

(2) (1)の(ii)の考え方を活用して、「さいころを4回投げるとき目の和が9になる確率」を求めよう。

さいころを4回投げるとき、目の出方は $\boxed{\text{シ}}\boxed{\text{ス}}\boxed{\text{セ}}\boxed{\text{ソ}}$ 通りある。さいころを4回投げて目の和が9になる場合の数は、(1)の(ii)と同様に考えればよい。

求める確率は、 $\frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}\boxed{\text{ツ}}\boxed{\text{テ}}}$ となる。

4 8で割ると5余り、11で割ると7余る4桁の自然数 a の最小値と最大値を求めよう。

a は整数 x, y を用いて $a = \boxed{\text{ア}}x + 5$ 、かつ、 $a = \boxed{\text{イウ}}y + \boxed{\text{エ}}$ と表すことができる。

$\boxed{\text{ア}}x + 5 = \boxed{\text{イウ}}y + \boxed{\text{エ}}$ より、 $\boxed{\text{ア}}x - \boxed{\text{イウ}}y = \boxed{\text{オ}} \cdots \cdots \textcircled{1}$ を得る。

①の解として、 $x = \boxed{\text{カ}}$ 、 $y = 2$ を選び①に代入し、

$\boxed{\text{ア}} \times \boxed{\text{カ}} - \boxed{\text{イウ}} \times 2 = \boxed{\text{オ}} \cdots \cdots \textcircled{2}$ とする。

①-②より $\boxed{\text{ア}} \times (x - \boxed{\text{カ}}) = \boxed{\text{イウ}} \times (y - 2)$ であり、

$\boxed{\text{ア}}$ と $\boxed{\text{イウ}}$ は互いに素であるから、 n を整数として

$x - \boxed{\text{カ}} = \boxed{\text{キク}}n$ すなわち、 $x = \boxed{\text{キク}}n + \boxed{\text{カ}}$ と表すことができる。

このとき、 $a = \boxed{\text{ケコ}}n + \boxed{\text{サシ}}$ である。

ここで、 a は4桁の自然数であるから、 $1000 \leq \boxed{\text{ケコ}}n + \boxed{\text{サシ}} < 10000$ より

n の最小値は $\boxed{\text{スセ}}$ で、 n の最大値は $\boxed{\text{ソタチ}}$ である。

よって、 a の最小値は $\boxed{\text{ツテトナ}}$ で、 a の最大値は $\boxed{\text{ニヌネノ}}$ となる。

化学

◀教育、心理・福祉、人間栄養、音楽学部▶

(60 分)

注意事項

1 原子量は、 $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{C} = 12$ 、 $\text{N} = 14$ 、 $\text{O} = 16$ 、 $\text{Na} = 23$ 、 $\text{Al} = 27$ 、 $\text{S} = 32$ 、 $\text{Cl} = 35.5$ として計算しなさい。

第1問

次の問1から問5の空欄 $\boxed{1}$ ~ $\boxed{7}$ に入れるのに最も適切なものを下記のア~コの中から一つずつ選び、解答欄 $\boxed{1}$ ~ $\boxed{7}$ にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

問1 $[\text{H}^+]$ が $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の水溶液の pH は $\boxed{1}$ である。

問2 0.1 mol/L の塩酸の pH は $\boxed{2}$ である。

問3 0.10 mol/L の酢酸 CH_3COOH 水溶液がある。電離度を 0.01 とした時の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ は $\boxed{3}$ である。

問4 0.010 mol/L のアンモニア水の pH は 10 であった。このときの電離度は $\boxed{4}$ である。

問5 温度一定の水溶液中では、酸性、中性、塩基性にかかわらず、 $[\text{H}^+]$ と $[\text{OH}^-]$ の $\boxed{5}$ は一定の値となる。これを水の $\boxed{6}$ といい、 25°C では $1.0 \times \boxed{7} (\text{mol/L})^2$ となる。

ア 10^{-12} イ 10^{-14} ウ 0.010 エ 和 オ イオン積
 カ $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ キ $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ク 2
 ケ 積 コ 1

第2問

次の問1から問7の空欄 ～ に入れるのにもっとも適切なものを下記のア～サのうちから一つずつ選び、解答欄 ～ にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

問1 「原子量は水素原子 H の質量数を 1 としたときの相対質量である」は 記述である。

問2 物質量を表す単位は mol であり、 かける 10 の 23 乗個をあらわす。

問3 純粋な酸素原子 ^{16}O 1 mol の質量を計ると、16 g となる。しかし、天然の酸素原子 1 mol の質量は 16g よりわずかに大きい。これは の数が多い同位体が存在するためである。

問4 1 個の窒素原子 N と 1 個の酸素原子 O からなる一酸化窒素 NO の分子量は である。

問5 標準状態にある窒素分子 N_2 1.5 mol の体積は L となる。

問6 60℃での塩化アンモニウムの水への溶解度は 55 である。60℃の塩化アンモニウム飽和水溶液 465g 中の塩化アンモニウムは g である。

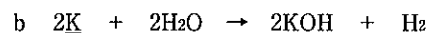
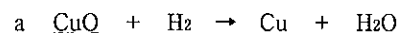
問7 周期律表の第一族には放射性同位元素を持つセシウム ^{55}Cs が存在する。同じ第一族には、主要なミネラルである ^{23}Na と ^{39}K があり、これらは全て 価のイオンを生成する。セシウムの放射性同位元素が有害であるのは、Na や K と似た性質を持ち、生体に取り込まれ易いことに因る。

ア 正しい イ 誤った ウ 30 エ 33.6 オ 6
 カ 165 キ 1 ク 分子 ケ 中性子 コ 陽子
 サ 29

第3問 次の問1から問4に答えなさい。

問1 次の記述の空欄 に入れるのにもっとも適切なものを下記のア～エのうちから一つ選び、解答欄 にマークしなさい。

次の a、b の化学反応式において、下線を付した物質が酸化されたか、還元されたかを正しく選んだものは である。



	a の下線を付した分子	b の下線を付した分子
ア	酸化された	酸化された
イ	酸化された	還元された
ウ	還元された	酸化された
エ	還元された	還元された

問2 次の記述の空欄 に入れるのにもっとも適切なものを下記のア～ケのうちから一つ選び、解答欄 にマークしなさい。

次の下線を付した原子の酸化数は である。



ア -4 イ -3 ウ -2 エ -1 オ 0
 カ +1 キ +2 ク +3 ケ +4

問3 次の記述の空欄 [17] ~ [19] に入れるのにもっとも適切なものを下記のア~オのうちから一つずつ選び、解答欄 [17] ~ [19] にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

2種類の金属を電解質水溶液中に入れると電池を形成し、イオン化傾向の [17] ほうの金属の電極が正極となる。

金属Aは高温の水蒸気と反応したが、金属Bは高温の水蒸気と反応しなかった。このとき金属Aは金属Bよりもイオン化傾向が [18] 。

金属Cは、銅、鉄、亜鉛のいずれかである。金属Cを希硫酸に入れたところ反応しなかった。金属Cは [19] である。

ア 大きい イ 小さい ウ 銅 エ 鉄 オ 亜鉛

問4 次の記述の空欄 [20] 、 [21] に入れるのにもっとも適切なものを下記のア~クのうちから一つずつ選び、解答欄 [20] 、 [21] にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

メタノール CH_3OH 2 mol を完全燃焼させたときに、生じる二酸化炭素 CO_2 は [20] mol で、生じる水 H_2O は [21] mol である。

ア 0.5 イ 1 ウ 1.5 エ 2 オ 3
カ 4 キ 5 ク 6

第4問 次の問1から問2に答えなさい。

問1 次の記述の空欄 [22] 、 [23] に入れるのにもっとも適切なものを下記のア~クのうちから一つずつ選び、解答欄 [22] 、 [23] にマークしなさい。

一定量の溶媒に溶解する物質の量が温度によって異なることを利用して、固体物質に含まれる少量の不純物を取り除く操作を [22] という。

またこの操作は、 [23] ことに利用される。

ア 抽出 イ ペーパークロマトグラフィー ウ 蒸留 エ 再結晶
オ 硝酸カリウムに含まれる硫酸銅(Ⅱ)を分離する
カ 紅茶の葉から揮発性と水溶性の成分を分離する
キ 複数の色素の混合物を分離する
ク 原油からガソリンを分離する

問2 次の記述の空欄 [24] 、 [25] に入れるのにもっとも適切なものを下記のア~コのうちから一つずつ選び、解答欄 [24] 、 [25] にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

水 300mL に塩化ナトリウム NaCl を 10.53 g 溶解させたときのモル濃度は、 [24] mol/L である。

希硫酸に、アルミニウム Al を 2.7 g 入れて反応させたところ、硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ となり、水素 H_2 が発生してアルミニウムは残っていなかった。この時発生した水素の質量は [25] g である。

ア 0.1 イ 0.15 ウ 0.2 エ 0.3 オ 0.5
カ 0.6 キ 1.2 ク 1.5 ケ 2.0 コ 2.4

◀看護学部▶

(60 分)

注意事項

- 1 原子量は、 $H = 1.0$ 、 $C = 12$ 、 $N = 14$ 、 $O = 16$ 、 $Na = 23$ 、 $Cl = 35.5$ として計算しなさい。

第1問

次の問1から問3の空欄 ～ に入れるのに最も適切なものを下記のア～サのうちから一つずつ選び、解答欄 ～ にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

問1 水溶液中で を生じる物質を酸という。酸から生じる は、水 H_2O と結合し、 イオン H_3O^+ として存在する。

問2 硫酸の化学式は H_2SO_4 で、 価の強酸である。一方、水酸化マグネシウムの化学式は で、2価の である。

問3 酸や塩基を水に溶かすと電離するが、電離する割合は物質によって異なる。その酸や塩基の電離する割合を という。強酸・強塩基の は である。

ア 電離度	イ 強塩基	ウ 弱塩基	エ H^+	オ OH^-
カ $Mg(OH)_2$	キ $MgCO_2$	ク オキシニウム		
ケ 2	コ 1	サ ヒドロキシ		

第2問

次の問1から問7の空欄 ～ に入れるのもっとも適切なものを下記のア～サのうちから一つずつ選び、解答欄 ～ にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

問1 水素原子の原子量は窒素原子の原子量の 分の一にほぼ等しい。

問2 アボガドロ数とは、天然に最も多く存在する 原子の同位体 12g 中に存在する原子の個数である。

問3 ヘリウム原子 4He の原子核の中性子が一つ少ない同位体の質量数は、ヘリウム原子 4He の 倍である。

問4 塩酸 HCl と水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$ が 対 1 のモル比率で反応すると、塩化カルシウム $CaCl_2$ と水 H_2O が生ずる。

問5 一酸化炭素分子 CO mol が酸素分子 O_2 1 mol と反応して生じた二酸化炭素 CO_2 の標準状態での体積は、44.8L である。

問6 一定量の氷に、時間あたり一定の熱量を加えて行くと、 点までは加えた熱量に比例して氷の温度が上昇する。

問7 0.1mol/L の硫酸 H_2SO_4 100ml にアンモニア NH_3 mol を吸収させて完全に反応させると 0.1mol/L の硫酸アンモニウム水溶液が生成する。

ア 2	イ 4	ウ 0.75	エ 融	オ 臨界
カ 酸素	キ 14	ク 0.02	ケ 炭素	コ 0.2
サ 沸				

第3問 次の問1から問2に答えなさい。

問1 次の記述の空欄 [15] ~ [17] に入れるのもっとも適切なものを下記のア~コのうちから一つずつ選び、解答欄 [15] ~ [17] にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

フェノールは [15] 基をもつ芳香族化合物である。フェノールは水溶液中でわずかに電離してフェノキシドイオンと H^+ を生じ、弱酸性を示す。フェノールの酸性は二酸化炭素の水溶液の酸性より [16]。そのため、ナトリウムフェノキシドの水溶液に二酸化炭素を通じると、[17] が遊離する。

ア ヒドロキシ イ カルボキシ ウ アミノ エ 強い
オ 弱い カ フェノール キ フェノキシドイオン
ク 二酸化炭素 ケ 炭酸イオン コ 水

問2 次の記述の空欄 [18] ~ [21] に入れるのもっとも適切なものを下記のア~コのうちから一つずつ選び、解答欄 [18] ~ [21] にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

ホルムアルデヒドをアンモニア性硝酸銀水溶液に加えて温めるとアンモニア性硝酸銀水溶液中の [18] が [19] され、析出する。

この反応はアルデヒドの検出反応として用いられている。この検出反応で、アルデヒドは [20] され、[21] の塩が生成する。

ア NH_3 イ NO_3^- ウ Ag^+ エ 中和 オ 還元
カ 加水分解 キ 酸化 ク ケトン ケ カルボン酸
コ アルコール

第4問 次の問1から問2に答えなさい。

問1 次の記述の空欄 [22]、[23] に入れるのもっとも適切なものを下記のア~オのうちから一つずつ選び、解答欄 [22]、[23] にマークしなさい。

2種類の金属を電解質水溶液中に入れると電池を形成し、[22] の金属が陽イオンになり溶解する。

金属Aは、ニッケル、ナトリウム、マグネシウムのいずれかである。金属Aを水に入れて加熱したところ、沸騰しても反応しなかった。金属Aは [23] である。

ア 正極 イ 負極 ウ ニッケル エ ナトリウム
オ マグネシウム

問2 次の記述の空欄 [24]、[25] に入れるのもっとも適切なものを下記のア~コのうちから一つずつ選び、解答欄 [24]、[25] にマークしなさい。ただし同じ記号を何回使ってもよい。

プロパン C_3H_8 1 mol を完全燃焼させたときに、生じる二酸化炭素 CO_2 は [24] mol で、生じる水 H_2O は [25] mol である。

ア 0.5 イ 1 ウ 1.5 エ 2 オ 3 カ 4
キ 5 ク 6 ケ 8 コ 10