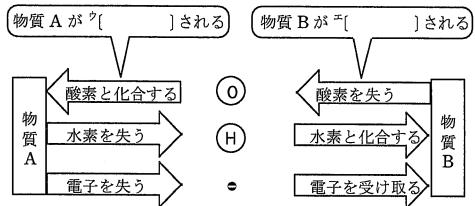
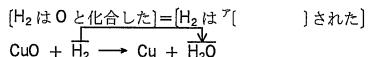


① 酸化還元反応に関する次の空欄をうめよ。

酸化還元反応 … 酸素や水素、電子のやりとりを行う反応。

1つの反応で酸化と還元は必ず同時に起こる。



② 酸化数に関する次の記述中の空欄をうめよ。

- ・ 化学反応における電子のやりとりから酸化・還元を判断する際に、基準になる数値。

酸化数が増加している原子は $\text{グ}[]$ された、減少している原子は $\text{ニ}[]$ されたという。

- ・ 酸化数の求め方

① 単体中の原子の酸化数は $\text{グ}[]$ 。圓 O_2, N_2 の O, N の酸化数は 0

② 単原子イオンの酸化数は、イオンの価数に + や - の符号をつけたもの。

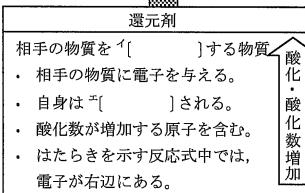
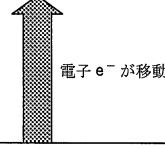
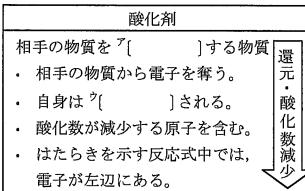
圓 $\text{Ca}^{2+} : +2, \text{F}^- : -1$

③ 一般に、化合物中の水素原子の酸化数は +1、酸素原子の酸化数は $\text{グ}[]$ 。

④ 化合物を構成する原子の酸化数の総和は $\text{グ}[]$ 。

⑤ 多原子イオンを構成する原子の酸化数の総和は、イオンの価数に + や - の符号をつけたもの。

③ 次の空欄をうめよ。



④ 酸化剤と還元剤の例を示した下表について、空欄をうめよ。

酸化剤	反応式
オゾン O ₃	O ₃ + 2H ⁺ + 2e ⁻ → O ₂ + H ₂ O 0 -2
過酸化水素 H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ → 2H ₂ O -1 -2
過マンガン酸カリウム KMnO ₄ (酸性)	MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻ → $\text{[}]$ + 4H ₂ O +7 +2
濃硝酸 HNO ₃	HNO ₃ + H ⁺ + e ⁻ → NO ₂ + H ₂ O +5 +4
希硝酸 HNO ₃	HNO ₃ + 3H ⁺ + 3e ⁻ → NO + 2H ₂ O +5 +2
熱濃硫酸 H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄ + 2H ⁺ + 2e ⁻ → SO ₂ + 2H ₂ O +6 +4
ハロゲン(Cl ₂ など)	Cl ₂ + 2e ⁻ → $\text{[}]$ 0 -1
二酸化硫黄 SO ₂	SO ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ → $\text{[}]$ + 2H ₂ O +4 0

還元剤	反応式
塩化スズ(II) SnCl ₂	Sn ²⁺ → $\text{[}]$ + 2e ⁻ +2 +4
過酸化水素 H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ → O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ -1 0
陽性の大きな金属(Naなど)	Na → Na ⁺ + e ⁻ 0 +1
ヨウ化カリウム KI	2I ⁻ → $\text{[}]$ + 2e ⁻ -1 0
硫酸鉄(II) FeSO ₄	Fe ²⁺ → Fe ³⁺ + e ⁻ +2 +3
硫化水素 H ₂ S	H ₂ S → $\text{[}]$ + 2H ⁺ + 2e ⁻ -2 0
シユウ酸 H ₂ C ₂ O ₄	H ₂ C ₂ O ₄ → 2CO ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻ +3 +4
二酸化硫黄 SO ₂	SO ₂ + 2H ₂ O → SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e ⁻ +4 +6

⑤ 酸化剤と還元剤の反応の反応式のつくり方について、次の空欄をうめよ。

- ① 酸化剤の反応式と、還元剤の反応式を書く。
- ② 酸化剤が $\text{[}]$ 電子e⁻の数と、還元剤が $\text{[}]$ 電子e⁻の数が等しくなるようにし、両辺を加えて $\text{[}]$ を消去する。
- ③ ②でつくった式で省略されているイオンを補う。

⑥ 次の化学式で下線をつけた原子の酸化数を求めよ。

- (1) Cl₂ []
- (2) NaCl []
- (3) HNO₃ []
- (4) NH₄⁺ []

⑦ 次の反応で、下線を引いた物質は、酸化剤と還元剤のいずれのはたらきをしているか。

- (1) 2CuO + C → 2Cu + CO₂ []
- (2) 2FeCl₂ + Cl₂ → 2FeCl₃ []

⑧ 次の酸化還元反応を化学反応式で書け。

硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム KMnO₄水溶液に二酸化硫黄 SO₂水溶液を加える。

[]

⑨ 次の化合物中の下線部の原子の酸化数を求めよ。

- (1) CO []
- (2) CO₂ []
- (3) H₂S []
- (4) HCl []
- (5) PbO₂ []
- (6) NH₃ []
- (7) MgCl₂ []
- (8) KCl []
- (9) CuSO₄ []
- (10) KI []
- (11) H₂SO₄ []
- (12) HNO₃ []
- (13) H₂O₂ []
- (14) FeCl₂ []
- (15) FeCl₃ []

(1)[] (2)[] (3)[] (4)[] (5)[]
(6)[] (7)[] (8)[] (9)[] (10)[]
(11)[] (12)[] (13)[] (14)[] (15)[]

10 次のイオンにおいて下線部の原子の酸化数を求めよ。

- (1) $\underline{\text{Na}}^+$ (2) $\underline{\text{F}}^-$ (3) $\underline{\text{Al}}^{3+}$ (4) $\underline{\text{OH}}^-$ (5) $\underline{\text{NH}_4}^+$ (6) $\underline{\text{NO}_3}^-$
 (7) $\underline{\text{CO}_3}^{2-}$ (8) $\underline{\text{NH}_4}^+$ (9) $\underline{\text{SO}_4}^{2-}$
- (1) [] (2) [] (3) [] (4) [] (5) [] (6) []
 (7) [] (8) [] (9) []

11 次の反応で、下線部の原子は酸化されたか、還元されたか。

- (1) $\underline{\text{C}} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ []
 (2) $\underline{\text{C}} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$ []
 (3) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ []
 (4) $2\text{H}_2\underline{\text{S}} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\underline{\text{S}} + 2\text{H}_2\text{O}$ []
 (5) $2\text{KI} + \underline{\text{Cl}}_2 \rightarrow 2\text{K}\underline{\text{Cl}} + \text{I}_2$ []
 (6) $2\underline{\text{SO}}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\underline{\text{SO}}_3$ []
 (7) $\underline{\text{CuO}} + \text{H}_2 \rightarrow \underline{\text{Cu}} + \text{H}_2\text{O}$ []
 (8) $2\underline{\text{Na}} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\underline{\text{Na}}\text{Cl}$ []
 (9) $\underline{\text{Mg}} + 2\text{HCl} \rightarrow \underline{\text{Mg}}\text{Cl}_2 + \text{H}_2$ []
 (10) $\text{Fe} + \underline{\text{CuSO}}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \underline{\text{Cu}}$ []

12 次の反応で、()内の物質は酸化されたか、還元されたか。

- (1) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (Zn) []
 (2) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (Na) []
 (3) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ (MnO_2) []
 (4) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ (O_2) []
 (5) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (Fe_2O_3) []
 (6) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ (H_2SO_4) []
 (7) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ (FeCl_2) []
 (8) $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ (H_2) []

13 次の反応について、酸化剤・還元剤を示せ。

- (1) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
 酸化剤[], 還元剤[]
 (2) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$
 酸化剤[], 還元剤[]
 (3) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

- (4) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ 酸化剤[], 還元剤[]
 (5) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ 酸化剤[], 還元剤[]
 (6) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 酸化剤[], 還元剤[]

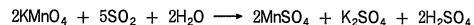
14 次の問い合わせに答えよ。

- (1) SO_2 が S に変化する反応を、 e^- を含んだ反応式で表せ。
 []
 (2) H_2O_2 が O_2 に変化する反応を、 e^- を含んだ反応式で表せ。
 []
 (3) H_2O_2 が H_2O に変化する反応を、 e^- を含んだ反応式で表せ。
 []

15 次の酸化剤と還元剤の反応を化学反応式になおせ。

- (1) ヨウ化カリウム KI の希硫酸 H_2SO_4 水溶液に過酸化水素 H_2O_2 水を加える。
 酸化剤 : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ①
 還元剤 : $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2e^-$ ②
 []
 (2) 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液にシュウ酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ を加える。
 酸化剤 : $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ①
 還元剤 : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^-$ ②
 []
 (3) 二酸化硫黄 SO_2 の水溶液に塩素 Cl_2 を通じる。
 酸化剤 : $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ ①
 還元剤 : $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e^-$ ②
 []
 (4) 硫酸酸性の過酸化水素 H_2O_2 水に硫酸鉄(II) FeSO_4 水溶液を加える。
 酸化剤 : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ①
 還元剤 : $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + e^-$ ②
 []

- 16 0.010 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液 50 mL に少量の希硫酸を加えたのち、二酸化硫黄を通じた。この反応は次の化学反応式で表される。



- (1) 酸化数の変化から、酸化された物質、還元された物質の名称を答えよ。

酸化された物質[]

還元された物質[]

- (2) 過マンガン酸カリウム 1 mol と過不足なく反応する二酸化硫黄は何 mol か。

[] mol

- (3) 過不足なく反応したとき、通じた二酸化硫黄の体積(標準状態)は何 mL か。

[] mL

- 17 0.0500 mol/L のシュウ酸標準液 20.0 mL をとり、適量の希硫酸を加えたのち、60 ℃ 前後に温め、過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ、16.0 mL 加えたところで過マンガン酸イオンの色が消えずに残った。

- (1) シュウ酸の反応を e^- を含むイオン反応式で表せ。

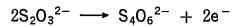
[]

- (2) 過マンガン酸カリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。 [] mol/L

- (3) 下線部の操作で希硫酸の代わりに硝酸を用いることはできない。その理由を、酸化あるいは還元という言葉を用いて簡単に説明せよ。

[]

- 18 ある濃度のヨウ素溶液(ヨウ化カリウムを含むヨウ素の水溶液)10.0 mL を 0.0100 mol/L のチオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液で滴定したところ、2.00 mL を要した。ただし、ヨウ素とチオ硫酸ナトリウムの反応は、それぞれ次のイオン反応式で表される。



- (1) この滴定の反応を示すイオン反応式をつくれ。

[]

- (2) この滴定では、指示薬としてデンプンを用いる。溶液の色がどのように変化するときを終点とするか。

[]

- (3) ヨウ素溶液の濃度は何 mol/L か。 [] mol/L