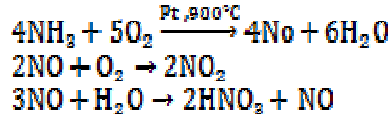


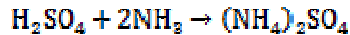
【第1問】

問1

a 硝酸はアンモニアからオストワルト法により作られている。オストワルト法とは以下のような3段階の反応からなっている。



b 硫酸アンモニウムは硫酸とアンモニアを反応させることで得られる。



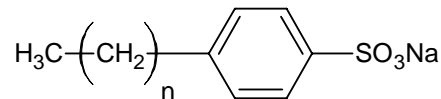
c サリチル酸メチルはサリチル酸とメタノールの脱水縮合によって得られる。

d ポリ塩化ビニルは塩化ビニルを重合させることで得られる。

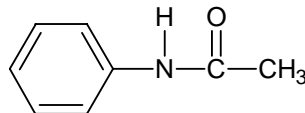
問2

(1)正しい。エチレンを重合させるとポリエチレンが得られる。

(2)間違い。以下のようなアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムなどが洗剤として用いられる。



アセトアニリドは以下のような構造をしていて解熱剤として利用される。



(3)正しい。

(4)正しい。塩化カルシウムの無水塩は強い吸湿性をもつ。

(5)正しい。炭酸水素ナトリウムは重曹とも呼ばれる。

問3

(1)正しい。光によって以下のように分解する。



(2)正しい。

(3)正しい。

(4)正しい。アセトンは常温で高い揮発性を有し、強い引火性があるので取扱い時には注意が必要。

(5)正しい。

(6)間違い。希塩酸で洗うのではなく大量の水で洗うこと。

問4

(1)正しい。ヨウ素は昇華性をもつので加熱によって容易に単離出来る。

(2)間違い。塩化ナトリウム食塩水を加熱して水を蒸発させることによって得られる。

(3)正しい。

(4)正しい。

(5)正しい。油脂は疎水性が強いのでヘキサンなどの有機溶媒で抽出出来る。

問5

(1)間違い。アルカリ金属、アルカリ土類金属は典型元素であり且つ金属元素である。

(2)間違い。アルカリ土類金属は典型元素である。

(3)間違い。アルカリ金属は1価の陽イオンになりやすい。

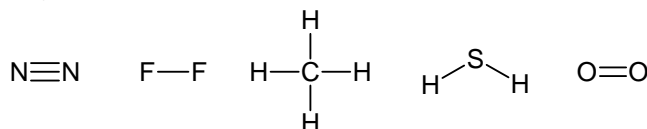
(4)間違い。17族は1価の陰イオンになりやすい。

(5)正しい。例として鉄は+と+3の酸化数をとる。銅は+1と+2の酸化数をとる。他にもマンガンやクロムなども色々な酸化数をとる。

問6

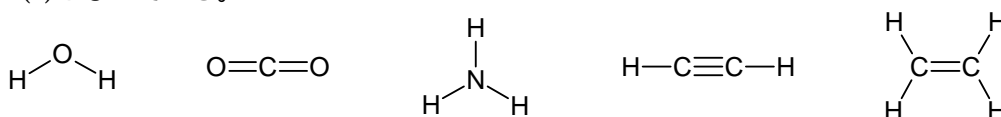
a

左から順に(1)~(5)となっている。



b

左から順に(1)~(5)となっている。



【第2問】

問1

窒素と酸素の分子量がそれぞれ28と32であることと問題文より、空気の平均分子量は

$$28 \times \frac{4}{5} + 32 \times \frac{1}{5} = 28.8$$

と求まる。別の気体の分子量をMと置くとアボガドロの法則より

$$\frac{0.29}{28.8} = \frac{0.58}{M}$$

という式が成り立つ。これを計算するとM=57.6という数値が求められる。よって答えは分子量が58のブタンとなる。

問2

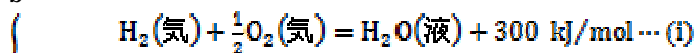
a

アセチレンの物質量をxとおくと、水素の物質量は(1-x)となるので問題文より

$$x \times 1300 + (1-x) \times 300 = 800$$

よってx=0.5

b



前の問題より水素とアセチレンの物質量は共に0.5 molだとわかっている所以(i)と(ii)の熱化学反応式より水は1 mol発生したとわかる。よって答えは18gである。

問 3

a

$$\text{塩酸の濃度を } x \text{ mol/l とすると pH}=2.0 \text{ より}$$
$$x \times \frac{500}{1000} \times 1.00 - 0.010 \times \frac{500}{1000} \times 1.00 = 1.00 \times 10^{-2}$$

となり $x=0.030$ が求まる。

b

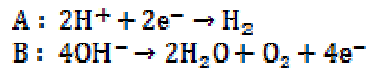
塩酸の mol は上の結果から 0.015 mol で水酸化ナトリウムの mol は 0.005 mol であるから中和反応は水酸化ナトリウムの分だけおこる。

$$0.005 \times 56 \text{ kJ/mol} = 0.28$$

中和反応は発熱反応であるから 0.28kJ 発熱したとわかる。

問 4

a



反応式より電極 B で 1 mol の酸素が発生すると電極 A では 2 mol の水素が発生する。

b

電極 C では以下のような反応が起こっている。



電極 D では以下のような反応が起こっている。



電極 C も電極 D も陰極側では質量の変化があるが陽極側では質量の変化がない。よって陰極について考えると電極 C で 1 mol の銅が生成すると電極 D では 2 mol の銀が生成する。つまり電極 C では 64g 増加し電極 D では 216g 増加する。よってグラフより が正解。

【第 3 問】

問 1

(1)間違い。酸化マンガン(IV)はマンガン乾電池の正極で



のように反応する。

(2)正しい。熱水には溶ける。

(3)正しい。

(4)正しい。

(5)正しい。この性質を利用して塩化銀は写真の感光材として使われる。

問 2

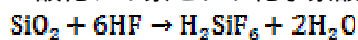
(1)正しい。黒鉛には結合に使用されない電子があるので電気を通す。

(2)正しい。必ず化合物の状態で存在する。(例)SiO₂

(3)正しい。

(4)正しい。

(5)間違い。二酸化ケイ素をフッ化水素酸に溶かすと



のように反応し、水とヘキサフルオロケイ酸が生成する。

問 3

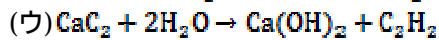
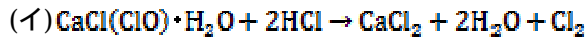
a

酸素に紫外線を当てると同素体であるオゾンが生成する。

b

オゾンは酸化剤なのでヨウ化物イオンが酸化されてヨウ素が発生する。そのため、ヨウ化カリウムデンプン紙をオゾンにさらすとヨウ素が発生し、それとヨウ素が反応をして青紫色になる。

問 4



a は塩素の漂白作用による。b は酸素のことで c はアセチレンに臭素が付加しエタンになったことを意味する。

問 5

a

反応式は以下になる。



ここで炭酸水素ナトリウムの分子量は 84 であることから 2 g の時の物質量を出すと $\frac{2}{84} = \frac{1}{42} \text{ mol}$ である。反応式より加える炭酸水素ナトリウムの係数と発生する二酸化炭素の係数は等しいので二酸化炭素も $\frac{1}{42} \text{ mol}$ 生成する。二酸化炭素の分子量は 44 だから $44 \times \frac{1}{42} = 1.047\dots$ より炭酸水素ナトリウムを 2 g 加えた時の二酸化炭素の発生した質量は約 1.05 g となる。グラフを見ると確かにそのようになっているので直線 A の傾きは炭酸水素ナトリウムの式量に対する二酸化炭素の分子量の比に等しいといえる。

b

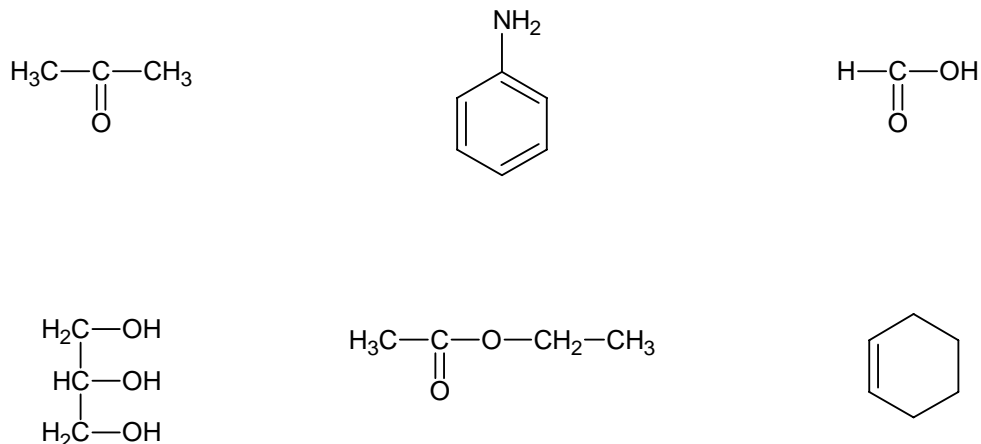
この問題も炭酸水素ナトリウムを 2 g 加えたときの場合を考える。この時反応した塩酸の濃度を x とすると、

$$x \times \frac{50}{1000} \times 1 = \frac{2}{84}$$

という式がたてられる。これを解くと $x=0.476\dots$ となるのでグラフから最も適当な答えは だ とわかる。

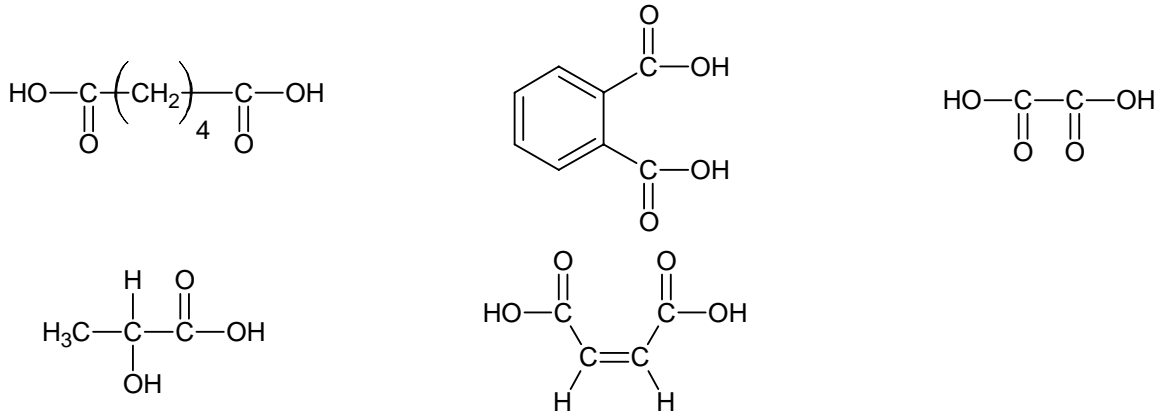
【第 4 問】

問 1



上が左から順に(1)~(3)、下が左から順に(4)~(6)。

問 2



上が左から順に

(1) ~ (3)、下が左から順に(4)、(5)。

問 3

アセチレンに酢酸が 1 : 1 で付加して生じる化合物は、酢酸ビニルである。

問 4

a は不斉炭素が 0、b は不斉炭素が 1 つ、c は不斉炭素が 2 つ、d は不斉炭素が 1 つできる。

問 5

A は気体なのでアセトアルデヒドだと考えられる。

(a)間違い。アセトアルデヒドの水溶液はアルカリ性ではない。

(b)正しい。アセトアルデヒドは還元性があるのでフェーリング液とともに加熱すると赤色の Cu_2O が沈殿する。

(c)正しい。アセトアルデヒドはヨードホルム反応を起こし黄色の CHI_3 が沈殿する。

問 6

(1)常温では両方とも固体。

(2)両方とも酸性であるので水酸化ナトリウム水溶液に溶ける。

(3)両方ともフェーノル性のヒドロキシ基をもつため塩化鉄()水溶液を加えると呈色する

(4)サリチル酸に炭酸水素ナトリウムを入れると二酸化炭素が発生するがフェノールは炭酸より弱い酸なので炭酸水素ナトリウムを入れても気体は発生しない。

(5)ヒドロキシ基をもっていれば無水酢酸と反応するので両方とも反応する。

問 7

条件 a、b より $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ の化合物であるとわかる。次に条件 c より $2n - 4 = n + 4$ という式が成り立つ。よって $n=8$ 。したがって化合物は C_8H_{12} 。これを燃焼させると、



よって答えは 11 mol の となる。