

臨床工学技士国家試験問題 医用材料関連 年代別：第22回(2009)

22AM89 常温のヘリウムについて正しいのはどれか。

1. 反応性に富む。
2. 水に溶けやすい。
3. 圧縮性である。
4. 空気より重い。
5. 医療では使われない。

正解：3

解説 1) ヘリウムは周期表(教科書 p. 114)右端の 18 族の不活性ガスに属し、他のどの元素とも化合物を作らない。即ち、反応性はない。2) 水 1 リットルに対する 0℃におけるヘリウムの水への溶解度は 0.0094 リットルである。その他の気体の溶解度；アンモニア 477 リットル、二酸化炭素 1.72 リットル、水素 0.02 リットルに比べるとその溶け難さがわかる。3) 流体の一般的性質で、気体は圧縮性、液体は非圧縮性である。外から力が加わった際、体積を変化するものを圧縮性、変化しないものを非圧縮性という。体外循環を担う臨床工学技士において憶えておく重要な性質である。4) 周期表の位置からも明らか。0.17847mg/cm³(0℃)。この問題は空気との相対的な重さを問うているので分子量を比較すればよい。空気の平均分子量は 29、ヘリウムは 4 であり空気より軽い。気球、風船を思い出せばすぐ分かる。5) 軽いため応答が良く IABP の駆動用ガスに用いられている。

参照：「新 医用材料工学」(コロナ社) p. 186 付録 1 原子の電子配置、p. 189 元素の周期表(「医用材料工学」(コロナ社) 第 7 章 p. 114 元素の周期表)

分野別：⑤材料化学

22AM90 医用材料が血液と接触したときにみられる現象はどれか。(3択)

- a. 血小板の粘着
- b. 血液凝固系の活性化
- c. 気体の発生
- d. 材料の融解
- e. タンパクの吸着

正解：a, b, e

解説：血液と接触するとまず、血漿タンパクが吸着する。引き続き、血小板の粘着、凝固系因子の活性化が起る。気体が発生したり、血液中で融解するような材料は医用材料としては用いられない。

参照：「新 医用材料工学」(コロナ社) p. 134 材料・生体相互作用と医用材料の生体適合性(「医用材料工学」(コロナ社) p. 62 材料・生体相互作用と医用材料の生体適合性)

性)

分野別：③相互作用

22PM88 医療機器の生物学的評価で主要評価試験に義務づけられているのはどれか。(2 択)

- a. 慢性毒性
- b. 発癌性
- c. 細胞毒性
- d. 埋植試験
- e. 通電性

正解：c, d

解説：医療機器の生物学的評価主要評価試験（第一次評価試験）には細胞毒性、感作性、刺激性/皮内反応、急性全身毒性、亜急性毒性、遺伝毒性、発熱性、埋植、血液適合性試験が課せられている。a) 慢性毒性、b) 発癌性試験は「補足的評価」に属し、主要評価試験には含まれない。e) 通電性は性能試験の一部。ただし、p. 104、p. 105 は大幅改訂（初版第 14 刷 2020）されているが、c と d は必須項目である。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 171 表 9.3（「医用材料工学」（コロナ社）p. 104 表 6.3 第一次評価のためのガイドライン、p. 105 補足的評価のためのガイドライン）

分野別：②安全性試験

22PM89 セルロース系透析膜で起こる白血球数の一過性減少の主因はどれか。

- 1. アレルギー
- 2. 血液凝固系の活性化
- 3. 補体の活性化
- 4. 白血球の透析膜への吸着
- 5. 血小板の透析膜への吸着

正解：3

解説：セルロース（p. 161）は 5 個の水酸基（-OH）を持つ環状型の β -D-グルコースが β (1→4) 結合した天然高分子である。従って、セルロースを素材とした透析膜は血液と接触すると、血液中に含まれる補体成分 C3b のチオエステルと結合し補体活性化が始まる。そのことが一過性の白血球減少の原因であるが、詳細は教科書指定ページを参照されたい。

参照：「新 医用材料工学」（コロナ社）p. 152 補体活性化反応（「医用材料工学」（コロナ社）p. 78～80 補体活性化反応）

分野別：③相互作用

22PM90 体内埋込後に分解されやすい材料はどれか。(2択)

- a. ポリグリコール酸
- b. ポリ乳酸
- c. ポリスチレン
- d. ポリメチルメタクリレート
- e. ポリエチレンテレフタレート

正解：a, b

解説：ポリグリコール酸(PGA)とポリ乳酸(PLA)ともにオキシ酸(OH基とCOOH基を有する酸)がエステル結合した脂肪族ポリエステルで結晶化し難いため生体内の酵素により比較的早く加水分解する。ポリエチレンテレフタレートもフタル酸とエチレングリコールからのエステル化合物であるが、ベンゼン環を有するため生体内酵素による加水分解速度はきわめて遅い。教科書の付録にポリスチレン(3)、ポリメチルメタクリレート(6)などビニル基が付加重合した炭化水素鎖は加水分解を受け難い。

参照：「新 医用材料工学」(コロナ社) p.131 生体吸収性材料(「医用材料工学」(コロナ社) p.17～18 医用高分子材料(ポリエステル))

分野別：④ - 2 医用材料の種類_有機材料