 1(b) 下線部 (1) の反応を示した。一方，カルボン酸 J とアルコール K は，これら 2 つのいずれの反応も示さず，アルコール K を硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液に加えると，カルボン酸 J とは異なるカルボン酸が得られた。

エステル X および Y の構造式を例にならって**記述解答用紙**に記入しなさい。

例



3 次の文を読んで，以下の各問いに答えなさい。

金，銀，銅は同族元素(1)であり，いずれも単体は塩酸や希硫酸と反応しない安定性をもつ。これらのうち，銀と銅は硝酸に溶ける(2)が，金は硝酸でも溶かすことができない。しかし，濃硝酸と濃塩酸を適切な割合で混合した王水を用いると，金を溶かすことができる(3)。金を王水で溶かすことで得られるテトラクロリド金（Ⅲ）酸イオン（$[AuCl_4]^-$）は，平面四角形（正方形）の構造をしている。王水は白金も溶かすことができ，テトラクロリド白金（Ⅱ）酸イオン（$[PtCl_4]^{2-}$）などの錯イオンが形成される。$[PtCl_4]^{2-}$ の配位子である Cl^- を NH_3 に交換することができ(4)，この交換によって得られた物質は医薬品として使用されているものもある。王水は金や白金を溶かすことができる一方で，王水を用いても溶かすことができない金属も存在する。例えばイリジウム(5)は白金と似た物理的および化学的性質をもつが，王水を用いてもほとんど溶かすことができない。また，銀は硝酸には溶けるが王水には溶けない(6)性質をもつ。

問 1　下線部 (1) について，金，銀，銅は周期表における **1** **2** 族の元素である。**1** と **2** にあてはまる数字を以下の①～⓪から選びなさい。ただし，同じ数字を何度選んでもよく，**1** には十の位の数字を，**2** には一の位の数字を選ぶこと。また，十の位に値を持たない場合には **1** に⓪を選ぶこと。

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

問 2　下線部 (2) について，以下の (ア) と (イ) に答えなさい。

(ア) 次に示す銀を希硝酸に溶かした場合と濃硝酸に溶かした場合の主反応の化学反応式について，**3** ～ **12** にあてはまる係数を以下の①～⑨から選び，［ あ ］と［ い ］にあてはまる化学式を**記述解答用紙**に答えなさい。ただし，同じ数字を何度選んでもよく，係数が 1 の場合には省略せずに①を選ぶこと。

銀を希硝酸に溶かした場合：

$\boxed{3}\,Ag + \boxed{4}\,HNO_3 \rightarrow \boxed{5}\,AgNO_3 + \boxed{6}\,H_2O + \boxed{7}$［ あ ］

銀を濃硝酸に溶かした場合：

$\boxed{8}\,Ag + \boxed{9}\,HNO_3 \rightarrow \boxed{10}\,AgNO_3 + \boxed{11}\,H_2O + \boxed{12}$［ い ］

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

(イ) 銀を希硝酸に溶かした場合も［ い ］が生成し得るが，［ い ］と［ う ］の反応によって［ あ ］が生成する。［ う ］にあてはまる物質の化学式を**記述解答用紙**に答えなさい。

問 3　下線部 (3) では，濃硝酸が金をわずかに溶かすことで生成された Au^{3+} が，塩酸に由来して発生した Cl^- と錯イオンを形成して $[AuCl_4]^-$ が生成される化学反応が起きている。この化学反応では，$[AuCl_4]^-$ が生成されることで Au^{3+} が消費されて，金のイオン化が促進される化学平衡が成立している。この平衡状態を表した次式について，**13**〜**19**にあてはまる係数を以下の①〜⑨から選びなさい。ただし，同じ数字を何度選んでもよく，係数が 1 の場合には省略せずに①を選ぶこと。また，［ い ］は問 2(ア) における［ い ］と同じ物質が当てはまり，問 2(イ) に記載の［ い ］と［ う ］の反応は起こらないものとすること。

$\boxed{13}\,Au + \boxed{14}\,HNO_3 + \boxed{15}\,HCl$

$\rightleftharpoons \boxed{16}\,[AuCl_4]^- + \boxed{17}\,H_3O^+ + \boxed{18}\,H_2O + \boxed{19}$［ い ］

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9

問 4　下線部 (4) について，$[PtCl_4]^{2-}$ および配位子である Cl^- を NH_3 に交換した以下の①〜⑤のうち，Pt^{2+} に対する 4 つの配位子の立体的な配置として複数種類が考えられるものを一つ選びなさい。ただし，①〜⑤はすべて平面四角形の構造をしているとし，いずれも立体的な配置が 1 種類しか考えられない場合には⑥を選ぶこと。なお，③は右上に電荷の表記が無いが，これは Pt^{2+} と 2 つの Cl^- で電荷が打ち消されて，電荷の総和がゼロであることを意味する。**20**

① $[PtCl_4]^{2-}$　② $[PtCl_3(NH_3)]^-$　③ $[PtCl_2(NH_3)_2]$

④ $[PtCl(NH_3)_3]^+$　⑤ $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$　⑥ 該当するものはない

問 5　下線部 (5) について，イリジウムの単体は他の元素と比較して特に密度が大きいことが知られており，例えば銅の単体と比較すると，イリジウムの単体の密度は銅の単体の密度の**21**倍である。**21**にあてはまる数値として最も近いものを次の①〜⑥のうちから一つ選び，答えなさい。

ただし，イリジウムの単体も銅の単体も結晶構造は面心立方格子であり，必要があれば原子量はイリジウム = 192，銅 = 63.5，原子半径はイリジウム = 136×10^{-12} m，銅 = 128×10^{-12} m，アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}\,\mathrm{mol}^{-1}$ を用いること。

① 1.5　② 2.5　③ 3.5

④ 4.5　⑤ 5.5　⑥ 6.5

問 6　下線部 (6) について，銀が王水に溶けない理由は，ある物質が膜として銀の表面に生成されるためである。この膜として生成される物質として最適なものを，次の①〜⑥のうちから一つ選び，答えなさい。 **22**

① $AgCl$　② $AgNO_3$　③ Ag_2O

④ Ag_2O_3　⑤ NH_4Cl　⑥ NH_4NO_3

4 以下の各問いに答えなさい。

問 1　以下の記述 (a)〜(f) のうち正しいものには①を誤っているものには⓪を選び，マークシートに答えなさい。

(a) デンプンの中で直鎖状構造の比較的低分子のものをアミロペクチンという。 **1**

(b) セルロースは α-グルコースが直鎖状に結合した構造をもち，細胞壁の主成分である。 **2**

(c) トレハロースは還元性を示す。 **3**

(d) 中性アミノ酸を水に溶かすと pH 7.0 になる。 **4**

(e) 天然ゴムはイソプレンの縮合によって得られる。 **5**

(f) タンパク質水溶液を塩基性にして薄い硫酸銅（Ⅱ）水溶液を加えると黄色く呈色する。 **6**

問 2　以下の合成高分子に関する記述 (a)〜(f) のうち正しいものには①を誤っているものには⓪を選び，マークシートに答えなさい。

(a) ポリエチレンテレフタラートはカルボン酸とアルコールの縮合重合によって合成される。 **7**

(b) ポリ乳酸は自然環境の中で分解されないため，環境負荷が高い。 **8**

(c) ポリアミド系の合成繊維を一般的にナイロンとよぶ。 **9**

(d) ポリビニルアルコールは水溶性高分子である。 **10**

(e) アセチルセルロースの高分子膜は人工透析などに使われる。 **11**

(f) ポリアセチレンにヨウ素を添加すると金属に近い電気伝導性を示す。 **12**

問 3　以下のタンパク質に関する記述 (ア)〜(オ) の正誤を以下の正誤表から一つ選び，マークシート

に答えなさい。ただし，正しい組み合わせがない場合はⓑを選びなさい。 **13**

(ア) アミノ酸どうしから生じるアミド結合をペプチド結合といいタンパク質はポリペプチド構造をもつ。

(イ) α-ヘリックスや β-シートは水素結合によって安定化しているタンパク質の二次構造である。

(ウ) タンパク質を加水分解したときに，アミノ酸以外の糖類，色素，脂質，核酸，リン酸などを生じるものを単純タンパク質という。

(エ) ヘモグロビンは 1 種類のポリペプチド鎖からなるタンパクであるため四次構造をもたない。

(オ) タンパク質構造の解析は MRI の基本原理である NMR（核磁気共鳴分析）法や XRD（X 線結晶構造解析）などを用いて行うことができる。

正誤表

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
⊕	正	正	誤	誤	誤
⊖	正	誤	正	誤	誤
①	誤	正	正	誤	誤
②	誤	誤	誤	正	正
③	正	正	正	誤	誤
④	正	正	誤	正	誤
⑤	正	正	誤	誤	正
⑥	誤	正	正	正	誤
⑦	誤	正	正	誤	正
⑧	誤	誤	正	正	正
⑨	正	正	正	正	誤
⓪	正	正	誤	正	正
ⓐ	正	誤	正	正	正

問 4　以下の酵素に関する記述 (ア)〜(オ) の正誤を以下の正誤表から一つ選び，マークシートに答えなさい。ただし，正しい組み合わせがない場合はⓑを選びなさい。 **14**

(ア) 酵素は，反応特異性を示さず，基質特異性を示す。

(イ) 酵素は一般的に反応の活性化エネルギーを下げる。

(ウ) 酵素-基質複合体を形成する反応は一般的に平衡反応である。

(エ) 酵素阻害剤は医薬品には利用されていない。

(オ) 酵素は生体の中ではたらくため，最適な pH はすべて中性付近である。

正誤表

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
⊕	正	正	誤	誤	誤
⊖	正	誤	正	誤	誤
①	誤	正	正	誤	誤
②	誤	誤	誤	正	正
③	正	正	正	誤	誤
④	正	正	誤	正	誤
⑤	正	正	誤	誤	正
⑥	誤	正	正	正	誤
⑦	誤	正	正	誤	正
⑧	誤	誤	正	正	正
⑨	正	正	正	正	誤
⓪	正	正	誤	正	正
ⓐ	正	誤	正	正	正

問 5　以下の (a)，(b) に答えなさい。ただし，1.013×10^5 Pa，0 ℃（標準状態）においてモル体積は 22.4 L/mol，H = 1.01，C = 12.0，N = 14.0，O = 16.0 とする。

(a) 生分解性の高分子であるポリグリコール酸の平均分子量が 2.031×10^5 であるとき，この平均重合度を必要ならば四捨五入して，有効数字 3 桁の指数表記（$a \times 10^n$；$1 \leqq a < 10$）で**記述解答用紙**に答えなさい。

(b) ポリグリコール酸 290.1 g が微生物によって完全に分解されたときに生成する水の質量は何 g か。また，そのとき，生成する二酸化炭素の量は標準状態で何 L か。それぞれ，有効数字 3 桁の指数表記（$a \times 10^n$；$1 \leqq a < 10$）で**記述解答用紙**に答えなさい。