化　　学

第１問　次の問い（問１～５）に答えよ。［解答番号 1 ～ 5 ］

問１　容器Ａに空気が少量の水とともに封入されていて，気液平衡（蒸発平衡）の状態になっている。このとき気体の圧力が 3.0×10^5 Pa，温度が t〔℃〕であった。気体だけを取り出し，別の容器Ｂに入れ，温度を t〔℃〕に保ったまま圧力を 1.0×10^5 Pa にした。容器Ｂ内の水蒸気の分圧は何 Pa になるか。最も適当なものを，次のａ～ｅのうちから一つ選べ。ただし，t〔℃〕における飽和水蒸気圧は 2.4×10^3 Pa とする。 1

ａ　6.0×10^2 Pa

ｂ　8.0×10^2 Pa

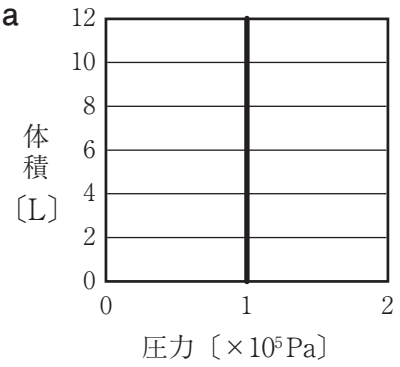
ｃ　1.2×10^3 Pa

ｄ　2.4×10^3 Pa

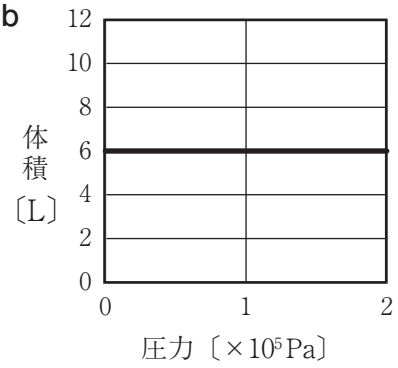
ｅ　7.2×10^3 Pa

問 2　圧力と体積を変化させることができる容器に，ある量の理想気体を封入し，温度 300 K で，圧力を 1.0×10^5 Pa にしたところ，体積は 6.0 L であった。温度を 300 K に保ったまま，圧力を変化させて体積を測定した。横軸に圧力，縦軸に体積をとってグラフを描くとどのようになるか。最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **2**

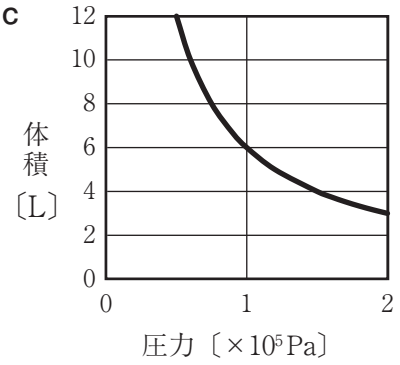
a



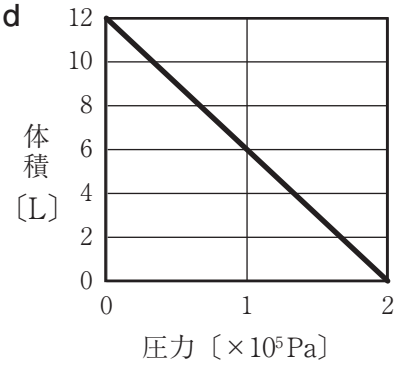
b



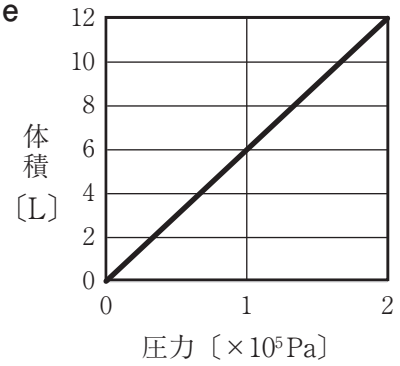
c



d



e



問 3　理想気体に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 3

a　分子の質量が 0 である。

b　分子自身の体積が 0 である。

c　分子間力がはたらかない。

d　冷却しても液体にならない。

e　気体の状態方程式が常に成り立つ。

問 4　結晶格子が図 1 のように表される物質を，下の a ～ e のうちから一つ選べ。ただし，○は陽イオン，●は陰イオンの中心の位置を表しているものとする。 4

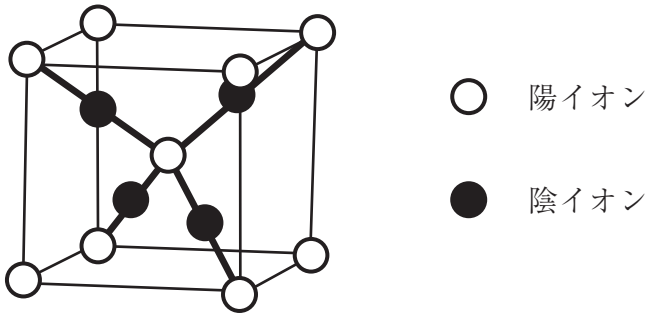


図 1

a　$AlCl_3$

b　Al_2O_3

c　$CuCl_2$

d　Cu_2O

e　NaCl

問 5　非晶質（アモルファス）であるものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 5

a　ガラス

b　アルミニウム

c　塩化カリウム

d　ダイヤモンド

e　ドライアイス

第２問　次の問い（問１～４）に答えよ。［解答番号 6 ～ 10］

問１　図１は黒鉛，水素および酸素から二酸化炭素と水蒸気が生成する反応の経路と反応熱を示している。C（黒鉛）の燃焼熱を a〔kJ/mol〕，H_2 の燃焼熱を b〔kJ/mol〕とするとき，図１の空欄に当てはまる反応熱は何 kJ になるか。最も適当なものを，下の a ～ e のうちから一つ選べ。 6

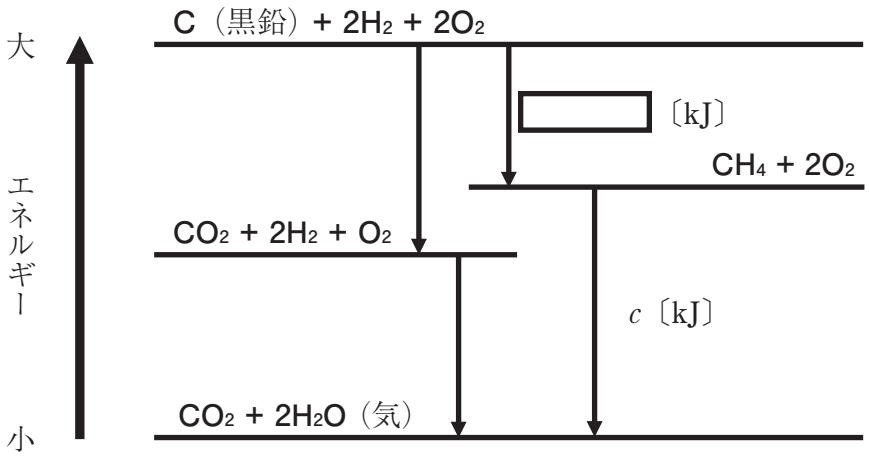


図１

a　$a - c$

b　$b - c$

c　$a - b + c$

d　$a + b - c$

e　$a + 2b - c$

問 2　ダニエル電池は，**Zn | $ZnSO_4$** aq **| $CuSO_4$** aq **| Cu** のように表される。ただし，正極と負極の表示は省略しており，aq は水溶液を表す。この電池の反応に関する次の記述**ア**～**エ**のうち，正しいものはいくつあるか。下の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **7**

ア　亜鉛板が負極となる。

イ　電流は亜鉛板から銅板へ流れる。

ウ　全体として，$Zn^{2+} + Cu \longrightarrow Zn + Cu^{2+}$ の酸化還元反応が起こる。

エ　亜鉛板と銅板を希硫酸に浸したボルタ電池に比べて，安定した電流が流れる。

a　なし

b　1つ

c　2つ

d　3つ

e　4つ

問 3　アンモニアの電離定数を 2.0×10^{-5} mol/L とするとき，0.20 mol/L のアンモニア水における水素イオン濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。ただし，水のイオン積は 1.0×10^{-14} mol^2/L^2 とする。 **8**

a　2.0×10^{-2} mol/L

b　5.0×10^{-3} mol/L

c　2.0×10^{-3} mol/L

d　5.0×10^{-12} mol/L

e　2.0×10^{-12} mol/L

問 4　ヨウ化水素が分解して水素とヨウ素を生じる可逆反応について，次の問い（**A**・**B**）に答えよ。

A　触媒を用いた場合と用いない場合のエネルギー変化を図 2 に示している。触媒を用いた場合のヨウ化水素の分解反応における活性化エネルギーを示しているのはどれか。図中の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **9**

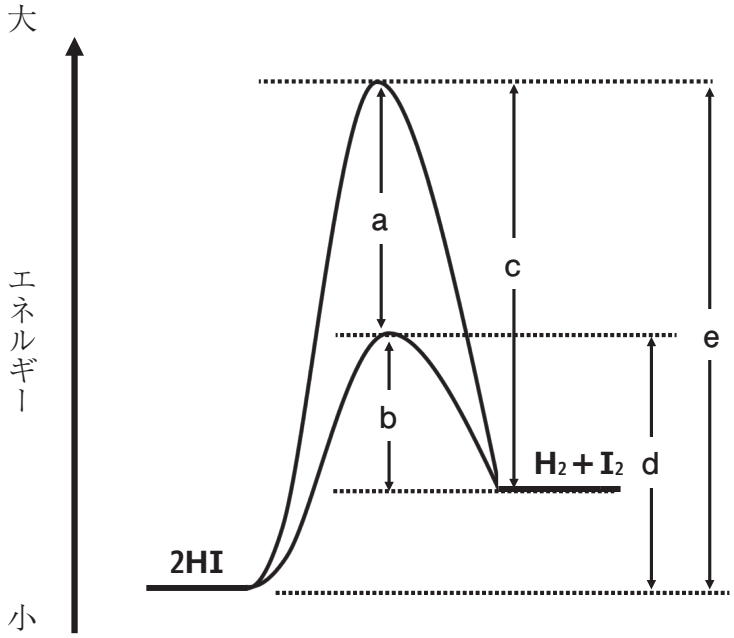


図 2

B　次の文中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを，下の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **10**

図 2 の分解反応が平衡状態に達しているときに反応温度を上げると，ヨウ化水素の分解速度は **ア** ，ヨウ素の生成量は **イ** 。

	ア	イ
a	大きくなり	増える
b	大きくなり	減る
c	変化せず	変わらない
d	小さくなり	増える
e	小さくなり	減る

第3問　次の問い（**問1**～**4**）に答えよ。［解答番号 11 ～ 15 ］

問1　ハロゲンの単体とその化合物に関する記述として最も適当なものを，次の**a**～**e**のうちから一つ選べ。 11

a　単体は分子量が大きいほど，酸化力が強い。

b　単体はいずれも水と激しく反応する。

c　ハロゲン化水素はいずれも水によく溶け，酸性を示す。

d　フッ化水素の水溶液は，プールの水の殺菌などに利用される。

e　ハロゲン化銀はいずれも水に不溶である。

問2　ケイ素とその化合物に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の**a**～**e**のうちから一つ選べ。 12

a　ケイ素の単体は酸化物を還元してつくる。

b　ケイ素は非金属元素である。

c　二酸化ケイ素は塩基とともに加熱すると，反応する。

d　ケイ酸に水を加えて加熱すると，水ガラスが得られる。

e　シリカゲルは乾燥剤や吸着剤として用いられる。

問3　金属イオンを含む水溶液に関する記述として最も適当なものを，次の**a**～**e**のうちから一つ選べ。 13

a　Zn^{2+} に酸性条件下で硫化水素を通じると，白色沈殿が生じる。

b　Na^{+} を含む水溶液を白金線につけて外炎に入れると，赤い炎色反応がみられる。

c　Ba^{2+} に塩基性条件下で硫化水素を通じると，黒色沈殿が生じる。

d　Al^{3+} に過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると，白色沈殿が生じる。

e　Fe^{2+} にアンモニア水を加えると，緑白色の沈殿が生じる。

問 4　カルシウムとその化合物**ア**～**ウ**の実験に関する次の説明を読み，以下の問い（**A**・**B**）に答えよ。

カルシウムの単体を水と反応させると，気体を発生しながら，化合物**ア**となる。化合物**ア**の水溶液に二酸化炭素を通じると化合物**イ**の沈殿が生じる。化合物**イ**は塩酸と反応して化合物**ウ**が生じる。

A　化合物**イ**として最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **14**

a　Ca

b　CaO

c　$Ca(OH)_2$

d　$CaCO_3$

e　$Ca(HCO_3)_2$

B　化合物**ウ**に関する記述として最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **15**

a　水に溶けて強い塩基性を示す。

b　セッコウと呼ばれる。

c　二酸化炭素を通じると，白色沈殿を生じる。

d　無水物は乾燥剤として用いられる。

e　加熱すると，水と二酸化炭素を発生する。

第 4 問　次の問い（**問 1** ～ **4**）に答えよ。［解答番号 16 ～ 19］

問 1　飽和炭化水素に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 16

a　炭素数 1 のアルカンは，天然ガスの主成分である。

b　炭素数 5 のアルカンには，4 種類の構造異性体がある。

c　炭素数 6 の直鎖アルカンは，1.013×10^5 Pa，20℃において液体である。

d　炭素数 6 の直鎖アルカンは水に溶けにくい。

e　炭素数 6 のシクロアルカン 1 mol が完全燃焼すると，6 mol の二酸化炭素と 6 mol の水が生成する。

問 2　構成するすべての炭素原子が**同一平面上にない**化合物を，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 17

a　エチレン

b　プロペン（プロピレン）

c　ベンゼン

d　シクロヘキサン

e　アセチレン

問 3　分子式 C_4H_8 で示される炭化水素はシス-トランス異性体（幾何異性体）を含めて何種類か。最も適当なものを，次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 18

a　2 種類

b　3 種類

c　4 種類

d　5 種類

e　6 種類

問 4　化合物 A ～ C はカルボキシ基をもつ。次の記述**ア**～**ウ**に当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを，下の a ～ e のうちから一つ選べ。 19

ア　A は，エタノールまたはアセトアルデヒドの酸化により生成する。

イ　B は，カルボキシ基を一つもち，鏡像異性体（光学異性体）が存在する。

ウ　C は，還元性を示し，飽和脂肪酸の中で最も強い酸である。

	A	B	C
a	ギ酸	シュウ酸	フマル酸
b	乳酸	酒石酸	シュウ酸
c	酢酸	乳酸	ギ酸
d	酢酸	マレイン酸	乳酸
e	シュウ酸	乳酸	酢酸

第5問　次の問い（問1～5）に答えよ。[解答番号 20 ～ 24]

問1　単量体と重合体の組成式が**異なるもの**を，次のa～eのうちから一つ選べ。 20

a　セルロース

b　ナイロン6

c　ポリエチレン

d　ポリスチレン

e　ポリプロピレン

問2　再生繊維に分類されるものとして最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 21

a　アセテート繊維

b　アラミド繊維

c　銅アンモニアレーヨン

d　ポリエステル繊維

e　木綿

問3　炭素原子間に二重結合が存在する高分子化合物として最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 22

a　天然ゴム

b　デンプン

c　ナイロン66

d　尿素樹脂

e　ポリアクリロニトリル

問 4　糖に関する記述として**誤りを含むもの**を，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 23

a　グルコースの組成式は CH_2O である。

b　α-グルコースと β-グルコースは互いに鏡像異性体（光学異性体）である。

c　マルトースは 2 分子のグルコースが縮合した二糖である。

d　スクロースは銀鏡反応を示さない。

e　スクロースを加水分解すると，グルコースとフルクトースが得られる。

問 5　タンパク質において，アミノ酸どうしを直鎖状に結びつける結合として最も適当なものを，次の a ～ e のうちから一つ選べ。 24

a　エーテル結合

b　エステル結合

c　グリコシド結合

d　水素結合

e　ペプチド結合