

必須科目 （8） 資源工学一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 次の選炭に関する記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 選炭は、石炭中の灰分、硫黄分などの不用成分を構成する鉱物質と石炭質の持つ固有の性質の差異を利用して行われる。利用する性質としては、外観・色調、比重、砕けやすさ、表面のぬれやすさ、磁性その他がある。
- ② 原炭の可選性を定量的に評価する手段として可選曲線が広く用いられている。一般に用いられている可選曲線のタイプとして、Henry-Reinhardtの可選曲線、Meyerの可選曲線などがある。
- ③ 分離装置あるいは分離システムの良否を評価するために分離精度という概念が用いられる。分離精度の評価には流動度曲線が用いられる。これは横軸に分離の規準となる変数、縦軸に各分離規準値に対応する粒子の分離の割合、すなわち配分率をとった図上に描かれる。
- ④ 分離効率は分離結果に対する総合的な指標である。分離効率の値は、原炭の可選性と分離操作またはシステムの分離精度の反映にほかならない。
- ⑤ 石炭中の硫黄は形態別に無機硫黄と有機硫黄に分類される。無機硫黄は黄鉄鉱の形をとっている物が最も多く、白鉄鉱、硫酸塩、他の金属と化合している物もわずかに含まれている。

Ⅱ－１－２ 次の鉱山保安法（平成16年改正第94号）の内容に関する記述のうち、誤っているものを選び。（記述は、法律の条文そのままの記述とはなっていない。）

- ① 鉱業権者は、鉱業上使用する建設物、工作物その他の施設であって保安の確保上重要なものとして経済産業省令で定めるもの（特定施設）の設置又は変更の工事であって経済産業省令で定めるものをしようとするときは、経済産業省令の定めるところにより、その工事の計画を産業保安監督部長に届け出なければならない。
- ② 鉱業権者は、鉱業を開始しようとするときその他経済産業省令で定めるときは、鉱山の現況について、経済産業省令で定める事項を調査し、経済産業省令の定めるところにより、その結果を記録し、これを保存しなければならない。
- ③ 鉱業権者は、鉱山における保安を確保するため、鉱山の現況に応じて講ずべき保安上必要な措置について、経済産業省令の定めるところにより、保安目標を定め、遅滞なく、これを経済産業大臣に届け出なければならない。
- ④ 鉱業権者は、保安を確保するため、経済産業省令で定める作業の区分ごとに、経済産業省令で定める資格を有する者のうちからその作業を監督する者（作業監督者）を選任しなければならない。
- ⑤ 鉱山労働者は、鉱業権者、保安統括者及び保安管理者と保安に関する重要事項について協議し、並びに保安統括者及び保安管理者の保安に関する職務の執行について協力し、及び勧告を行うため、経済産業省令の定めるところにより、一人又は数人の代表者（鉱山労働者代表）を選任し、鉱業権者を經由して産業保安監督部長に届け出ることができる。

II-1-3 次の金属鉱床探査における物理探査に関する記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

金属鉱床はその構成鉱物の種類や鉱床賦存環境の違いによって、特有の物理的性質を示したり、(a) 現象をみせる。物理的特徴が際だった鉱床を探査する場合には、その特徴を直接抽出できる探査法が用いられる。例えば磁性鉱物を含有する鉄鉱床の場合には、鉱床そのものが示す(b) 異常を観測する(b) 探査法が用いられる。また、黄銅鉱などのような電導性鉱物を含有する金属鉱床の場合には、電導性鉱物が示す特有な(a) 現象である分極現象に着目して、これを強制的に生じさせその現象を観測して直接鉱床を探査する(c) が用いられている。

(d) 鉱床の探査に関しては、特殊な例を除けば一種類の物理探査法だけで鉱床を探査することは不可能とあってよい。広域探査に始まって精査に至るまでの段階ごとに、種々の物理探査法を適用する総合的な探査が必要となっており、その必要性は鉱床の(e) が大きくなるほど大きい。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
①	鉱物学的	電気	反射法	露頭	賦存密度
②	物理化学的	磁気	IP法	露頭	賦存密度
③	物理化学的	電気	IP法	潜頭	賦存密度
④	鉱物学的	磁気	反射法	露頭	賦存深度
⑤	物理化学的	磁気	IP法	潜頭	賦存深度

注) IP法 : Induced Polarization法

Ⅱ－１－４ 鉱山（採石も含む）の露天掘り採掘の残壁に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- ① 崩壊の危険度は多くの要因に支配されている。これらは地質的要因、人為的要因、自然的要因並びに不連続面と斜面の方向の幾何学的関係等である。
- ② 残壁を形成する発破に必要な発破孔の穿孔方式の1つとしてパーカッションドリリングがあり、これにはトップハンマドリリング方式とダウンザホールドリリング方式に分類される。長い穿孔の際に穿孔精度を求める場合には、トップハンマドリリングの方が優れている。
- ③ 残壁形成のための制御発破としてスムーズブラスティング(smooth blasting)、プレスプリッティング(pre-splitting)、クッションブラスティング(cushion blasting)等があり、残壁損傷減少に有効である。
- ④ 発破起爆時に、発破孔に対して最小抵抗線方向と反対の方向、つまり、地山側に発生する損傷により岩盤が崩落することをバックブレイクという。バックブレイクは、通常のベンチ発破では、大塊が発生する要因となる。
- ⑤ 区域の端縁処理にあたって、軟らかい被覆岩の崩落防止のためバックホー等の掘削機械の利用が有効である。

II-1-5 騒音に関する次の記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

音とは空気の圧力の変化が音速で伝わる現象である。常温常圧下（1気圧，15℃）における音の速さは1秒間に約（a）である。音が発生すると大気圧がわずかに（ $10^{-3}$ ～ $10^{-10}$ 気圧）変化し、そのわずかな変化が波として空気中を伝わり耳の鼓膜を振動させる。これが音として感知される。1秒間における空気の（b）を周波数（単位：Hz）というが、人間の耳が感知する周波数帯は（c）Hzである。この範囲以外の音は聞こえない。騒音は耳に聞こえる音のうち、不快な音として感じるもので、その周波数帯は40～（d）Hzといわれている。防音塀の遮音効果は主として塀の（e）で決まる。また音源あるいは受音点に近く設置するほうが効果がある。

注)  $V=331.5+0.61T$   $V$ : 音速 (m/sec),  $T$ : 摂氏で示した気温 (°C)

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
①	340m	流れ	0～10,000	1,000	材質
②	400m	振動数	0～10,000	1,000	品質
③	340m	振動数	20～20,000	8,000	高さ
④	400m	流れ	20～20,000	8,000	高さ
⑤	340m	振動数	0～10,000	8,000	材質

II-1-6 次のシュリンケージ採鉱法に関する記述のうち誤っているものを選べ。

- ① 鉱石を細かく砕かないと、シュート口で詰まるおそれがある。
- ② 盤が落ちて鉱石にズリとして混入し、品位を下げることもある。
- ③ 採鉱した鉱石が足場として使われるため、かなりの量の鉱石が一時貯鉱となり、資本が寝る。しかし、このことは出鉱を計画的に規則正しく行うことには役立つ。
- ④ 鉱脈傾斜がゆるくなった場合、簡単に他の有利な採鉱法に切り換えることができる。
- ⑤ 破碎鉱石を抜くことは、鉱石を動かすことであり、この中に設けた人道の維持はほかの方法よりも容易でない。

II-1-7 次のメタンハイドレート資源に関する記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

メタンハイドレートは低温、高圧条件である永久凍土域の凍土層の下と、水深500m以上の深海部の海底面および海底面下で安定に存在しうる。理論的には純粋なメタンハイドレートは1 m<sup>3</sup>中に、標準状態で172m<sup>3</sup>のメタンガスを含むので、有望な天然ガス資源として期待されている。メタンハイドレートの音波速度は、水に比べて (a)、また海底下浅所の通常の砂層や泥層などの堆積層に比べて (b)。さらにメタンハイドレートの比抵抗は通常の地層水にくらべて (c) ので、これらは探査技術上重要な性質である。メタンハイドレートの安定領域は、(d) の添加により低温高圧側へずれる。逆に (e) によりメタンを置換すればより高温低圧側で安定なハイドレートが形成されるため、メタンハイドレートの生成・分解を制御することができる。

- |   | (a) | (b) | (c) | (d)   | (e)   |
|---|-----|-----|-----|-------|-------|
| ① | 小さく | 大きい | 高い  | 二酸化炭素 | 窒素    |
| ② | 小さく | 小さい | 低い  | 二酸化炭素 | 窒素    |
| ③ | 大きく | 大きい | 高い  | 二酸化炭素 | 窒素    |
| ④ | 大きく | 小さい | 低い  | メタノール | 二酸化炭素 |
| ⑤ | 大きく | 大きい | 高い  | メタノール | 二酸化炭素 |

Ⅱ－１－８ 次の地熱発電や地熱利用に関する記述のうち、誤っているものを選び。

- ① 世界の地熱発電設備容量は2000年において約800万kWで、1995年から2000年にかけての増加が大きい国はアメリカ合衆国である。
- ② 日本の地熱発電所は主に地熱資源の多い東北と九州の両地域に分布し、2001年3月における設備容量は約55万kWである。
- ③ 地熱発電は太陽光や風力など他の新エネルギーに比べて設備の稼働率が高いという特徴がある。また、安定して消費される部分に当てるベース供給電源として位置づけられている。
- ④ 比較的低温の地熱資源を利用した発電のため、代替フロンやペンタンなどの低沸点媒体を用いるバイナリー発電が開発されており、日本でも2004年に九州の八丁原で運転を開始した。
- ⑤ 熱利用の1つとして、最近欧米を中心に利用が急速に拡大している地中熱利用ヒートポンプシステムは、年間を通じて恒温な大地と大気との間に生じる温度差を利用したものである。

Ⅱ－１－９ 次の掘削技術に関する記述のうち、誤っているものを選び。

- ① ロータリー掘削はドリルパイプ全体を回転する方法とダウンホールモータを使用してビットだけを回転する方法に大別でき、トップドライブ掘削は後者に含まれる。
- ② ビットにはカッタが回転するローラーコーン型とカッタが動かないフィックスドカッタ型がある。前者としてはスリーコーン（トリコーン）ビットが主流で、後者にはダイヤモンドビットやPDCビットがある。
- ③ 地層圧よりも高い等価比重泥水をオープンな状態で循環して掘削するのはオーバーバランス掘削である。
- ④ 掘削中に坑井内の圧力が地層圧力よりも小さくなり、地層流体が坑井内に流入してくるのをキック、さらに地表まで流出してくるのを噴出・暴噴という。
- ⑤ ガスや蒸気などの暴噴時に強制的に坑井を抑圧するBOPには、ラム型とアニュラー型の2つがあり、通常は油圧により制御される。

注) PDCビット : Polycrystalline Diamond Compactビット

BOP : Blow Out Preventer

II-1-10 次のリザバージオフィジックスに関する記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

最近の物理探査では、構造探査に加えて物性探査も盛んに行われるようになってきた。このように地震探査を用いて貯留層の岩石物性を推定する技術をリザバージオフィジックスと呼ぶ。地震探査の応答は (a) と (b) に支配される。リザバージオフィジックスでは、地震探査から推定される (a) や (b) を用いて、貯留層の岩相・孔隙率・孔隙内流体等の分布を推定する。例えば、同一の岩相では、孔隙率が低くなると (b) は一般に (c) する。また、反射波の入射角依存性に着目して岩石物性を推定する手法としては (d) がある。地震探査を用いた物性解析の手法にはこれ以外に音響インピーダンスインバージョンや (e) などがある。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
①	密度	速度	増加	AVO解析	マルチアトリビュート解析
②	比抵抗	速度	減少	ロックエバル分析	マルチアトリビュート解析
③	速度	密度	増加	ロックエバル分析	コヒーレンシーインバージョン
④	密度	比抵抗	増加	ロックエバル解析	マルチアトリビュート解析
⑤	比抵抗	密度	減少	AVO解析	コヒーレンシーインバージョン



II-1-11 次の物理検層に関する記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

物理検層は、種々の検層器を坑井内に降ろし、地層の物理的性質を坑跡に沿って連続的に測定する。電気を用いる検層には (a) や (b) があり、(a) は地層の水飽和率の算定等に用いられる。また、孔隙率の推定には密度検層や中性子検層などが用いられる。このうち中性子検層は、中性子が (c) と衝突して減衰する性質を利用する。さらに核磁気共鳴(NMR)検層では、(d) な流体部分の孔隙率を計測することができる。音波を用いる検層のうち、その波形を用いる解析には (e) 等がある。

- ① a. 比抵抗検層                      b. 自然電位(SP)検層                      c. 水分子  
    d. 移動不可能                      e. ディップメーター
- ② a. 比抵抗検層                      b. 自然電位(SP)検層                      c. 水素原子核  
    d. 移動可能                        e. セメントボンド検層
- ③ a. 自然電位(SP)検層                b. 比抵抗検層                              c. 水分子  
    d. 移動不可能                      e. ディップメーター
- ④ a. 自然電位(SP)検層                b. 比抵抗検層                              c. 水分子  
    d. 移動可能                        e. セメントボンド検層
- ⑤ a. 自然電位(SP)検層                b. 比抵抗検層                              c. 水素原子核  
    d. 移動不可能                      e. ディップメーター

II-1-12 次の可採埋蔵量評価に関する記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

可採埋蔵量評価には、容積法・物質収支法・(a) 等があるが、探鉱段階の評価には容積法が用いられる。容積法を用いた油層における可採埋蔵量は、面積(油層の広がり) × 油層の厚さ × (b) × 油飽和率 × 1/容積係数 × 回収率によって求められるが、特に探鉱段階においてはこれらのパラメータの不確実性が大きいので、各パラメータに幅を与えて(c)により可採埋蔵量の分布を算出する。このようにして計算された埋蔵量分布は、通常(d)値の方に片寄った(e)となる。

- |   |          |           |                     |
|---|----------|-----------|---------------------|
| ① | a. 逐次近似法 | b. 浸透率    | c. モンテカルロシミュレーション   |
|   | d. 大きい   | e. 対数正規分布 |                     |
| ② | a. 減退曲線法 | b. 浸透率    | c. ストリームラインシミュレーション |
|   | d. 大きい   | e. ポアソン分布 |                     |
| ③ | a. 減退曲線法 | b. 孔隙率    | c. ストリームラインシミュレーション |
|   | d. 小さい   | e. ポアソン分布 |                     |
| ④ | a. 減退曲線法 | b. 孔隙率    | c. モンテカルロシミュレーション   |
|   | d. 小さい   | e. 対数正規分布 |                     |
| ⑤ | a. 逐次近似法 | b. 孔隙率    | c. モンテカルロシミュレーション   |
|   | d. 小さい   | e. ポアソン分布 |                     |

Ⅱ－1－13 次の貯留層シミュレーションに関する記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

貯留層シミュレーションは、貯留層内の流体の流動現象をモデル化して、生産に伴う貯留層の (a) 挙動を評価する手法である。シミュレーションモデルは貯留層の物理特性と流体の流動現象を表す (b) の数学方程式を数値方程式化したプログラムである。その計算法には有限要素法と有限差分法があるが、これまで主に用いられてきたのは (c) である。その際に、実用的な作業時間内に計算を終わらせることを目的にモデルのセル数を減らすために、粗いセルでも細かいセルと同等の結果が得られるように (d) の処理を行う必要がある。貯留層の開発生産が進み、生産量や圧力変化などのデータが蓄積されている場合には、(e) を行うことにより、油層特性分布の解釈を行うことができる。

- |   |              |                  |          |
|---|--------------|------------------|----------|
| ① | a. 静的        | b. 非線型           | c. 有限差分法 |
|   | d. ダウンスケーリング | e. ヒストリー・マッチング   |          |
| ② | a. 動的        | b. 線型            | c. 有限要素法 |
|   | d. ダウンスケーリング | e. インピーダンス・マッチング |          |
| ③ | a. 静的        | b. 線型            | c. 有限差分法 |
|   | d. ダウンスケーリング | e. ヒストリー・マッチング   |          |
| ④ | a. 動的        | b. 非線型           | c. 有限要素法 |
|   | d. アップスケージング | e. インピーダンス・マッチング |          |
| ⑤ | a. 動的        | b. 非線型           | c. 有限差分法 |
|   | d. アップスケージング | e. ヒストリー・マッチング   |          |

Ⅱ－１－１４ 我が国の廃棄物動向に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。ただし、統計資料は環境省発表の平成14年度実績を基にしている。

- ① 一般廃棄物の総排出量は、ここ5年間、毎年年間5千万tを超えている。
- ② 一般廃棄物処理では、総資源化量、リサイクル率ともに、ここ5年間、着実に上昇している。
- ③ 産業廃棄物の総排出量は、ここ5年間ほぼ横ばいであり、年間約4億t前後である。
- ④ 産業廃棄物のうち、汚泥、動物のふん尿、がれき類の上位3品目が全体の約8割を占めている。
- ⑤ 一般廃棄物の最終処分場の残余年数は、平成15年4月時点で全国平均4.5年であり、産業廃棄物の最終処分場以上に厳しい状況にある。

Ⅱ－１－１５ 電気製品や電子機器等に含有される非鉄金属に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- ① 銅は延展性に富み、電気、熱に対しても良導体であり、電線や伸銅等に幅広く使用されている。
- ② 鉛は自動車の蓄電池、無機薬品、はんだ等に使用されているが、このうち使用量が最も多いのは蓄電池である。テレビのブラウン管に使用される鉛ガラスは、家電リサイクル法施行後回収が進められている。
- ③ 水銀は、計量器、電気機器、電池材料等に使用されており、廃乾電池や廃蛍光灯からの回収処理が進められている。
- ④ インジウムは融点が1,535℃と非常に高く、主に単体金属として液晶・プラズマディスプレイの構成要素である透明電極中に使用されている他、化合物半導体や鉛フリーはんだ中にも一部使用されている。
- ⑤ カドミウムは、電気製品等の二次電池、顔料、合金への添加剤等に使用されている。このうち使用量が多いニカド電池は資源有効利用促進法により、回収・再資源化が進められている。

Ⅱ－１－１６ 次の循環型社会形成推進に関するリサイクル関連法律の目的に関する記述のうち、誤っているものを選び（記述は、法律の条文そのままではない）。

① 使用済自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）

自動車所有者、使用済自動車の引取業者、フロン類回収業者、解体業者、破砕業者、自動車メーカー・輸入業者などの役割分担を明確にし、使用済自動車のリサイクル・適正処理を図ること。

② 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）

建築物などの解体工事などに伴って排出されるコンクリート廃材、アスファルト廃材、廃木材の分別及びリサイクルを促進すること。

③ 容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律（容器包装リサイクル法）

容器包装廃棄物の分別収集及び再商品化を促進するための措置を講じることにより、産業廃棄物の減量・再生資源の利用を通じて廃棄物の適正な処理と資源の有効な利用の確保を図ること。

④ 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）

食品関連事業者などから排出される食品廃棄物の発生抑制と減量化により最終処分量を減少させるとともに、肥料や飼料等としてリサイクルを図ること。

⑤ 特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）

小売業者、製造業者等による家電製品等の廃棄物の収集、再商品化等に関し、これを適正かつ円滑に実施するための措置を講じることにより、廃棄物の適正な処理及び資源の有効な利用の確保を図ること。

II-1-17 オゾン層の破壊に関する次の記述のうち、( ) に当てはまる正しい組合せを選べ。

オゾン層とは、地上から約10～50km上空の(a)の領域に大気中のオゾンの約90%が集まり形成されているもので、太陽光に含まれる紫外線の中で有害な(b)の大部分がここに吸収されている。冷媒や洗浄剤、噴射剤などに利用される人工化学物質であるフロンが大気中に放出されると、(a)に到達し太陽光により分解され発生する(c)原子や臭素原子がオゾン層を分解させる触媒としての作用を果たす。その結果、オゾン層の破壊により、有害な紫外線である(b)が直接地表に達することとなる。これにより、白内障や皮膚ガンの増加等、人の健康への影響のほか、動植物の生育阻害等、生態系への影響が懸念されている。オゾン層保護の国際的枠組としては、1985年にウィーン条約が、1987年に(e)が採択された。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
①	対流圏	UV-B	塩素	増大	京都議定書
②	成層圏	UV-B	塩素	減少	モントリオール議定書
③	成層圏	UV-A	塩素	減少	京都議定書
④	中間圏	UV-A	窒素	増大	モントリオール議定書
⑤	対流圏	UV-A	窒素	減少	モントリオール議定書

II-1-18 水質関係有害物質処理技術に関連して、誤っている記述を次の中から選べ。

- ① カドミウム・鉛排水のフェライト処理法において有機酸あるいはEDTA等が共存する場合には、予め酸化する必要がある。
- ② クロム(VI)の還元剤として鉄(II)を用いる場合は、強酸性から強アルカリの極めて広いpH範囲で還元することができる。
- ③ 水銀排水に対する硫化物生成法では、過剰の硫化物イオンの存在によって硫化物が再溶解するが、水銀を微量まで処理する場合には小過剰の硫化物イオン添加が必要である。
- ④ ヒ素排水では鉄(III)塩によって処理できるが、共沈処理ではヒ素(V)がヒ素(III)に比べて容易である。
- ⑤ セレン排水では鉄(III)塩によって処理できるが、共沈分離ではセレン(VI)がセレン(IV)に比べて容易である。

II-1-19 懸濁液の固液分離技術に関して、誤っている記述を次の中から選べ。

- ① 金属酸化物コロイド粒子の凝集にはその表面電荷と異符号の無機イオンの添加が有効であり、その凝集力はイオン価数が大きいほど大きく、添加濃度が小さくても凝集できる。
- ② 傾斜沈降分離装置において、沈降槽内に傾斜板あるいは水平板を挿入すると、板の下面に清澄液ができ、挿入面積に比例して分離面積を大きくすることができるので、沈降速度の小さな粒子の分離が可能となる。
- ③ 加圧浮上装置は沈降しにくい懸濁粒子や油分を含んだ排水処理に適しており、処理滞留時間は短く、設置面積も沈殿処理法に比べて小さくできる。
- ④ 清澄ろ過では比較的粒子濃度が低い（0.1%以下）ろ過原液に対して適用され、懸濁粒子はろ材表面あるいは内部で分離されながらろ過が進行し、ケーキろ過で終了する。
- ⑤ 緩速ろ過とは1時間に10～20mという遅い速度で砂ろ過を行う方法であるが、砂層の厚さは70～90cm、有効径0.3～0.45mmの砂が用いられる。

II-1-20 重金属等による土壤汚染の対策技術に関して誤っている記述を次の中から選べ。

- ① 封じ込め技術は原位置で行う方法と掘削除去後に処分場等で行う方法があり、汚染レベルによって遮断構造と遮水構造とを使い分ける。
- ② 固化・不溶化の技術は、汚染土壤にセメント等の固化剤を混入して固型化する方法と、汚染土壤に薬剤を混入して汚染物質を難溶性の物質に変えて安定化させる化学的不溶化処理技術に分けられる。いずれも封じ込めの前処理技術として利用されることが多い。
- ③ 土壤の洗浄は水、薬剤等を地中に循環させ、汚染物質を回収して洗浄する原位置フラッシングと、土壤中の汚染を溶媒や細かい粒子に移行させて分離するプラント洗浄の2種類があり、重金属は比較的移動性が高いため原位置フラッシングに適している。
- ④ 熱処理技術には、水銀などの熱脱着法、シアンなどの熱分解法、および汚染物質を土壤とともに熔融して沸点の高い重金属を封じ込める主として廃棄物焼却炉の焼却灰処理として開発された熔融固化法などがある。
- ⑤ 電気移動法では、地下水等を含んだ土中に直流電流を流すと、陽イオンは陰極に陰イオンは陽極に移動するので、最適な電流値、移動距離などを決定すれば、移動性の高いクロム(VI)等の重金属に適用できる。