

2 化学変化と電池

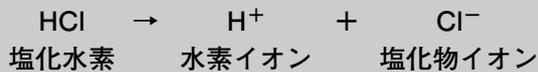
1 金属とイオン

- (1) 塩酸と金属の反応…マグネシウムリボンに塩酸を加えると、水素を発生させながらとけていく。塩酸は何種類かの金属をとくことができる。

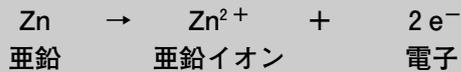


- (2) 塩酸と亜鉛・銅の反応…亜鉛は塩酸にとけて水素が発生したが、銅はとけなかった。
 (3) 塩酸と亜鉛の反応とイオン

- ① うすい塩酸の中では、塩化水素が水素イオン (H^+) と塩化物イオン (Cl^-) に電離している。



- ② 亜鉛が電子を2個失って亜鉛イオン (Zn^{2+}) となり、うすい塩酸にとける。



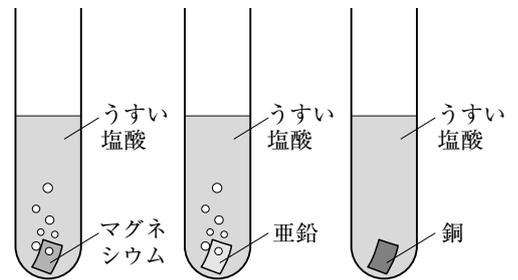
- ③ 亜鉛が失った電子を水素イオン (H^+) が受けとって水素原子となり、水素原子が2個結びついて、水素分子になる。



- (4) 金属のイオンのなりやすさ…金属の種類によってイオンのなりやすさが異なる。

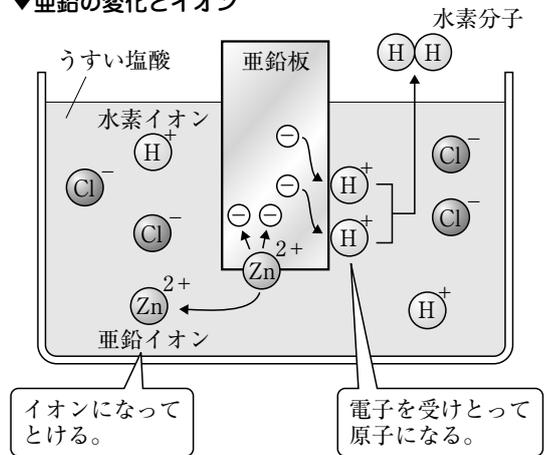
☑硝酸銀水溶液に銅を入れると、銀の結晶ができる。
 →銀より銅のほうがイオンになりやすい。

▼塩酸と金属の反応



金属がとけて気体が発生する。 金属がとけて気体が発生する。 金属はとけず気体も発生しない。

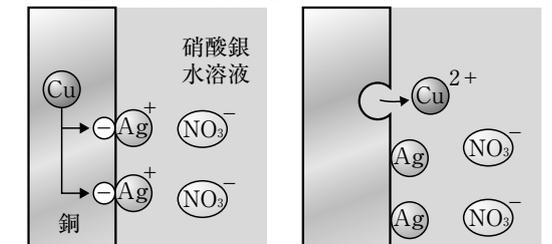
▼亜鉛の変化とイオン



イオンになってとける。

電子を受けとって原子になる。

▼硝酸銀水溶液と銅の反応



銀イオンが電子を受けとる。銅イオンがとけ出す。

確認問題

1 金属とイオン

□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉を書きなさい。

- ① マグネシウムに塩酸を加えると、気体の① _____ が発生する。
- ② 亜鉛と銅にそれぞれ塩酸を加えると、② _____ は変化が起こらない。
- ③ 亜鉛に塩酸を加えると、亜鉛は電子を2個③ _____, 亜鉛イオンになる。水溶液中の水素イオンは、電子を1個④ _____, 水素原子となったものが2個結びついて、気体として発生する。

□(2) 次の金属と水溶液の反応で生じるイオンのイオン名と化学式を書きなさい。

- ① 亜鉛にうすい塩酸を加える。 イオン名 _____ 化学式 _____
- ② 硝酸銀水溶液に銅板を入れる。 イオン名 _____ 化学式 _____

2 金属のイオンのなりやすさ

(1) マイクロプレートを用いた実験

- ① マグネシウム、亜鉛、銅をそれぞれマイクロプレートの横の列に3個ずつ入れる。
- ② マイクロプレートの縦の列に、同じ種類の水溶液を入れる。
 - ・硫酸マグネシウム水溶液(Mg²⁺をふくむ水溶液)
 - ・硫酸亜鉛水溶液(Zn²⁺をふくむ水溶液)
 - ・硫酸銅水溶液(Cu²⁺をふくむ水溶液)

	Mg ²⁺ をふくむ水溶液	Zn ²⁺ をふくむ水溶液	Cu ²⁺ をふくむ水溶液
マグネシウム(Mg)		金属板がうすくなり亜鉛が付着	金属板がうすくなり銅が付着
亜鉛(Zn)	変化なし		金属板がうすくなり銅が付着
銅(Cu)	変化なし	変化なし	

- ・マグネシウム…硫酸亜鉛と硫酸銅の水溶液に反応。
 - ・亜鉛…硫酸銅の水溶液だけに反応。
 - ・銅…どの水溶液にも反応しなかった。
- 陽イオンのなりやすさは、マグネシウム>亜鉛>銅の順になる。

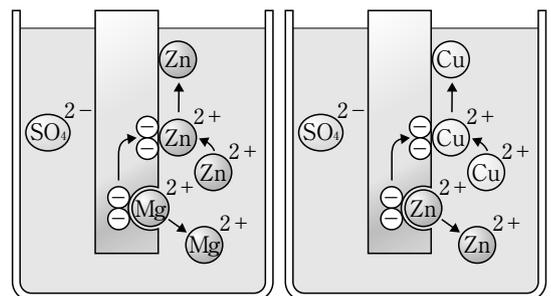
(2) 金属板付近で起こる化学変化

- ① マグネシウムと硫酸亜鉛水溶液…マグネシウムが電子を失ってマグネシウムイオンになる。電子を水溶液中の亜鉛イオンが受けとり、亜鉛原子になる。
- ② 亜鉛と硫酸銅水溶液…亜鉛が電子を失って亜鉛イオンになる。電子を水溶液中の銅イオンが受けとり、銅原子になる。

▼マイクロプレートを用いた実験

	硫酸マグネシウム水溶液(Mg ²⁺)	硫酸亜鉛水溶液(Zn ²⁺)	硫酸銅水溶液(Cu ²⁺)
マグネシウム(Mg)	亜鉛が付着		
亜鉛(Zn)		銅が付着 変化なし	
銅(Cu)			銅が付着 変化なし

▼金属と水溶液の反応



硫酸亜鉛(ZnSO₄)水溶液にマグネシウム(Mg)を入れる。

$$\begin{aligned} \text{Mg} &\rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- &\rightarrow \text{Zn} \end{aligned}$$

硫酸銅(CuSO₄)水溶液に亜鉛(Zn)を入れる。

$$\begin{aligned} \text{Zn} &\rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- &\rightarrow \text{Cu} \end{aligned}$$

確認問題

2 金属のイオンのなりやすさ

□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉を書きなさい。

- ① 硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れると、金属板に**①** _____ が付着する。
- ② 硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると、金属板に**②** _____ が付着する。
- ③ 金属と水溶液の反応から、マグネシウムは亜鉛よりイオンになり**③** _____。

□(2) 右の表のように、金属に水溶液を加えた。

- ① 表の空欄Xにあてはまる言葉を書け。

- ② 3種類の金属を、イオンになりやすい順に左から並べよ。

	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウム		X が付着した	銅が付着した
亜鉛	変化なし		銅が付着した
銅	変化なし	変化なし	

3 電池のしくみ

- (1) 電池(化学電池)…物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置。
- (2) ボルタ電池…電解質の水溶液と亜鉛板、銅板の1組からできているもの。短時間しか使えず、安定した電源にならず、扱いにくい。
- (3) ダニエル電池
 - ① ボルタ電池との共通点…亜鉛板と銅板の2種類の金属を用いる。
 - ② ボルタ電池と異なる点…電解質の水溶液を2種類用いる。
- (4) ダニエル電池を作る

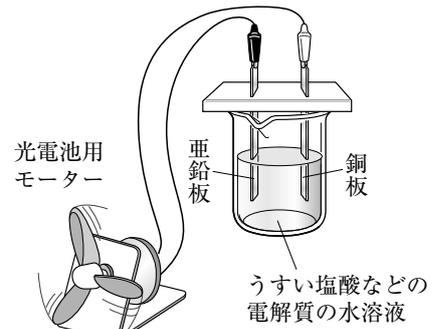
- ① ビーカーに硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を入れる。
- ② セロハンチューブの片方を結び、硫酸銅水溶液と銅板を入れる。
- ③ ビーカーにセロハンチューブを入れてとめる。
- ④ 亜鉛板と銅板に光電池用モーターや電子オルゴールをつないで電池をつくる。

※セロハンでは水溶液は混ざり合わないが、水の粒子やイオンは移動できる。素焼きの容器を用いても使える。

(5) 電流が流れたときのようす

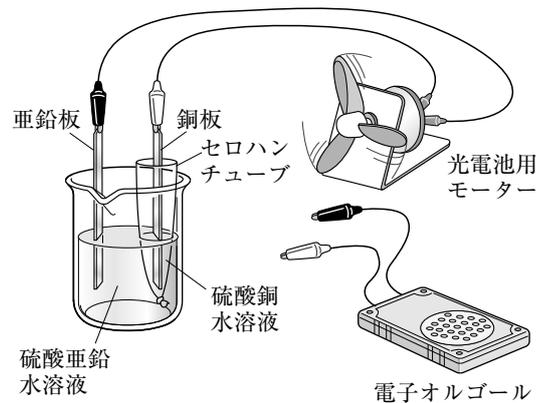
- ① 電子オルゴールの-極に亜鉛板、+極に銅板をつなぐと音が鳴った。→亜鉛板が-極、銅板が+極。
- ② 亜鉛板は水溶液にとけ、銅板には銅が付着していた。
- ③ 水溶液中の銅イオンが減少するため、硫酸銅水溶液の色がうすくなっていた。

▼ボルタ電池



- 極：亜鉛板…金属が水溶液中にとけ出す。
- +極：銅板…表面から水素が発生する。

▼ダニエル電池



- 極：亜鉛板…金属が水溶液中にとけ出す。
⇨亜鉛原子が電子を失って亜鉛イオンに。
- +極：銅板…表面に銅が付着した。
⇨水溶液中の銅イオンが電子を受けとって金属の銅になった。

確認問題

3 電池のしくみ

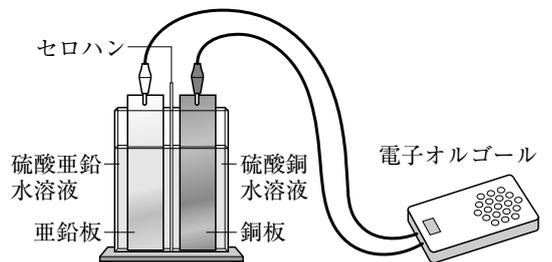
□(1) 次の文の _____ にあてはまる言葉や数字を書きなさい。

- ① 物質のもつ化学エネルギーを① _____ エネルギーに変える装置を② _____ という。
- ② ボルタ電池は、③ _____ の水溶液に亜鉛板と銅板を入れ、導線でつなぐとできる。
- ③ ダニエル電池とボルタ電池の共通点は、④ _____ 種類の金属板を用いることで、異なる点は、ダニエル電池では⑤ _____ 種類の電解質の水溶液を用いることである。
- ④ ダニエル電池では、亜鉛板は水溶液にとけ、銅板には⑥ _____ が付着する。

□(2) 右の図のような電池をつくと、電子オルゴールが鳴った。

- ① +極、-極になっている金属板を書け。
-極 _____ +極 _____
- ② 金属が付着するのは、亜鉛板、銅板のどちらか。

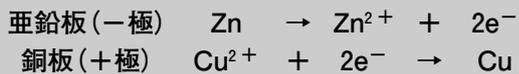
- ③ 付着した金属の化学式を書け。



4 ダニエル電池とイオン

(1) 電極での変化

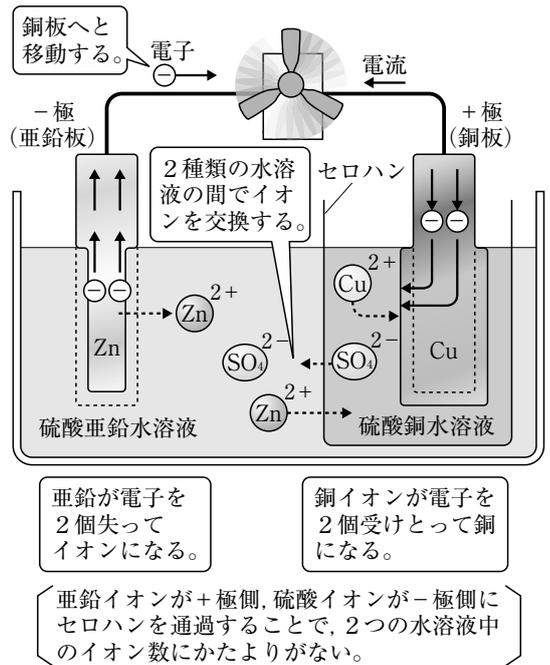
- ① 亜鉛板(一極)…亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンになり、水溶液中にとけ出し、電極に残る。
- ② 電子の移動…亜鉛から放出された電子が導線を通して、銅板へと移動する。
- ③ 銅板(+極)…硫酸銅水溶液中の銅イオンが移動してきた電子を受けとり、銅原子となって銅板に付着する。



(2) 電池とイオン

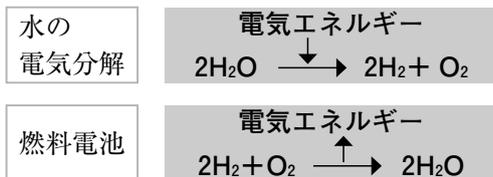
- ① 一極…陽イオンになりやすい金属が一極になる。
- ② イオンの移動…一極側で陽イオンがふえ、+極側ではへり続けるが、セロハンの穴を通して陽イオンと陰イオンが移動することで、電気的かたよりができない。

▼ダニエル電池

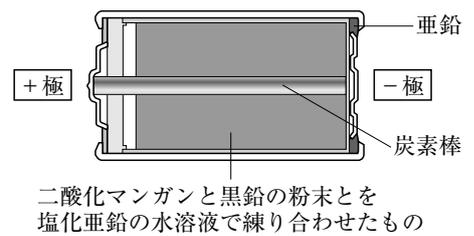


5 いろいろな電池

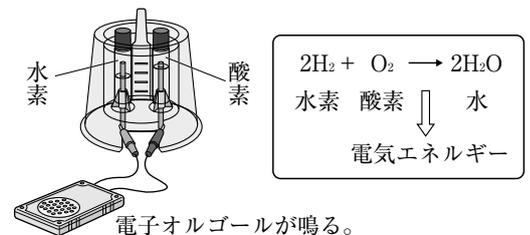
- (1) 充電できない電池(一次電池)…マンガン電池、アルカリ電池、リチウム電池
- (2) 充電できる電池(二次電池)…鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池
- (3) 燃料電池…水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置。



▼マンガン乾電池



▼燃料電池



確認問題

4 ダニエル電池とイオン

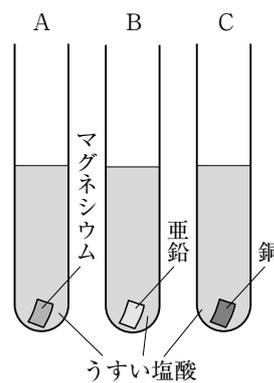
- (1) 次の文の _____ にあてはまる言葉と記号を書きなさい。
- ① ダニエル電池で亜鉛板と銅板を用いたとき、亜鉛板が① _____ 極、銅板が② _____ 極になる。−極になるのは陽イオンになり③ _____ 金属である。
 - ② ダニエル電池で、亜鉛板が電子を2個失って④ _____ になり、亜鉛板に残った電子が銅板へ移動し、銅板付近で⑤ _____ に電子を2個わたす。

5 いろいろな電池

- (1) 次の文の _____ にあてはまる言葉を書きなさい。
- ① リチウムイオン電池は充電してくり返して使うことが① _____ 。
 - ② 水素と酸素の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置を② _____ という。

基本問題

1 右の図のように、3本の試験管A、B、Cにそれぞれうすい塩酸を入れ、Aにはマグネシウム、Bには亜鉛、Cには銅の板を入れた。次の問いに答えなさい。 →1



- (1) 塩化水素は、水にとけてどのように電離しているか。化学式を用いて表せ。
- (2) 試験管A～Cのうち、気体が発生しているのはどれか、すべて選べ。
- (3) (2)で発生した気体は何か。
- (4) 次の文は、気体が発生した試験管中の金属の変化について述べたものである。文中の□にあてはまる語と記号を書け。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
(4)	②

試験管中の金属は、□①を2個失って、□②の電気を帯びたイオンとなり、水溶液中にとける。

2 金属のイオンのなりやすさを調べるため、マグネシウム、亜鉛、銅の金属板を、それぞれ硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液に入れた。右の表は、その結果をまとめようとしたものである。次の問いに答えなさい。 →2

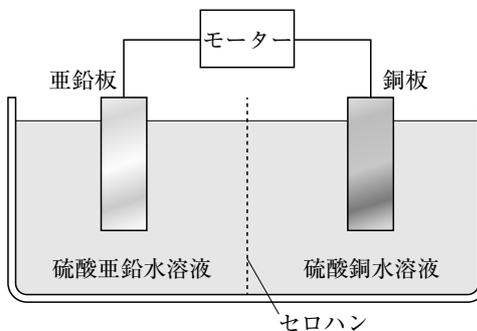
	マグネシウム板	亜鉛板	銅板
硫酸マグネシウム水溶液	変化なし	変化なし	X
硫酸亜鉛水溶液	Y	変化なし	変化なし
硫酸銅水溶液	金属板に銅が付着	Z	変化なし

2

	X
(1)	Y
	Z
(2)	

- (1) 表のX～Zには、それぞれどのような結果があてはまるか。その結果として適切なものを、次のア～エから1つずつ選べ。
 ア 金属板にマグネシウムが付着する。 イ 金属板に亜鉛が付着する。
 ウ 金属板に銅が付着する。 エ 変化なし。
- (2) 硫酸銅水溶液にマグネシウム板を入れたときの結果から、イオンになりやすいのは、銅、マグネシウムのどちらといえるか。

3 右の図のような装置をつくり、2つの金属板を導線でつなぐと、モーターが回った。次の問いに答えなさい。 →3



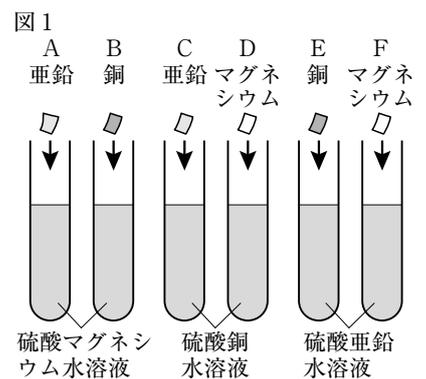
- (1) 図のように、物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置を何というか。
- (2) モーターが回っているとき、銅板には金属が付着した。付着した金属は何か。
- (3) 亜鉛板はしだいに水溶液中にとけていった。このとき、生じているイオンの化学式を書け。
- (4) この装置で+極になるのは、亜鉛板と銅板のどちらか。

3

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

演習問題

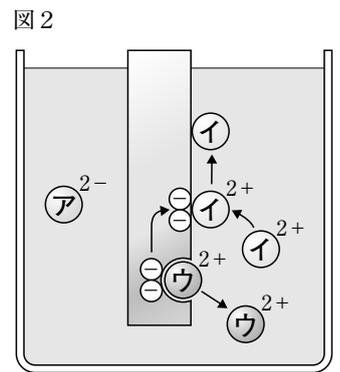
1 図1のように、6本の試験管A～Fを用意し、A、Bには硫酸マグネシウム水溶液、C、Dには硫酸銅水溶液、E、Fには硫酸亜鉛水溶液を入れた。次に、A、Cには亜鉛板、B、Eには銅板、D、Fにはマグネシウム板を入れて、変化のようすを観察した。表は、そのときの結果の一部を表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 表の(①)にあてはまる語を書け。 []
- (2) 表の(②), (③)にあてはまる物質は、それぞれ何か。
②[] ③[]

□(3) 図2は、試験管Fでの変化をモデルを用いて模式的に表したものである。㉗～㉙にあてはまる化学式を書け。ただし、図中の⊖は電子を表している。

試験管	結果
A	変化なし
B	(①)
C	(②)が付着
D	(②)が付着
E	変化なし
F	(③)が付着

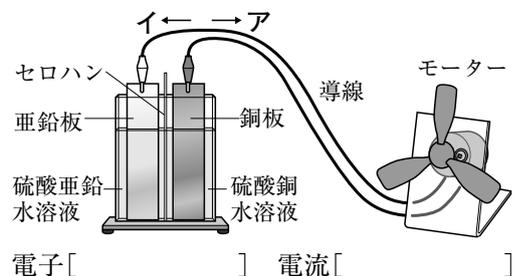


- ㉗[] ㉘[] ㉙[]

□(4) この実験の結果から、亜鉛、銅、マグネシウムをイオンのなりやすさの順に並べるとどうなると考えられるか。次のア～カから選べ。 []

- ア 銅>マグネシウム>亜鉛 イ 銅>亜鉛>マグネシウム ウ マグネシウム>亜鉛>銅
エ 亜鉛>マグネシウム>銅 オ マグネシウム>銅>亜鉛 カ 亜鉛>銅>マグネシウム

2 右の図のような装置に導線を用いてモーターにつなぐと、モーターが回った。次の問いに答えなさい。



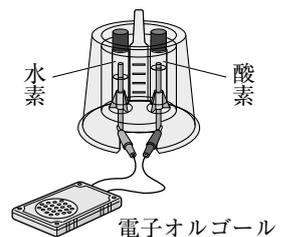
- (1) モーターをしばらく回し続けていると、銅板の表面はどうなるか。簡単に書け。 []
- (2) 図の装置で、電子が移動する向きと、電流が流れる向きはそれぞれどちらか。図中のア、イから選べ。
電子[] 電流[]

□(3) 金属板のようすから、2種類の金属のうち、一極になるのはどのような特徴をもった金属か。簡単に書け。
[]

□(4) 図の装置で、水溶液中のイオンがセロハンを通して移動できなくなると、亜鉛板付近と銅板付近は、電気的にどうなるか。次のア～エからそれぞれ選べ。
亜鉛板[] 銅板[]

- ア 陽イオンが多くなり、+の電気にかたよる。 イ 陽イオンが多くなり、-の電気にかたよる。
ウ 陰イオンが多くなり、+の電気にかたよる。 エ 陰イオンが多くなり、-の電気にかたよる。

3 右の図は、水素と酸素の化学変化によって、電気エネルギーをとり出す装置である。次の問いに答えなさい。



- (1) この装置で起こる化学変化を化学反応式で表せ。 []
- (2) この装置は、何電池とよばれるか。 []
- (3) 次のア～エのうち、くり返し充電できる電池をすべて選べ。 []
ア リチウム電池 イ 鉛蓄電池 ウ マンガン電池 エ リチウムイオン電池

第1章 重要事項のまとめ 水溶液とイオン

●重要用語のまとめ●

1 化学変化とイオン

- 電解質 水にとけたとき、その水溶液に電流が流れる物質。 例塩化ナトリウム、塩化銅、塩化水素、硫酸、水酸化ナトリウム、アンモニア
- 非電解質 水にとけても、その水溶液に電流が流れない物質。 例砂糖、エタノール
- 電気分解 電解質をとかした水溶液に電流を流すと、物質が分解される。 例塩化銅→銅+塩素
- 原子核 原子の中心にあり、陽子と中性子からできている。
- 陽子 原子の中心にある原子核の一部で、+の電気をもつもの。
- 中性子 原子の中心にある原子核の一部で、電気をもたないもの。
- 電子 原子核のまわりにある、-の電気をもつもの。
- イオン 原子や原子の集団が電気を帯びたもの。
- 陽イオン 原子や原子の集団が電子を失い、+の電気を帯びたもの。 例水素イオン(H⁺)
- 陰イオン 原子や原子の集団が電子を受けとり、-の電気を帯びたもの。 例水酸化物イオン(OH⁻)
- 電離 物質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれること。

2 化学変化と電池

- ダニエル電池 銅板を硫酸銅水溶液に入れたものと、亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に入れたものをセロハンや素焼きの仕切りを隔てて組み合わせた装置。
- 電池(化学電池) 化学変化によって、物質がもっている化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置。
- 一次電池 使うと電圧が低下し、もとにもどらない電池。 例マンガン乾電池、アルカリ乾電池
- 二次電池(蓄電池) 外部から逆向きの電流を流すと低下した電圧が回復し、くり返し使うことができる電池。 例鉛蓄電池、リチウムイオン電池
- 燃料電池 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す装置。

3 酸・アルカリとイオン

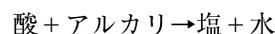
- 酸 水溶液にしたとき、電離して水素イオンを生じる化合物。 酸→H⁺+陰イオン
- アルカリ 水溶液にしたとき、電離して水酸化物イオンを生じる化合物。 アルカリ→陽イオン+OH⁻
- pH 酸性・アルカリ性の強さを表す数値。pH7が中性で、値が小さいほど酸性が強く、大きいほどアルカリ性が強い。

4 中和と塩

- 中和 水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができ、たがいの性質を打ち消し合う反応。



- 塩 中和によって、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンとが結びついてできた物質。

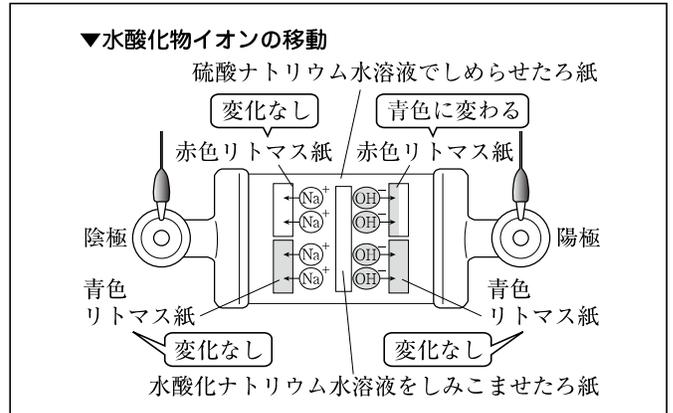
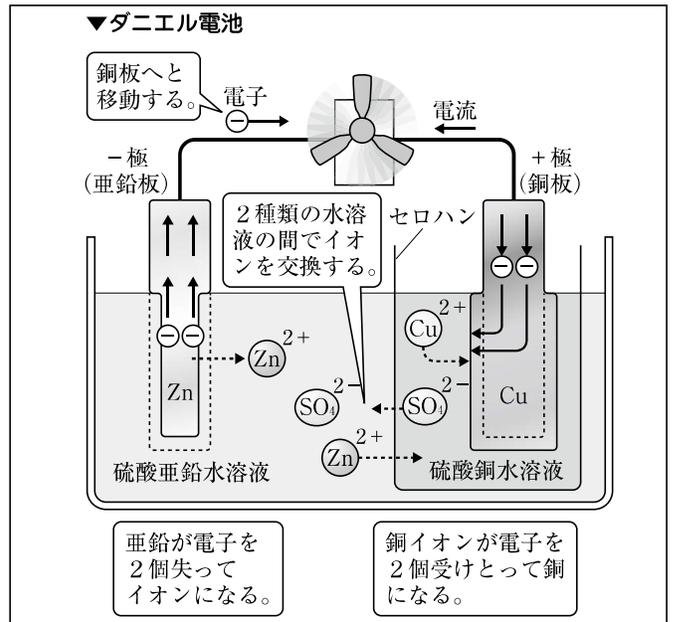
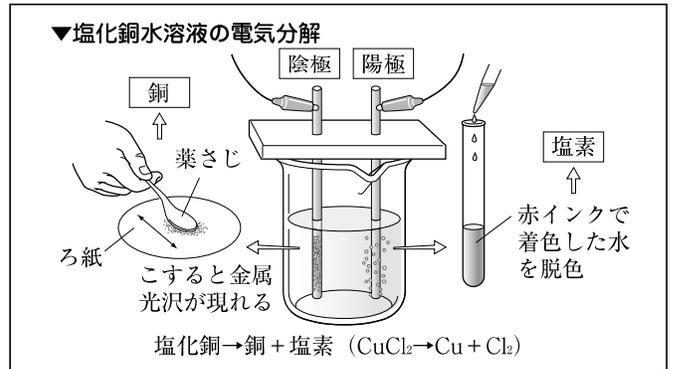
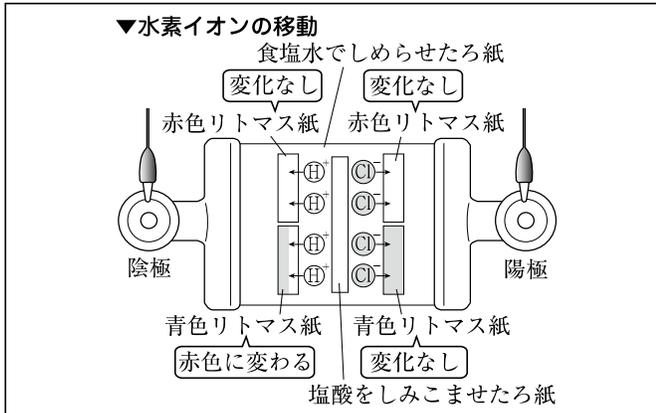
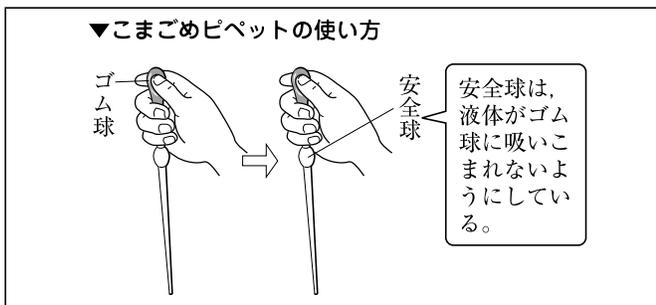
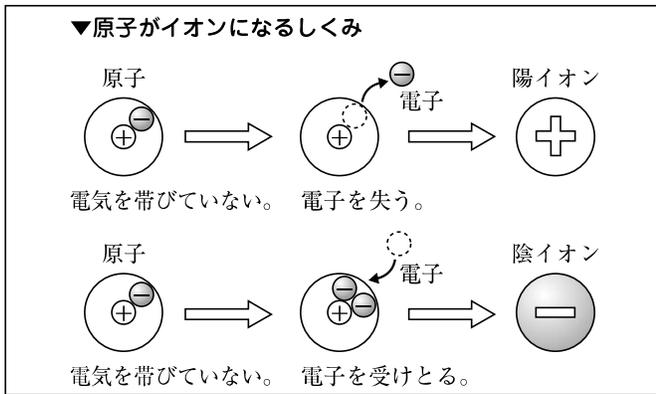
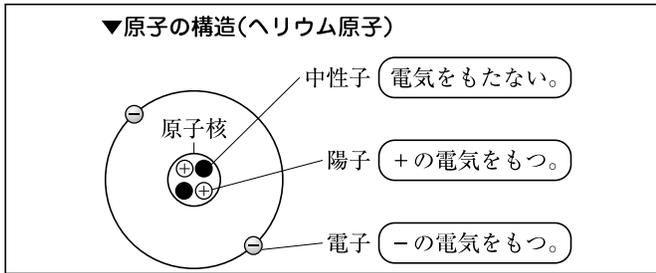


●化学反応式のまとめ●

- 塩化水素の電離 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
- 塩化ナトリウムの電離 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- 塩化銅の電離 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- 硫酸の電離 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

- 水酸化ナトリウムの電離 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- 水酸化バリウムの電離 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$
- 塩化銅水溶液の電気分解 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{陰極}) + \text{Cl}_2(\text{陽極})$
- 塩酸の電気分解 $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2(\text{陰極}) + \text{Cl}_2(\text{陽極})$
- ダニエル電池の電極での変化
 (-極)亜鉛板 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
 (+極)銅板 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- 塩化水素と水酸化ナトリウムの中和 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 硫酸と水酸化バリウムの中和 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{白色の沈殿}) + 2\text{H}_2\text{O}$

●図・実験・観察のまとめ●



集中特訓 ① 作図問題

□ 1 電気分解とイオン

→ 1 課

図1のように、炭素棒を電極にして塩化銅水溶液に電流を流したところ、陰極には銅が付着し、陽極からは塩素が発生した。このように塩化銅水溶液に電流を流し続けると、水溶液中のイオンの数はどのように変化するか。図2の銅イオンの数の変化のグラフを参考にして、塩化物イオンの数の変化をかき加えよ。

図1

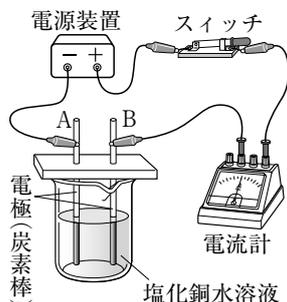
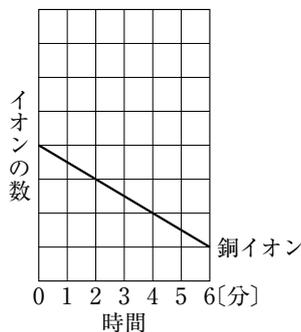


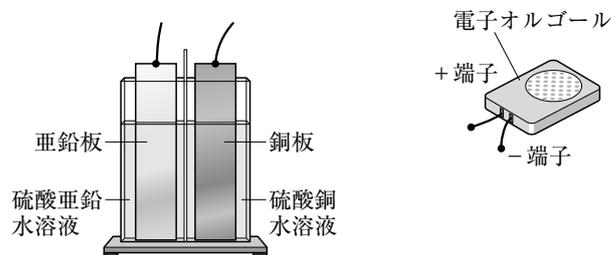
図2



□ 2 ダニエル電池

→ 2 課

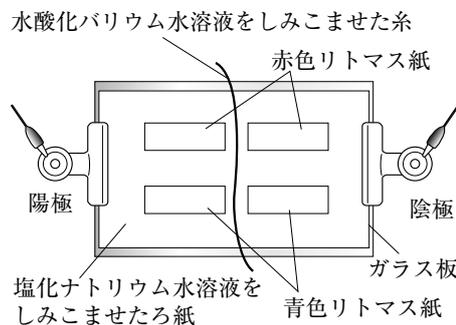
右の図は、ダニエル電池と電子オルゴールを示している。電子オルゴールと電極をどのようにつなげば音が鳴るか。正しいつなぎ方になるように、・印を結べ。ただし、電子オルゴールは、電流が+端子から-端子に流れたときだけ、音が鳴るようにできている。



□ 3 酸・アルカリ

→ 3 課

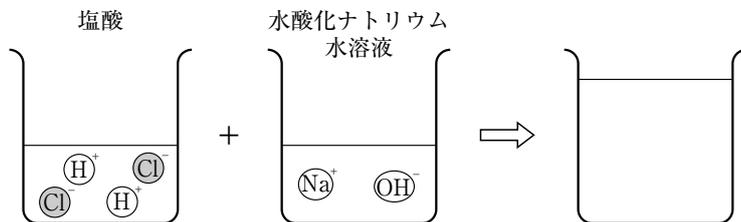
右の図のように、塩化ナトリウム水溶液をしみこませた紙の上に、青色リトマス紙を2枚、赤色リトマス紙を2枚置いた。中央に水酸化バリウム水溶液をしみこませた糸を置き、電圧を加えると、1つのリトマス紙の色が糸の近くから変化した。色が変わったリトマス紙を塗りつぶせ。



□ 4 中和

→ 4 課

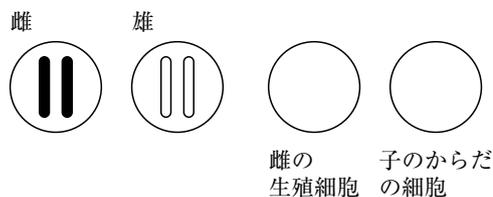
イオンの割合を、右の図のように表すことのできる塩酸と水酸化ナトリウム水溶液がある。この2つの水溶液を混ぜ合わせた液中に存在するイオンや分子のようすを表すモデルをかき加えよ。



□ 5 染色体

→ 6 課

右の図は、ある動物の雌と雄のからだの細胞にふくまれる染色体を模式的に示したものである。この動物の雌の生殖細胞と、雌と雄の生殖細胞が合体してできた子のからだにふくまれる細胞の染色体を、それぞれかき入れよ。



□6 遺伝子の伝わり方

→7課

丸形の種子をつくる純系のエンドウと、しわのある種子をつくる純系のエンドウをかけ合わせたところ、子の種子はすべて丸形になった。種子の形を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaとすると、親から子への遺伝子の伝わり方は、図1のようになった。これにならって、子どうしをかけ合わせてできた孫の遺伝子の組み合わせと形質を図2にかき入れよ。

図1 (親: AA × aa)

		〈精細胞の遺伝子〉	
		a	a
〈卵細胞の遺伝子〉	A	Aa (丸)	Aa (丸)
	A	Aa (丸)	Aa (丸)

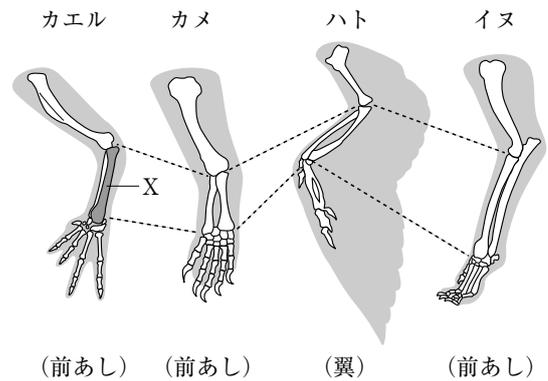
図2 (子: Aa × Aa)

		〈精細胞の遺伝子〉	
		A	a
〈卵細胞の遺伝子〉	A		
	a		

□7 相同器官

→7課

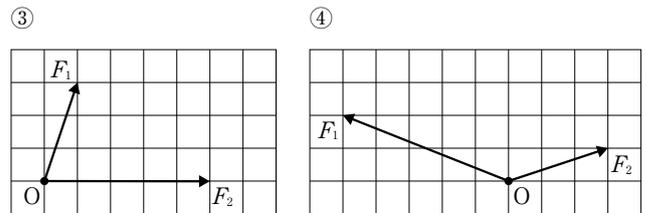
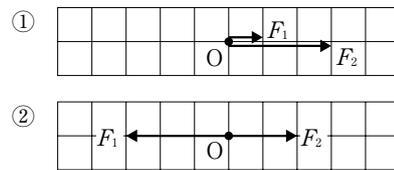
右の図は、カエルの前あし、カメの前あし、ハトの翼、イヌの前あしの骨格を比べたもので、基本的なつくりが似ていることがわかった。カエルの前あしのXの部分にあたる、カメ、ハト、イヌの部分塗りつぶせ。



□8 力の合成

→8課

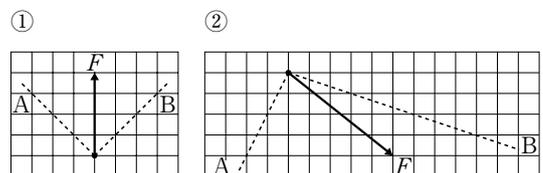
右の①~④のように、点Oを作用点として、2つの力F₁、F₂がはたらいている。この2つの力F₁、F₂の合力を作図して求め、それぞれ図中に合力を矢印で示せ。



□9 力の分解

→8課

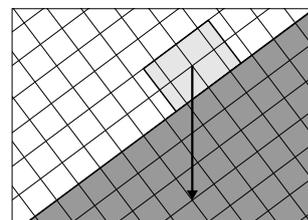
右の①、②の力Fを、点線A、Bの方向に分解し、それぞれ図中に矢印で示せ。



□10 力の分解

→8課

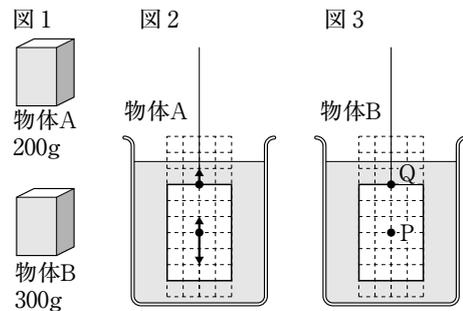
右の図は、斜面上にある物体と、物体にはたらく重力を表している。物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と、斜面に垂直な方向に分解し、分力を矢印で示せ。



□ **11 浮力と重力**

→8課

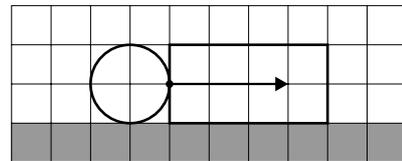
図1のような、体積は等しく、質量が異なる2つの物体A、Bがある。図2は、全体が水中に沈んだ状態の物体Aにはたらく力を矢印で示したものである。図3のように、全体が水中に沈んだ物体Bにはたらく力について、図2と同じように図3に矢印で示せ。ただし、浮力と重力の矢印は点P、糸が物体を引く力の作用点を点Qとし、大きさが1Nの力を表す矢印の長さを1目盛りとする。また、100gの物体にはたらく重力の大きさは1Nとする。



□ **12 2つの物体間にはたらく力**

→10課

水平面上で、小球が木片に衝突した。右の図は、小球がちょうど木片に衝突した瞬間で、矢印は小球が木片を押す力を表している。図中に、木片が小球を押し返す力をかき加えよ。



□ **13 エネルギーの移り変わり**

→12課

図1のような装置をつくり、Aの位置で小球を静かにはなした。図2は、このときの小球がもつ位置エネルギーの変化を表したものである。AC間における運動エネルギーの変化を表したグラフを、図2にかき加えよ。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

図1

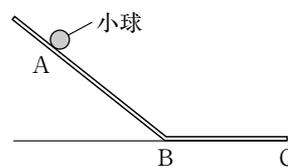
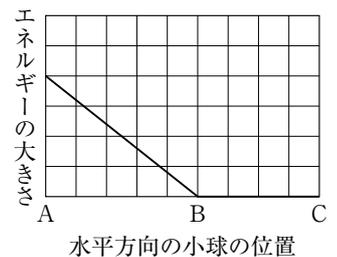


図2



□ **14 力学的エネルギー**

→12課

図1のように、ふりこのおもりをA点から静かにはなすと、支点の真下のB点を通り、C点まで上がって一瞬静止した。図2は、A点からC点まで運動する間の、おもりの位置エネルギーの大きさの変化を示したグラフである。図2に、おもりの力学的エネルギーの変化を表すグラフをかき加えよ。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

図1

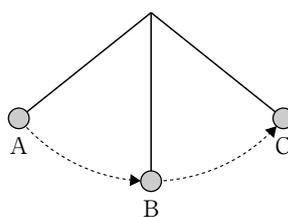
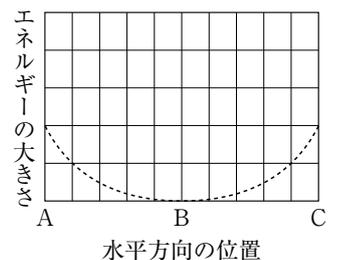


図2



□ **15 星の日周運動**

→14課

図1は、ある日の午後7時の北極星と恒星Aの位置を示した模式図である。・印は北極星を中心とし、恒星Aを通る円の周を12等分する位置を示している。この日の4時間後の午後11時の恒星Aの位置を、図2に×印でかき加えよ。

図1

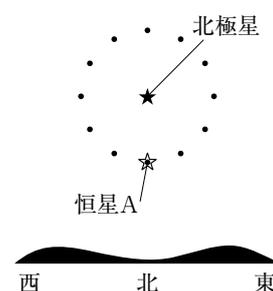
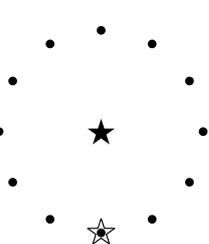


図2



□16 太陽の通り道

→14課

日本のある地点で透明半球に太陽の動きを記録したところ、図1のようになった。透明半球を東側から真横に見ると、太陽の通り道は図2のようになった。この日に赤道で太陽の1日の動きを記録するとどうなるか。図2にかき加えよ。

図1

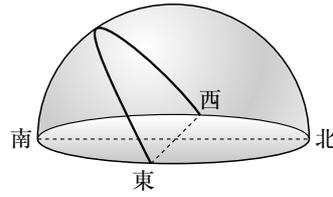
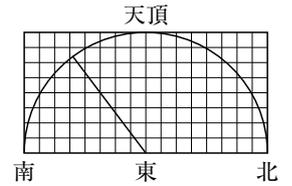


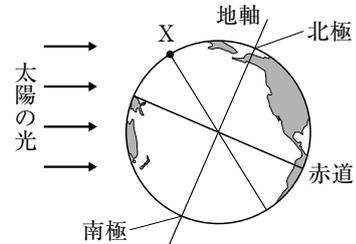
図2



□17 太陽の南中高度

→16課

右の図は、地点Xで太陽が南中したときの、太陽の光の向きや地球のようすを表している。地点Xでの太陽の南中高度は、どのように表すことができるか。図中に地点Xの地平線と太陽の光の道筋をかき加え、南中高度を \angle で表せ。



□18 月の見え方

→17課

図1は、太陽、地球の位置と月の公転軌道を示したものである。月がA、Bの位置にあるとき、日本からはそれぞれどのような月の形が見られるか。図2に、光っている部分の点線をなぞることで示せ。ただし、月の形は南中しているときに見えるものとする。

図1

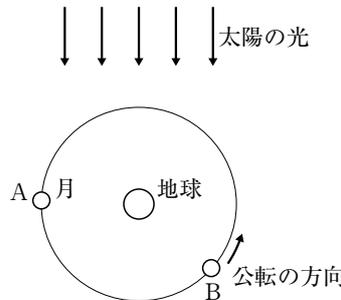
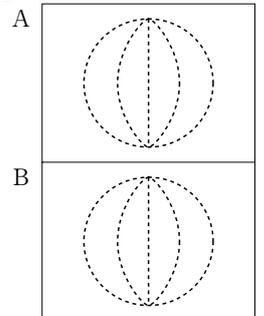


図2

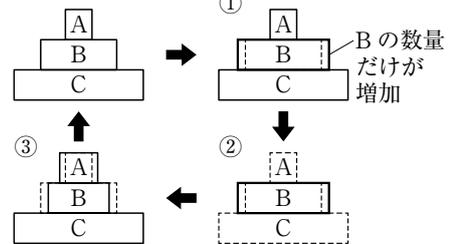


□19 食物連鎖のつり合い

→18課

右の図は、食物連鎖の中で生物の数量のつり合いが保たれている状態から、Bの生物の数量だけが一時的に増加したとき、再びつり合いが保たれる状態にもどるようすを模式的に示したものである。図の②のAとCの数量はそれぞれどのように表されるか。図にかき加えよ。ただし、①～③の点線部分は、それぞれつり合いが保たれている状態と同じ数量を表すものとする。

つり合いが保たれている状態



□20 炭素の循環

→18課

右の図は、自然界における、炭素をふくむ物質の流れを模式的に表したものであるが、矢印が2本不足している。正しい炭素の流れになるように、図中に矢印を2本かき加えよ。

