

臨床工学技士国家試験問題 医用材料関連 年代別：第20回(2007)

20PM86 医用材料の滅菌について正しいのはどれか。

1. 再生セルロース膜には乾熱滅菌が用いられる。
2. ガラス器具には乾熱滅菌は不向きである。
3. ポリスルホン膜には高圧蒸気滅菌が用いられる。
4. ポリテトラフルオロエチレンにはガンマ線が用いられる。
5. EOG 滅菌後の医療器具は直ちに使用しなければならない。

正解：3

解説：1) 乾熱滅菌の条件は 180℃ 2 時間である。再生セルロースは紙と同じと考えれば、180℃のオーブンに紙を入れ、2 時間加熱したらどうなるかわかる。2) ガラス器具にはビーカーや試験管など直接バーナーの炎にかけられるものが多い。ガラス器具の素材のホウケイ酸ガラスの融点（固体から液体になる温度）はそれより高い。乾熱滅菌の温度は 180℃程度であるので、耐熱ガラスの融点よりもかなり低温である。従って、ガラス器具の滅菌に乾熱滅菌は適する。3) 高圧蒸気滅菌では 121℃の水蒸気による 20 分間の滅菌が標準である。ポリスルホンは耐熱性を有しガラス転移点は 190℃なので、高圧蒸気滅菌できる。4) ガンマ線滅菌は熱をかける必要も無く、又残留物も無いので医療用器具の滅菌には広く用いられるが、金属を除き多かれ少なかれ材料の劣化をきたす。特に、フッ化物ポリマーやポリプロピレンは劣化し易い。5) エチレンオキシドガスによる滅菌は耐熱性の低い材料に適用される。材料の細部まで浸透したエチレンオキシドガスは残留し、安全に使用できるまでには3週間の脱ガス期が必要である。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 177 医用材料の滅菌、p. 178 表 10.2（「医用材料工学」（コロナ社）p. 92 医用材料の滅菌）

分野別：①-2 医用材料の条件_滅菌

20PM87 医療用具とそれに課せられる生物的試験との組み合わせで正しいのはどれか。
(2択)

- a. 気管チューブ————細胞毒性試験
- b. 血液透析器————埋植試験
- c. 電気メスのメス先————発癌性試験
- d. 慢性腹膜透カテーテル————血液適合性試験
- e. IABP カテーテル————血液適合性試験

正解：a, e

解説：a) 気管チューブは気管の上皮細胞と接触するため細胞毒性試験が必要。b) 血液透析器を体内に埋め込むことは無い。c) 電気メスのメス先電極は金属性である。高温で接触部位を蒸散させるため、金属そのものの影響は極めて低い。d) 慢性腹膜透析カテーテ

ルはカテーテル留置手術時以外は直接血液に接触しない。e) IABP は大動脈へ直接挿入するので血液と直接接触する。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 170～173 生物学的試験、p. 171 表 9.3（「医用材料工学」（コロナ社）p. 103 6.4 節 生物学的試験 注：p. 104、p. 105 は大幅改訂（初版第 14 刷 2020））

用途別：②安全性試験

20PM88 材料への血漿タンパクの吸着について正しいのはどれか。（3択）

- a. 材料の性質によって吸着量と種類が異なる。
- b. 血漿タンパクの性質によって吸着量と種類が異なる。
- c. 吸着後の材料表面の構造は変化する。
- d. 吸着後の血漿タンパク質の構造は変化しない。
- e. 一旦吸着すると他の血漿タンパク質と置き換わらない。

正解：a, b, c

解説：a) b) 材料とタンパクの間の結合はイオン結合、疎水結合、水素結合によりその吸着量と種類は材料及び血漿タンパクの性質に依存する。c) d) 材料表面に血漿タンパクが吸着すると多かれ少なかれ両者に何らかの構造変化をもたらす。e) 先ず、材料表面に到達し易いものが吸着するがその後よりアフィニティー（親和性）の高いタンパクに置き換わる。Vroman 効果と呼ばれている。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 136 血漿タンパク質の材料表面への吸着（「医用材料工学」（コロナ社）p. 64 血漿タンパク質の材料表面への吸着）

分野別：③相互作用

20PM89 親水性を有する透析膜に使われる材料はどれか。

- 1. ポリエチレン
- 2. シリコーン
- 3. ポリエーテルスルフォン
- 4. ポリビニルアルコール
- 5. 塩化ビニル

正解：3? 4?

解説：ポリエーテルスルフォンはエーテル基とスルフォン基を有するポリマーの総称で、側鎖に何が来るかで親・疎水性がことなる。親水性と疎水性を考える場合、何か基準が必要で問題としては確実な答えが無い限り適当でない。1) ポリエチレンは炭素と酸素のみの高分子で疎水性。2) 別名、ポリジメチルシロキサンで無機高分子。疎水性で膜型人工肺の材料としても使用される。3) スルフォン基が多くなれば親水性は増すが、あくまでもポリスルフォンに比べた相対的な意味で。実際の透析膜はPVP（ポリビニルピロ

リドン)による親水処理が必要。4)親水性である。しかし、血液透析膜としては使用されていない。5)塩化ビニルは透析膜としては使用できない。

参照：「新 医用材料工学」(コロナ社) p. 80 表 4.9 血液浄化療法に用いられている材料(「医用材料工学」(コロナ社) p. 48 表 3.8 透析・濾過膜として用いられている材料、p. 165 [6] 水に対する親和性)

分野別：④ - 2医用材料の種類_有機材料、④ - 3医用材料の種類_用途・組み合わせ

20PM90 金属の腐食について正しいのはどれか。(3 択)

- a. 医療現場では湿腐食が主である。
- b. 鉄は腐食する際に電子を放出する。
- c. 鉄より貴金属の方が腐食しやすい。
- d. 白金のイオン化傾向は水素よりも大きい。
- e. チタンは酸化被膜を形成しやすい。

正解：a, b, e

解説：a)湿腐食は金属と液体の接触により起こる。体液や輸液など医療現場では使用する機器の金属部分が液体に接触する頻度が高い。b)酸化剤(例えば、水中では水素イオンや溶存酸素)が鉄表面で還元され(即ち、電子をもらう)、その分、鉄は電子を放出してイオン化する(酸化する)。c)金属の腐食のし易さは、金属のイオン化傾向による(一部の例外を除き)。鉄のイオン化傾向は貴金属にくらべ大きい。d)イオン化傾向は水素を基準とした相対的な大きさであるが、貴金属はすべて水素よりイオン化傾向の低い金属に属している。e)チタンはイオン化傾向が大きい酸化被膜を作り易いため、腐食を受け難い。

参照：「新 医用材料工学」(コロナ社) p. 12 2.3.1 項 化学的性質、p. 13 表 2.4 金属のイオン化傾向、p. 14 表 2.5 金属の不動態へのなりやすさ(「医用材料工学」(コロナ社) p. 127 [1] 金属の化学的性質、p. 128 表 7.4 金属のイオン化傾向、表 7.5 金属の不動態へのなりやすさ)

分野別：④ - 1医用材料の種類_無機・金属材料