

1学期 中間試験 対策講習

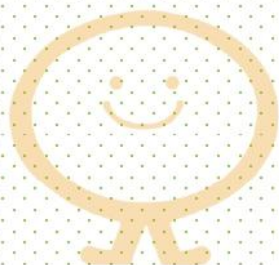
高1甲陽物理化学

本教材は

化学「物質の構成と化学結合」

の範囲から重要度の高い問題を集めています。
間違った問題は、本番では必ずできるように何度も解き直しを
してください。

※ 明日のこのテキストを使用しますので
忘れずにご持参ください。



STUDY COLLABO.

1 次の文章は、物質の構成について述べたものである。後の問いに答えよ。

物質は、1種類の物質からなる「ア」と、2種類以上の物質を含む「イ」とに分けられる。

① 「イ」はその構成物質に応じていろいろな方法で分離や精製を行うことができる。

物質を構成する基本的な成分を「ウ」といい、現在118種類が知られている。これにより「ア」は、1種類の「ウ」からなる「エ」と、2種類以上の「ウ」からなる「オ」に分類される。②ただし、「ウ」の名称と「エ」の名称には同じものが使われる場合が多い。また、同じ「ウ」でできているにも関わらず、性質の異なる「エ」を「カ」という。

③物質の構成「ウ」を確認する方法が知られているものもある。そのうち、物質を炎の中に入れたとき、特有の発色が見られる現象を「キ」という。

問1 「ア」～「キ」に入る語句を答えよ。

問2 上の文章中の物質の分類に関して、次の(1)～(8)は空欄イ、エ、オのどれに当てはまるか。1つ選べ。

- (1) メタン (2) 石油 (3) ネオン (4) 二酸化炭素 (5) 硝酸カリウム
(6) 塩素 (7) 石灰水 (8) 硫酸銅(II)五水和物

問3 互いに「カ」の関係にある物質の組み合わせを次のサ～タからすべて選び、記号で答えよ。

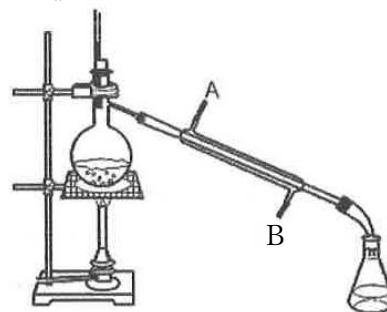
- サ 一酸化炭素と二酸化炭素 シ 黄リンと赤リン ス 氷と水蒸気
セ 斜方硫黄と単斜硫黄 ソ 鉛と亜鉛

問4 下線部①の物質の分離と精製について、次の問いに答えよ。

(1) 右の図は海水を蒸留するための実験装置である。

この装置に関する記述として誤りを含むものを、次のナ～ネからすべて選び、記号で答えよ。

- ナ 枝付きフラスコには沸騰石を入れる。
ニ 温度計の先端は枝の付け根の高さにするのがよい。
ヌ リービッヒ冷却器に流す水の向きはA→Bである。
ネ アダプターはゴム栓で三角フラスコに設置するとよい。



(2) 右の図2の器具にヨウ素・ヨウ化カリウム水溶液とヘキサンを入れてよく振った後、静置するとヘキサン中にヨウ素を分離することができる。この分離方法および器具の名称を答えよ。

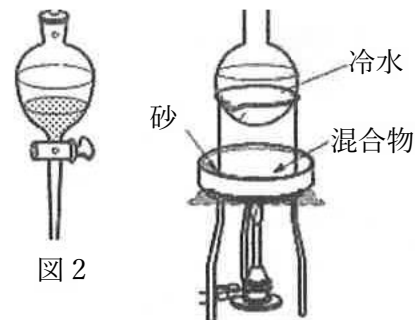


図2

図3

(3) 右の図3の実験装置を用いると、砂とヨウ素の混合物からヨウ素を分離できる。このしくみを説明せよ。

(4) 次の a~c の分離・精製の方法の名称を答えよ。

- a 液体空気の温度を徐々に上げていき、窒素だけを気体として取り出す。
- b 水性サインペンのインクをろ紙につけたのち、ろ紙の先端を水に浸し、インクに含まれる色素を分離する。
- c 不純物を含む固体を溶媒に溶かし、温度によって溶解度が異なることを利用して、より純粋な物質を析出させ分離する操作

問 5 下線部②について、次の文ハ~マから下線部が の意味で用いられているものをすべて選べ。

- ハ 食塩には、ナトリウムと塩素が含まれている。
- ヒ 植物の生育には、窒素、リン、カリウムが欠かせない。
- フ アルミニウムは、アルミナを原料としてつくられる。
- ヘ 牛乳には、カルシウムが多く含まれる。
- ホ 水を電気分解すると、水素と酸素を生じる。
- マ 空気中には、窒素が 78 %、酸素が 21 %、アルゴンが 1 %含まれている。

問 6 下線部③について、次の文の化合物 X, Y に含まれることが分かる をすべて の記号で答えよ。

化合物 X の水溶液の を調べると、黄緑色を呈した。次に、この水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、白色沈殿を生じた。

化合物 Y を水に溶かし、 を調べると、黄色の炎が見られた。また、粉末を加熱し、生じた期待を石灰水に通じると白濁した。生じた液体を硫酸銅(II)無水物につけると青くなった。

2 次の文章は、物質の三態について述べたものである。後の問いに答えよ。

物質を構成する粒子の振動や直進などの振動を

あ という。物質が示す固体、液体、気体の3つの状態のうち、構成粒子の **あ** は **い** の状態のときに最も激しく、粒子(分子)が互いに引き合う力である **う** は非常に小さい。**あ** の大きさ(激しさ)を表す尺度を **え** 温度といい、零度では理論上 **あ** は停止する。右の図1は、ある温度における気体分子の速さの分布を示したもので、これより高温や低温にすると速さの分布が変化する。

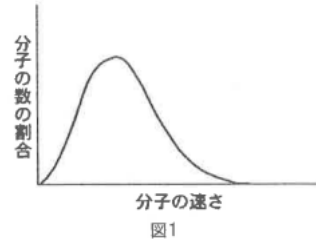


図1

図2はある量の固体を大気圧下で加熱し続けたときの、加えたエネルギーと温度の関係を示したものである。温度 T_1 を **お** という。液体では、大きなエネルギーをもつ粒子が液面から飛び出していく。

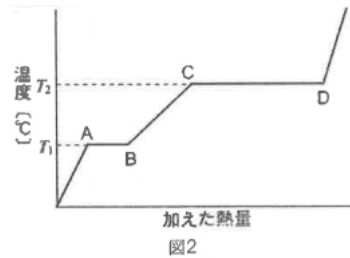


図2

この現象を **か** という。さらに温度が高くなって、液面だけでなく内部からも粒子が飛び出していくようになり、これを **き** という。

問1 **あ** ~ **き** に入る語句を答えよ。

問2 下線部について、解答用紙の図に違いが分かるぐらい高温にしたときの概形を実線で、低温にしたときの概形を破線で描け。

問3 図2について、AB間およびCD間では温度の上昇が見られない。これはどのようなことに熱が使われているためか。また、図においてAB間よりもCD間の方が長い理由を説明せよ。

問4 図2のA~Dのうち、密度が最も小さいのはどこか。1つ選び、記号で答えよ。

3 次の文章は、物質の構成粒子について述べたものである。後の問いに答えよ。

原子の中心には **A** があり、その周囲を負の電荷をもつ **B** が取り巻いている。

A は、正の電荷をもつ **C** と、電荷をもたない **D** からできている。原子では、その種類ごとに原子核内の **E** の数が決まっており、**F** という。また、**E** の数は **B** の数と等しく、原子は電氣的に中性である。

原子の構成は、アルファベットの記号に **F** と **G** を添えて表示される。**G** は **C** と **D** の数の和である。

F が同じで、**G** の異なる原子どうしを **H** という。**H** には **A** の不安定なものがあり、 α 線や β 線を放出して、他の元素の原子に変わるものを **I** と

いう。α線は $\boxed{\text{J}}$ の $\boxed{\text{A}}$ の流れで、β線は $\boxed{\text{A}}$ 内で生じた $\boxed{\text{B}}$ の流れである。

一方、 $\boxed{\text{B}}$ はいくつかの層にわかれて存在し、この層を $\boxed{\text{K}}$ という。内側から n 番目の $\boxed{\text{K}}$ の最大収容電子数は $\boxed{\text{L}}$ と表される。

原子は、 $\boxed{\text{B}}$ を失って $\boxed{\text{M}}$ になったり、逆に $\boxed{\text{B}}$ を得て $\boxed{\text{N}}$ になったりする。このとき、生じた $\boxed{\text{M}}$ や $\boxed{\text{N}}$ は基本的には $\boxed{\text{O}}$ と $\boxed{\text{B}}$ の配置が同じになっている。

問1 $\boxed{\text{A}}$ ~ $\boxed{\text{O}}$ に入る語句を答えよ。ただし、同じ記号の空欄には同じ語句が入るが、異なる記号であっても繰り返し同じ語句を答えてもよい。

問2 原子に関する記述として正しいものを次のア~エから1つ選び、記号で答えよ。

ア 原子の半径は、原子核の半径とほぼ等しい。

イ $\boxed{\text{D}}$ は、すべての原子の原子核に含まれる。

ウ $\boxed{\text{B}}$, $\boxed{\text{C}}$, $\boxed{\text{D}}$ の質量は、ほぼ等しい。

エ 原子には、天然に $\boxed{\text{H}}$ が存在しないものもある。

問3 $\boxed{\text{H}}$ について、天然の酸素原子には $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$ がある。次の問いに答えよ。

(1) $^{18}_8\text{O}$ について、 $\boxed{\text{C}}$ の数、 $\boxed{\text{D}}$ の数をそれぞれ答えよ。

(2) これらの3種類の酸素原子を組み合わせると、何種類の酸素分子 O_2 ができるか。

問4 炭素原子 $^{14}_6\text{C}$ は、β線を放出して他の原子に変化する。次の問いに答えよ。

(1) このとき生じる他の原子は何か。 $^{14}_6\text{C}$ と同様に答えよ。

(2) $^{14}_6\text{C}$ の半減期は5730年である。22920年前の木片に含まれる $^{14}_6\text{C}$ は元の量を1とすると、いくらになっているか。

問5 右表に示した $\boxed{\text{B}}$ の配置をもつ原子ア~カについて、次の問いに答えよ。

(1) 原子エの名称とそれを表すアルファベットの記号、価 $\boxed{\text{B}}$ の数をそれぞれ答えよ。

(2) 同族の関係にある原子はどれか。その2つをア~カの記号で答えよ。また、それらの価 $\boxed{\text{B}}$ の数を答えよ。

(3) ア~カのうち、第3周期に属するものは何個あるか。

(4) 陽性が最も強いものと陰性が最も強いものを選び、それぞれアルファベットを用いた記号で答えよ。

(5) マンガン原子 $^{25}_{25}\text{Mn}$ の K 殻、L 殻、M 殻、N 殻に入っている $\boxed{\text{B}}$ の数を答えよ。

原子	K殻	L殻	M殻	N殻
ア	2			
イ	2	7		
ウ	2	8	2	
エ	2	8	4	
オ	2	8	8	
カ	2	8	8	1

問6 次の図1と図2は $\boxed{\text{F}}$ 1~20の原子について、ある量の変化を表したものである。後の問いに答えよ。

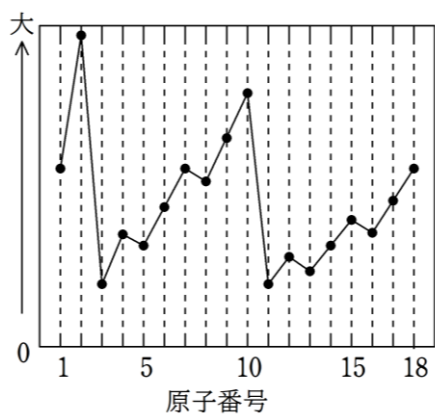


図1

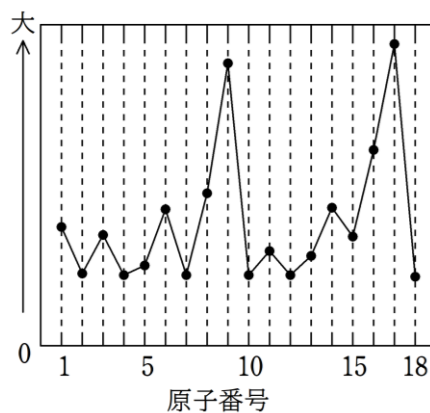


図2

- (1) 図1と図2に表されているものはそれぞれ何か。
- (2) これらの量の大小とその意味について正しく述べたものを次のア~エから1つずつ選び、記号で答えよ。
 ア 大きいほど $\boxed{\text{M}}$ になりやすい イ 大きいほど $\boxed{\text{N}}$ になりやすい
 ウ 小さいほど $\boxed{\text{M}}$ になりやすい エ 小さいほど $\boxed{\text{N}}$ になりやすい
- (3) 図1において、同族で比べると周期ごとに小さくなっている。この理由を説明せよ。

問7 次の原子から生じるイオンについて、後の問いに答えよ。

Al, Ca, Na, O, S

- (1) 同じ電荷をもつイオンを生じるものがある。そのうち、半径が大きい方の化学式と名称を答えよ。また、半径が大きくなる理由を説明せよ。
- (2) ネオンと同じ $\boxed{\text{B}}$ の配置をもつイオンの中で、半径が最も小さいのはどれか。化学式と名称を答えよ。また、半径が小さくなる理由を説明せよ。
- (3) 元の原子より半径が大きいものは何個あるか。

4 次の文章は、周期表について述べたものである。後の問いに答えよ。

ロシアの **A** は、1869年、元素を **B** の小さい順を基本として並べ、性質のよく似たものが周期的に現れること、すなわち **C** を発見し、周期表の原形をつくった。その後、周期表は改良され、現在では **D** の順に並べている。周期表では、よく似た性質のものが縦に並ぶように配置され、この縦の列を **E**、横の行を **F** という。周期表に並ぶ元素は、典型元素と **G**、非金属元素と金属元素などに分類される。以下に周期表の一部を示す。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	ア	イ											ウ	エ	オ	カ	キ	ク
3	ケ	コ											サ	シ	ス	セ	ソ	タ
4	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ	ミ	ム	メ

問1 **A** ~ **G** に入る語句を答えよ。

問2 次の(1)~(9)に当てはまるものを上の周期表からすべて選び、ア~メの記号で答えよ。

- (1) アルカリ金属 (2) アルカリ土類金属 (3) ハロゲン
 (4) **G** で最も **D** の小さいもの (5) **G** で最も **D** が大きいもの
 (6) 常温常圧でその単体が液体のもの
 (7) ク、タ、メ以外でその単体が常温常圧で気体のもの
 (8) 最外殻に負電荷の粒子を3個もつ非金属元素 (9) 両性元素

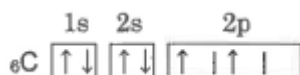
問3 次の問いに答えよ。

- (a) 問2の(5)で答えた原子より、陽子が1つ少ない原子から生じる単原子イオンをすべて化学式で答えよ。
 (b) 問2の(6)で答えた元素の名称とそれを表すアルファベットの記号を答えよ。
 (c) ケ~タのうち、非金属元素は何個あるか。
 (d) オを含む多原子イオンには正電荷をもつものと負電荷をもつものが存在する。それぞれ1つずつ挙げて化学式と名称を答えよ。

問4 原子中の負電荷をもった粒子の配置は、さまざまな方法で表される。次にその例を示す。これにならって後の問いに答えよ。

軌道による方法： ${}_6\text{C } 1s(2)2s(2)2p(2)$ (軌道にはs軌道、p軌道、d軌道などがある)

スピンによる方法：



- (1) スとハの配置を軌道による方法でそれぞれ表せ。
 (2) カとニの配置をスピンによる方法でそれぞれ表せ。

【解答】

1

問1 ア：純物質 イ：混合物 ウ：元素 エ：単体 オ：化合物

カ：同素体 キ：炎色反応

問2 (1) オ (2) イ (3) エ (4) オ (5) オ (6) エ

(7) イ (8) オ

問3 シ, セ

問4 (1) ス, ネ (2) 抽出, 分液漏斗

(3) ヨウ素は加熱することで昇華する。気体となったヨウ素が上部の冷水が入ったフラスコに触れることで冷やされ、再び固体に戻ることで、ヨウ素の固体と砂を分離できる。

(4) a：分留 b：ペーパークロマトグラフィー c：再結晶

問5 ハ, ヒ, ヘ 問6 X：Ba, Cl Y：Na, C, H

2

問1 あ：熱運動 い：気体 う：分子間力 え：絶対 お：融点

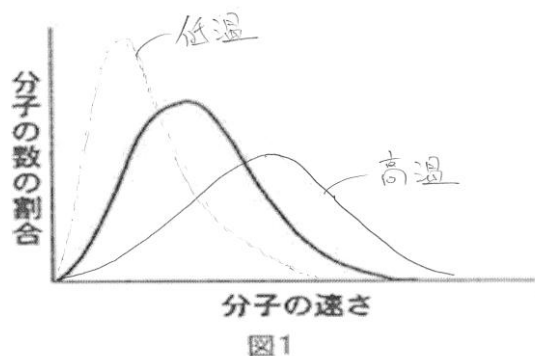
か：蒸発 き：沸騰

問2 右図

問3 熱が状態変化に使われているから。

また、CD間では分子間の結合を完全に切り、バラバラの気体状態にするのでAB間よりも多くの熱が必要である。

(CD間の方が体積膨張率が大きいのでより多くの熱が必要であるという説明でも正しい)



問4 A

ただし、水の場合はBである。これは水は他の物質と異なり、 0°C の水より 0°C の氷の方が体積が大きいからである。

3

問1 A：原子核 B：電子 C：陽子 D：中性子 E：陽子 F：原子番号

G：質量数 H：同位体 I：放射性同位体 J：ヘリウム K：電子殻

L： $2n^2$ M：陽イオン N：陰イオン O：貴ガス

問2 エ 問3 (1) Cの数：8 Dの数：10 (2) 6種類

- 問4 (1) $^{14}_7\text{N}$ (2) 16
- 問5 (1) Si, 4 (2) アとオ, 0 (3) 3つ (4) 陽性:K, 陰性:F
(5) K:2 L:8 M:13 N:2
- 問6 (1) 図1:(第一)イオン化エネルギー 図2:電子親和力
(2) 図1:ウ 図2:イ
(3) 原子番号が大きくなるほど, 原子核から最外殻電子までの距離が大きくなり, 電子を引きぬくのに必要なエネルギーが小さくなるから。
- 問7 (1) S^{2-} , 硫化物イオン, 最外殻がより外側になるから。
(2) Al^{3+} , アルミニウムイオン,
陽子数が最も多いため, 最外殻電子と原子核の引力が大きい。このため電子がより強く原子核に引き寄せられ, 半径が小さくなる。
(3) 2個

4

問1 A:メンデレーエフ B:原子量 C:周期律 D:陽子数 E:族
F:周期 G:遷移元素

問2 (1) ア, ケ, チ (2) イ, コ, ツ (3) キ, ソ, ム (4) テ
(5) フ (6) ム (7) オ, カ, キ, ソ (8) ウ (9) サ, フ

問3 (a) Cu^+ , Cu^{2+} (b) 臭素, Br (c) 5個
(d) NH_4^+ :アンモニウムイオン, NO_3^- :硝酸イオン など

問4 (1) ス: $1s(2)2s(2)2p(6)3s(2)3p(3)$, ハ: $1s(2)2s(2)2p(6)3s(2)3p(8)3d(8)4s(2)$

