

检验士

知识点 1 《临床检验基础》第一章 血液样本采集和血涂片制备

【知识点名称】血清与血浆的区别

【进阶攻略】首先分清什么是血清，什么是血浆。

血清=全血+离心（分离出的淡黄色液体）

血浆=全血+抗凝剂+离心（分离出的淡黄色液体）。

血清与血浆的区别记忆口诀：血浆抗凝出凝血，血清清白缺因子。

【知识点详情】

血液由血细胞（红细胞、白细胞、血小板）和血浆组成。离体后的血液自然凝固，分离出来的淡黄色透明液体称为血清。血液加抗凝剂后分离出来的淡黄色液体称为血浆。血清与血浆的差别是：血清缺少某些凝血因子，如凝血因子 I（纤维蛋白原）、II（凝血酶原）、V、VIII 等。

全血适用于临床血液学检查，如血细胞计数、分类和形态学检查等。血浆适用于血浆生理性和病理性化学成分的测定，特别是内分泌激素测定；血浆除钙离子外，含有其他全部凝血因子，也适用于血栓与止血的检查。血清适用于临床化学和临床免疫学检查。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 血清与血浆的区别是

- A. 血清缺少某些凝血因子
- B. 血浆缺少某些凝血因子
- C. 血清缺少凝血酶
- D. 血浆缺少凝血酶
- E. 血清缺少纤维蛋白

2. 全血抗凝离心后除去血细胞成分即为

- A. 全血
- B. 血浆
- C. 血清
- D. 浓缩红细胞

E. 血清因子

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】A。血清与血浆的差别是：血清中缺少某些凝血因子，如凝血因子 I（纤维蛋白原）、凝血因子 II（凝血酶原）、凝血因子 V、凝血因子 VIII 等。

2. 【答案及解析】B。血液由血细胞和血浆组成，将抗凝的全血离心后除去血细胞成分即为血浆。

知识点 2 《临床检验基础》第一章 血液样本采集和血涂片制备

【知识点名称】常用抗凝剂和使用方法

【进阶攻略】常用抗凝剂和使用方法是历年考试中的重点，几乎每年都会涉及，主要在《基础知识》和《专业知识》中考查。需着重记忆抗凝剂的使用方法。例如：EDTA 常用于血常规检查。

【知识点详情】

常用抗凝剂和使用方法：

（1）乙二胺四乙酸（EDTA）盐：常用有钠盐或钾盐，能与血液中钙离子结合成螯合物，使 Ca^{2+} 失去凝血作用，阻止血液凝固。

EDTA 盐对血细胞形态、血小板计数影响很小，适用于血液学检查，尤其是血小板计数。根据国际血液学标准化委员会（ICSH）建议，CBC 抗凝剂用 $\text{EDTA-K}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，量为 1.5~2.2 mg/ml 血液。不适于凝血检查、血小板功能试验。

（2）草酸盐：常用有草酸钠、草酸钾、草酸铵，溶解后解离的草酸根离子能与样本中钙离子形成草酸钙沉淀，使 Ca^{2+} 失去凝血作用，阻止血液凝固。草酸盐不适于凝血检查。

双草酸盐抗凝剂：草酸钾可使红细胞体积缩小，草酸铵则可使红细胞胀大，两者按适当比例混合，恰好不影响红细胞形态和体积，可用于血细胞比容、CBC、网织红细胞计数等项目检查。双草酸盐抗凝剂可使血小板聚集、影响白细胞形态，不适于血小板计数、白细胞分类计数。

（3）肝素：加强抗凝血酶（AT）灭活丝氨酸蛋白酶作用，阻止凝血酶的形成，并阻止血小板聚集等作用，从而阻止血液凝固。

肝素是红细胞渗透脆性试验的理想抗凝剂。但肝素可引起白细胞聚集，瑞氏染色后产生蓝色背景，不适于 CBC、细胞形态学检查。

(4) 枸橼酸盐：常用有枸橼酸钠，能与血液中钙离子结合形成螯合物，阻止血液凝固。枸橼酸钠与血液的抗凝比例为 1:9 或 1:4。适用于红细胞沉降率、凝血检查，是输血保养液的成分。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. EDTA 抗凝剂对下列哪项检查最适用

A. 血小板功能检查

B. 血沉

C. 血小板计数

D. 白细胞吞噬功能测定

E. 凝血象检查

2. 血液常规分析所用的抗凝剂是

A. 枸橼酸钠

B. EDTA-K₂

C. 肝素

D. 草酸盐

E. 双草酸盐抗凝剂

3. 枸橼酸钠抗凝剂的原理是

A. 阻止凝血酶的形成

B. 阻止血小板的聚集

C. 除去球蛋白

D. 与血液中的钙离子形成螯合物

E. 除去纤维蛋白原

4. 肝素抗凝的主要机制是

A. 抑制凝血酶原的激活

B. 抑制因子 X 的激活

- C. 促进纤维蛋白吸附凝血酶
- D. 加强抗凝血酶（AT）灭活丝氨酸蛋白酶作用
- E. 抑制血小板聚集

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】C。EDTA 抗凝剂对血细胞形态、血小板计数影响很小，适用于血液学检查，尤其是血小板计数。
2. 【答案及解析】B。乙二胺四乙酸盐可与钙离子形成螯合物，使钙离子失去凝血作用，阻止血液凝固，适用于全血细胞计数，不适用于凝血检查、血小板功能试验。
3. 【答案及解析】D。枸橼酸盐：常用有枸橼酸钠，能与血液中钙离子结合形成螯合物，阻止血液凝固。
4. 【答案及解析】D。肝素：加强抗凝血酶（AT）灭活丝氨酸蛋白酶作用，阻止凝血酶的形成，并阻止血小板聚集等作用，从而阻止血液凝固。

知识点 3 《临床检验基础》第一章 血液样本采集和血涂片制备

【知识点名称】瑞氏染色法

【进阶攻略】瑞氏染色法是《临床检验基础》入门知识，属于熟练掌握的内容。常在《专业知识》和《专业实践能力》中考查。

【知识点详情】

瑞氏染色法：

1. 瑞氏染料 由酸性染料伊红（E⁻）和碱性染料亚甲蓝（M⁺）组成。伊红通常为钠盐，有色部分为阴离子。亚甲蓝（又称美蓝）为四甲基硫堇染料，有对醌型和邻醌型两种结构。通常为氯盐，即氯化美蓝，有色部分为阳离子。美蓝容易氧化为一、二、三甲基硫堇等次级染料（即天青）。将适量伊红、美蓝溶解在甲醇中，即为瑞氏染料。甲醇的作用：一是溶解美蓝和伊红；二是固定细胞形态。
2. 染色原理 既有物理的吸附作用，又有化学的亲和作用。各种细胞成分化学性质不同，对各种染料的亲和力也不一样。如血红蛋白、嗜酸性颗粒为碱性蛋白质，与酸性染料伊红结合，染粉红色，称为嗜酸性物质；细胞核蛋白、淋巴细胞、嗜碱性粒细胞胞质为酸性，与碱

性染料美蓝或天青结合，染紫蓝色或蓝色，称为嗜碱性物质；中性颗粒呈等电状态与伊红和美蓝均可结合，染淡紫红色，称为嗜中性物质；原始红细胞、早幼红细胞胞质、核仁含较多酸性物质，染成较浓厚的蓝色；中幼红细胞既含酸性物质，又含碱性物质，染成红蓝色或灰红色；完全成熟红细胞，酸性物质彻底消失后，染成粉红色。

3. pH 值的影响：细胞各种成分均属蛋白质，由于蛋白质系两性电解质，所带电荷随溶液 pH 而定，在偏酸性环境中正电荷增多，易与伊红结合，红细胞和嗜酸性粒细胞染色偏红，细胞核呈淡蓝色或不染色；在偏碱性环境中负电荷增多，易与美蓝结合，所有细胞呈灰蓝色，颗粒呈深暗，嗜酸性颗粒呈暗褐，甚至棕黑色，中性颗粒偏粗，呈紫黑色。稀释染液必须用缓冲液，冲洗用水应近中性，否则可导致细胞染色反应呈色异常，形态难以识别，甚至错误。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 瑞氏染色法的染色原理

- A. 物理吸附
- B. 化学亲和
- C. 物理吸附和化学亲和
- D. 化学反应

E. 物理性结合

2. 瑞氏染色中起溶解作用的有机溶剂是

- A. 无水乙醇
- B. 甲醇
- C. 氯仿
- D. 二甲苯
- E. 乙二醇

3. 瑞氏染料是一种复合染料，其组成是

- A. 酸性伊红和碱性美蓝
- B. 碱性品红和碱性美蓝
- C. 甲基红和亚甲蓝
- D. 伊红和糊精

E. 碱性伊红和酸性美蓝

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】C。染色原理：既有物理的吸附作用，又有化学的亲合作用。各种细胞成分化学性质不同，对各种染料的亲和力也不一样。

2. 【答案及解析】B。甲醇一方面可以解离 ME 成为 M⁺和 E⁻。另一方面，其强大的脱水作用可将细胞瞬间固定，增强染色效果。

3. 【答案及解析】A。瑞氏染料是由酸性伊红和碱性美蓝组成的复合染料，伊红为钠盐，有色部分为阴离子，美蓝为氯盐，有色部分为阳离子。

知识点 4 《临床检验基础》第二章 红细胞检查

【知识点名称】红细胞平均指数

【进阶攻略】红细胞平均指数在考试中出现频率极高，常以 A1 和 A2 型题出现。需熟练掌握计算公式、参考值范围及临床意义。

【知识点详情】

红细胞平均指数：

(一)检测原理 红细胞平均指数包括：红细胞平均体积 (MCV)，每个红细胞平均体积的大小，以飞升 (fL) 为单位；红细胞平均血红蛋白含量 (MCH)，即每个红细胞内平均所含血红蛋白的量，以皮克 (pg) 为单位；红细胞平均血红蛋白浓度 (MCHC)，即平均每升红细胞中所含血红蛋白量，以 g/L 为单位。

1. 手工法 通过红细胞计数、血红蛋白量和血细胞比容值，可计算出平均指数，公式如下：

$$MCV = \frac{\text{每升血细胞比容}}{\text{每升血红细胞个数}} = \frac{Hct}{RBC} \quad (fL)$$

$$MCH = \frac{\text{每升血血红蛋白含量}}{\text{每升血红细胞个数}} = \frac{Hb}{RBC} \quad (pg)$$

$$MCHC = \frac{\text{每升血血红蛋白含量}}{\text{每升血细胞比容}} = \frac{Hb}{Hct} \quad (g/L)$$

2. 血液分析仪 能直接导出 MCV 值，再结合直接测定的 RBC 和 Hb，计算出 MCH 和 MCHC。

(二) 方法学评价

1. MCV 当红细胞凝集（如冷凝集综合征）、严重高血糖症可使 MCV 假性增高。

2. MCH 高脂血症、白细胞增多症可使 MCH 假性增高。

3. MCHC 受 Hct（血浆残留或出现异常红细胞）和 Hb（高脂血症、白细胞增多症）的影响。

(三) 质量控制

1. 手工法 红细胞计数、血红蛋白、血细胞比容测定数据必须准确可靠。

2. 血液分析仪法 利用人群红细胞平均指数相当稳定的原理，用 \bar{X}_B 分析法或浮动均值法对血液分析仪进行质量控制。

(四) 参考值

不同人群红细胞指数的参考范围

	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (g/L)
新生儿	86~120	27~36	250~370
成人	80~100	26~34	320~360

(五) 临床意义 红细胞平均指数可作为贫血形态学分类依据

贫血的红细胞形态学分类

贫血分类	MCV	MCH	MCHC	贫血
正细胞贫血	正常	正常	正常	再生障碍性贫血、急性失血性贫血、某些溶血性贫血
大细胞贫血	增高	增高	正常	各种造血物质缺乏或利用不良的贫血
单纯小细胞贫血	减低	减低	正常	慢性感染、慢性肝肾疾病性贫血
小细胞低色素贫血	减低	减低	减低	缺铁性贫血及铁利用不良贫血，慢性失血性贫血

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 正常成人的 MCV 参考值

A. 80~100pL

B. 86~120p1

C. 80~100f1

D. 86~120f1

E. 100~120f1

2. MCV 可以用哪两个指标来计算

A. HCT、RBC

B. Hb、RBC

C. Hb、HCT

D. RBC、RDW

E. Hb、RDW

3. 某成年病人实验室检查结果如下：MCV 78f1，MCH 24pg，MCHC 280g/l，可见于下列哪种贫血

A. 巨幼细胞性贫血

B. 再生障碍性贫血

C. 溶血性贫血

D. 缺铁性贫血

E. 慢性感染所致贫血

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】C。正常成人的 MCV：80~100f1，新生儿：86~120f1。

2. 【答案及解析】A。MCV=HCT/RBC。

3. 【答案及解析】D。正常参考值 MCV 80~100f1，MCH 26~34pg，MCHC 320~360g/l，

本题三者均低于正常值，属小细胞低色素性贫血，如缺铁性贫血。

知识点 5 《临床检验基础》第五章 血型 and 输血

【知识点名称】血液保存液种类、主要成分及作用

【进阶攻略】血液保存液种类、主要成分及作用在考试大纲中属于掌握内容，常在《专业知识》和《专业实践能力》中考查。

【知识点详情】

1. 血液保存液常用种类：配方可分为：ACD（A，枸橼酸；C，枸橼酸三钠；D，葡萄糖）与 CPD（C，枸橼酸三钠；P，磷酸盐；D，葡萄糖及枸橼酸）两大类保存液。在 CPD 中加腺嘌呤即为 CPDA-1。

2. 血液保存液的主要成分及作用：

①枸橼酸盐：是所有抗凝保存液中的基本抗凝物质。最常用的是枸橼酸三钠，除抗凝作用外，它还能阻止溶血的发生。

②枸橼酸：避免保存液中的葡萄糖在消毒中焦化。

③葡萄糖：是红细胞代谢所必需的营养成分，可延长红细胞保存时间，且防止溶血；并减慢细胞中有机磷的消失，防止红细胞储存损伤。

④腺嘌呤：可促进红细胞 ATP 合成，延长红细胞的保存期（达 35d），并增强红细胞放氧功能。

⑤磷酸盐：提高保存液 pH，延长红细胞的保存期。ACD 液 pH 较低，对保存红细胞不利，只能保存 21d，且放氧能力迅速下降。CPD 保存液中加入腺嘌呤与磷酸，从而延长红细胞的生存期。

【知识点随手练】**一、单项选择题**

1. 血液保存液的主要成分不包括下列哪项

- A. 枸橼酸盐
- B. 葡萄糖
- C. 磷酸盐
- D. 腺嘌呤
- E. 肝素

2. 血液保存液 CPDA-1 是在 ACD 的基础上增加了

- A. 枸橼酸盐和磷酸盐
- B. 葡萄糖和腺嘌呤
- C. 腺嘌呤和鸟嘌呤
- D. 鸟嘌呤和磷酸盐

E. 腺嘌呤和磷酸盐

3. 采用 ACD 保存的血液在 4℃ 可保存

A. 15 天

B. 21 天

C. 28 天

D. 30 天

E. 35 天

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】E。血液保存液的主要成分：①枸橼酸盐：抗凝作用和阻止溶血发生。②枸橼酸：避免保存液中的葡萄糖在消毒中焦化。③葡萄糖：延长红细胞保存时间，防止溶血，并减慢细胞中有机磷的消失，防止红细胞储存损伤。④腺嘌呤：可促进红细胞 ATP 合成，延长红细胞的保存期（达 35d），并增强红细胞放氧功能。⑤磷酸盐：提高保存液 pH，延长红细胞的保存期。

2. 【答案及解析】E。血液保存液 ACD（A，枸橼酸；C，枸橼酸三钠；D，葡萄糖）与 CPD（C，枸橼酸三钠；P，磷酸盐；D，葡萄糖及枸橼酸）两大类保存液。在 CPD 中加腺嘌呤即为 CPDA-1。

3. 【答案及解析】B。ACD 液 pH 较低，对保存红细胞不利，只能保存 21d，且放氧能力迅速下降。

知识点 6 《临床血液学检验》第二章 造血与血细胞分化发育

【知识点名称】血细胞发育成熟中的形态演变规律

【进阶攻略】血细胞发育成熟中的形态演变规律属于熟练掌握的内容，常在《相关专业知识》和《专业知识》中考查。其中考试涉及较多的是核染色质结构的演变规律，需着重记忆。

【知识点详情】

血细胞发育成熟中的形态演变规律（见下表）

项目	原始→成熟	备注
----	-------	----

细胞大小	大→小	原粒细胞比早幼粒细胞小，巨核细胞由小到大
核质比例	大→小	
核大小	大→小	成熟红细胞核消失
核形状	圆→凹陷→分叶	有的细胞不分叶
核染色质结构	细致→粗糙 疏松→紧密	
核染色质受色	淡紫色→深紫色	
核膜	不明显→明显	
核仁	显著可见→无	
胞质量	少→多	淋巴细胞例外
胞质颜色	蓝→红	或深蓝→浅蓝
胞质颗粒	无→有	粒细胞分化为 3 种颗粒，有的细胞无颗粒

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 下列血细胞发育过程的一般规律描述正确的是

- A. 细胞体积由小变大
- B. 核染色质结构由紧密粗糙到疏松细致
- C. 核仁由无到有
- D. 核浆比例由大到小
- E. 胞质颗粒从有到无

2. 不符合原始细胞一般形态学规律的是

- A. 胞体大，但核浆比例小
- B. 细胞核内见明显的核仁
- C. 胞质中一般无颗粒
- D. 核染色质结构由疏松细致到紧密粗糙
- E. 核膜不明显

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】D。血细胞发展的一般规律是：细胞体积由大变小；核染色质结构由疏松细致到紧密粗糙；核仁由显著可见到无；核浆比例由大到小；胞质颗粒从无到有。

2. 【答案及解析】A。原始细胞胞体大，核浆比例大。

知识点 7 《临床血液学检验》第三章 骨髓细胞学检查的临床意义

【知识点名称】正常骨髓象

【进阶攻略】正常骨髓象是《临床血液学》中的重点内容，也是历年考试中的重点，主要在《基础知识》和《专业知识》中考查。该知识点中涉及数值较多，粒红比例数值考试频率较高，需着重进行记忆。

【知识点详情】

正常骨髓象：

(1) 骨髓增生程度：有核细胞增生活跃，粒/红细胞比例为 (2~4):1。

(2) 粒细胞系统：约占有核细胞的 40%~60%。其中原粒细胞小于 2%，早幼粒细胞小于 5%，中、晚幼粒细胞均小于 15%，成熟粒细胞中杆状核多于分叶核。嗜酸性粒细胞小于 5%，嗜碱性粒细胞小于 1%。

(3) 红细胞系统：幼红细胞约占有核细胞的 20%，其中原红细胞小于 1%，早幼红细胞小于 5%，以中、晚幼红细胞为主，平均各约 10%。

(4) 淋巴细胞系统：约占 20%~25%，小儿偏高，可达 40%，原始淋巴和幼稚淋巴细胞极罕见。

(5) 单核细胞和浆细胞系统：一般均小于 4%，均系成熟阶段的细胞。

(6) 巨核细胞系统：通常在 1.5cm×3cm 的片膜上，可见巨核细胞 7~35 个，其中原巨核细胞 0~5%，幼巨核细胞 0~10%，颗粒巨核细胞 10%~50%，产生血小板巨核细胞 20%~70%，裸核 0~30%。血小板较易见，成堆存在。

(7) 其他细胞：可见到极少量网状细胞、内皮细胞、组织嗜碱细胞等骨髓成分。不易见到核分裂象，不见异常细胞和寄生虫。成熟红细胞的大小、形态、染色正常。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 下述不符合正常骨髓象特征的是

A. 有核细胞增生活跃，粒/红细胞比例为 2~4:1

B. 中、晚幼粒细胞均小于 15%

C. 原淋+幼淋占 10%

D. 全片巨核细胞数为 20 个

E. 可见极少量的网状细胞、内皮细胞、组织嗜碱细胞等骨髓成分

2. 正常骨髓粒细胞与有核红细胞比例大约是

A. 1:1

B. 1:2

C. 1:4

D. 1~2:1

E. 2~4:1

3. 健康成人骨髓象中早幼红细胞不应超过

A. 2%

B. 5%

C. 7%

D. 10%

E. 20%

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】C。正常骨髓象中原淋和幼淋细胞极罕见。

2. 【答案及解析】E。正常骨髓粒细胞与有核红细胞比例 2~4:1。

3. 【答案及解析】B。正常骨髓象中早幼红细胞小于 5%。

知识点 8 《临床化学》第二章 糖代谢紊乱及糖尿病的检查

【知识点名称】血糖的来源和去路

【进阶攻略】血糖的来源和去路在考试大纲中属于熟练掌握的知识点，常在《基础知识》和《相关专业知识》考查。

此知识点中需要注意的是：肝糖原能直接分解成葡萄糖，而肌糖原不能直接分解成葡萄糖。肌糖原必须先分解产生乳酸，经血液循环到肝脏，再在肝脏内转变为肝糖原。

【知识点详情】

1. 血糖来源

(1) 糖类消化吸收：食物中的淀粉和糖原被淀粉酶分解释放出葡萄糖后被消化道吸收，这是血糖最主要的来源。

(2) 糖原分解：短期饥饿后，肝和肌肉中储存的糖原分解成葡萄糖进入血液，此乃糖原分解作用。

(3) 糖异生作用：在较长时间饥饿后，氨基酸、甘油等非糖物质在肝内经糖异生作用生成葡萄糖。

2. 血糖去路

(1) 氧化分解：葡萄糖在组织细胞中通过有氧氧化和无氧酵解产生 ATP，为细胞代谢供给能量，此为血糖的主要去路。

(2) 合成糖原：进食后，肝和肌肉等组织将葡萄糖合成糖原以储存。

(3) 转化成非糖物质：转化为甘油、脂肪酸以合成脂肪；转换为氨基酸以合成蛋白质。

(4) 转变成其他糖或糖衍生物，如核糖、脱氧核糖、氨基多糖等。

(5) 血糖浓度高于肾阈（ $8.9\sim 10\text{mmol/L}$ ， $160\sim 180\text{mg/dl}$ ）时可随尿排出一部分。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 有关糖尿病引起血糖升高机制的叙述正确的是

A. 组织对葡萄糖的利用增加

B. 糖异生增多

C. 糖异生减少

D. 糖原分解减少

E. 糖原合成增多

2. 血糖主要的去路是

A. 在组织器官中氧化供能

B. 在肝、肌肉、肾等组织中合成糖原

C. 在体内转化为氨基酸

D. 在体内转化为脂肪

E. 经肾由尿排出

3. 正常情况下血浆葡萄糖去路不包括

A. 组织细胞能量来源

B. 合成糖原

C. 在脂肪组织合成三酰甘油

D. 转变为氨基酸

E. 从尿中排出

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】B。糖尿病血糖升高的机制是：组织对葡萄糖的利用减少，糖异生增多，糖原分解增多，糖原合成减少。

2. 【答案及解析】A。葡萄糖在组织细胞中通过有氧氧化和无氧酵解产生 ATP，为细胞代谢供给能量，此为血糖的主要去路。

3. 【答案及解析】E。血糖来源：（1）糖类消化吸收；（2）糖原分解；（3）糖异生作用；（4）其他单糖的转化。血糖去路：（1）氧化分解；（2）合成糖原；（3）转化成非糖物质；（4）转变成其他糖或糖衍生物，如核糖、脱氧核糖、氨基多糖等。（5）血糖浓度高于肾阈时可随尿排出一部分。出现糖尿属于异常情况。

知识点 9《临床化学》第二章 糖代谢紊乱及糖尿病的检查

【知识点名称】1 型糖尿病和 2 型糖尿病的区别

【进阶攻略】糖尿病分型常在《专业知识》和《专业实践能力》中考查。尤其是 1 型糖尿病和 2 型糖尿病的不同之处需熟练掌握。

【知识点详情】

1 型糖尿病主要指由于胰岛 β 细胞破坏而导致内生胰岛素或 C 肽绝对缺乏，临床上易出现酮症酸中毒。

1 型糖尿病特点：①任何年龄均可发病，典型病例常见于青少年；②发病较急；③血浆

胰岛素及 C 肽含量低，糖耐量曲线呈低水平状态；④ β 细胞自身免疫性损伤是重要的发病机制，多数患者可检出自身抗体；⑤治疗依赖胰岛素为主；⑥易发生酮症酸中毒；⑦遗传因素在发病中起重要作用，与 HLA 某些基因型有很强的关联性。

2 型糖尿病特点：①典型病例常见于 40 岁以上肥胖的中老年人，偶见于幼儿；②起病较慢；③血浆中胰岛素含量绝对值并不降低，但在糖刺激后呈延迟释放；④胰岛细胞胞质抗体等自身抗体呈阴性；⑤初发患者单用口服降糖药一般可以控制血糖；⑥发生酮症酸中毒的比例不如 I 型糖尿病；⑦有遗传倾向，但与 HLA 基因型无关。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 胰岛素释放试验曲线低平的疾病是

- A. 1 型糖尿病
- B. 2 型糖尿病
- C. 胰岛 B 细胞瘤
- D. 肢端肥大症
- E. 巨人症

2. 有关 2 型糖尿病的叙述错误的是

- A. 胰岛素相对不足
- B. 常见于肥胖的中老年成人
- C. 胰岛 β 细胞的功能减退
- D. 常检出自身抗体
- E. 胰岛素抵抗

3. 2 型糖尿病胰岛素释放试验曲线是

- A. 低平
- B. 延迟
- C. 高水平
- D. 提前
- E. 平坦

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】A。1 型糖尿病血浆胰岛素及 C 肽含量低，糖耐量曲线呈低水平状态。

2. 【答案及解析】D。2 型糖尿病特点：①典型病例常见于 40 岁以上肥胖的中老年人，偶见与幼儿；②起病较慢；③血浆中胰岛素含量绝对值并不降低，但在糖刺激后呈延迟释放；④胰岛细胞胞质抗体等自身抗体呈阴性；⑤初发患者单用口服降糖药一般可以控制血糖；⑥发生酮症酸中毒的比例不如 1 型糖尿病；⑦有遗传倾向，但与 HLA 基因型无关。

3. 【答案及解析】B。2 型糖尿病血浆中胰岛素含量绝对值并不降低，但在糖刺激后呈延迟释放。

知识点 10 《临床化学》第三章 脂代谢及高脂蛋白血症

【知识点名称】脂蛋白的分类

【进阶攻略】脂蛋白的分类常以 A1 型题的形式考查，需着重记忆脂蛋白密度以及电泳迁移率。

【知识点详情】

脂蛋白是由脂质和载脂蛋白组成的脂类复合物。各种脂蛋白有类似的结构，多呈球状，球的中心为非极性物质，如甘油三酯、胆固醇酯；在球形颗粒的表面是极性分子，如游离胆固醇、载脂蛋白和磷脂，所以具有亲水性，使脂蛋白成为可溶性的，而能随血液循环到身体各处。

脂蛋白因结构和功能不同而分类，分类依据的方法有两种，即超速离心沉淀法和电泳法。电泳法是根据各种脂蛋白所带电荷不同，在电泳图谱中的位置不同而分类，共分为乳糜微粒、 β -脂蛋白、前 β -脂蛋白和 α -脂蛋白。超速离心沉淀法则是根据脂蛋白密度的大小，在离心后所分层次而定，根据其命名的主要脂蛋白有乳糜微粒（CM）、极低密度脂蛋白（VLDL）、中间密度脂蛋白（IDL）、低密度脂蛋白（LDL）和高密度脂蛋白（HDL）。两种分类法的脂蛋白见下表。目前使用的是根据高速离心法分类的命名。

脂蛋白的分类

脂蛋白（超速离心法）	密度（Kg/L）	颗粒直径（nm）	漂浮率（Sf）	电泳迁移率
CM	<0.95	80~1200	>400	原点

VLDL	0.95~1.006	30~80	60~400	前 β
IDL	1.006~1.019	23~35	20~60	β 和前 β 之间（宽 β ）
LDL	1.019~1.063	18~25	0~20	β
HDL	1.063~1.21	5~12	0~9	α

从上表可以看出脂蛋白颗粒的密度从 CM 到 HDL 是由小变大，而分子的大小则是由大变小。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 脂蛋白各组分中密度最大的是

- A. LDL
- B. HDL
- C. CM
- D. VLDL
- E. IDL

2. 密度离心分离血浆脂蛋白时，上浮和下沉的是

- A. CM 和 VLDL
- B. CM 和 HDL
- C. CM 和 LDL
- D. HDL 和 LDL
- E. HDL 和 VLDL

3. 超速离心法分离的 VLDL 相当于琼脂糖凝胶电泳法的

- A. CM
- B. 前 β 脂蛋白
- C. β 脂蛋白
- D. α 脂蛋白
- E. Lpa

4. 经超速离心法血浆脂蛋白自下而上分别为

- A. CM, VLDL, IDL, LDL, HDL

B. HDL, LDL, IDL, VLDL, CM

C. CM, VLDL, LDL, IDL, HDL

D. HDL, IDL, LDL, VLDL, CM

E. HDL, LDL, IDL, CM, VLDL

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】B。用超速离心法测定的各种脂蛋白的密度为：乳糜微粒 $<0.95\text{kg/L}$ ；VLDL $0.95\sim1.006\text{kg/L}$ ；IDL $1.006\sim1.019\text{kg/L}$ ；LDL $1.019\sim1.063\text{kg/L}$ ；HDL $1.063\sim1.21\text{kg/L}$ 。

2. 【答案及解析】B。超速离心法是根据脂蛋白密度的大小，在离心后所分层次而定，根据其命名的主要脂蛋白有乳糜微粒(CM)、极低密度脂蛋白(VLDL)、中间密度脂蛋白(IDL)、低密度脂蛋白(LDL)和高密度脂蛋白(HDL)，密度从CM到HDL是由小变大的。

3. 【答案及解析】B。电泳法是根据各种脂蛋白所带电荷不同，在电泳图谱中的位置不同而分类，共分为乳糜微粒、 β -脂蛋白、前 β -脂蛋白和 α -脂蛋白。超速离心法则是根据脂蛋白密度的大小，在离心后所分层次而定，根据其命名的主要脂蛋白有乳糜微粒、极低密度脂蛋白(VLDL)、中间密度脂蛋白(IDL)、低密度脂蛋白(LDL)和高密度脂蛋白(HDL)。

4. 【答案及解析】B。经超速离心法血浆脂蛋白自下而上分别为HDL, LDL, IDL, VLDL, CM。

知识点 11 《临床化学》第七章 钙、磷、镁代谢与微量元素

【知识点名称】钙、磷、镁的代谢及调节

【进阶攻略】钙、磷代谢的调节需熟练掌握，考试常以A1型题和B型题的形式出现。

记忆诀窍：简化记忆。甲状旁腺激素-升高血钙，降低血磷；降钙素-降低血钙、血磷；维生素D-升高血钙、血磷。

【知识点详情】

1. 钙、磷、镁的代谢

(1) 钙：钙在十二指肠吸收，是在活性 D_3 调节下的主动吸收，肠管的pH可明显的影响钙的吸收，偏碱时减少钙的吸收，偏酸时促进吸收。食物中草酸和植酸可以和钙形成不溶

性盐，影响吸收。食物中钙、磷比例对钙吸收也有一定的影响。 $\text{Ca}^{2+}:\text{P}^{3+}=2:1$ 时，吸收最佳。钙通过肠管和肾排泄，由消化道排除的钙包括未吸收的和由肠管分泌的。每日由肾小球滤过钙约 10g，但由尿中排出的仅约 150mg，所以大部均由各段肾小管回吸收了。尿钙排出量直接受血钙浓度影响，血钙低于 2.4mmol/L 时，尿中几无钙排出。血清 pH 对血钙浓度有显著影响，酸中毒时 Ca^{2+} 浓度升高，碱中毒时 Ca^{2+} 浓度下降。

(2) 磷：人进食的磷以有机磷酸酯和磷脂为主，在肠管内磷酸酶的作用下被分解为无机磷被吸收。由于磷的吸收不良引起的缺磷现象较少见。磷主要由肾排泄，其排出量约占总排出量的 70%，每天经肾小球滤过磷约 5g，但 85%~95% 被肾小管回吸收。

(3) 镁：镁的日摄入量约 250mg，其中 $2/3$ 来自于谷物和蔬菜。小肠对镁的吸收是主动运转过程，吸收部位主要在回肠。消化液中也有多量镁，成人也可从消化液的吸收中回收镁，长期丢失消化液（如消化道造瘘）是缺镁的主要原因。肾是镁排泄的主要途径，经肾小球滤过的镁大量被肾小管回吸收，仅 2%~5% 由尿排出，每日排出约 100mg。高镁可影响成骨作用，骨镁升高，使骨化过程减慢，可能发生骨营养不良。

2. 钙磷代谢的调节 钙、磷的吸收、排泄，血液中的浓度，机体各组织对钙、磷的摄取、利用和储存都是在甲状旁腺激素、降钙素和活性维生素 D 的调节下进行的。

(1) 甲状旁腺激素是维持血钙正常水平最重要的调节因素，有升高血钙、降低血磷和酸化血液等作用。骨是最大的钙储存库。甲状旁腺激素总的作用是促进溶骨，提高血钙；促进磷的排出，钙的重吸收，进而降低血磷，升高血钙。促进活性维生素 D 的形成，并进而促进肠管对钙的重吸收。

(2) 降钙素：由甲状旁腺细胞合成、分泌，其主要功能是降低血钙和血磷。血钙升高能刺激降钙素的分泌，两者呈正比关系。磷酸盐亦能加强其作用。此外它还抑制肾小管对磷的重吸收，增加尿磷，降低血磷。

(3) 维生素 D：在肝和肾的作用下，维生素 D_3 转变成 $1\alpha, 25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 。 $1\alpha, 25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 具有较强的生理活性，比维生素 D_3 强 10~15 倍。其作用的主要靶器官是小肠、骨和肾。 $1\alpha, 25-(\text{OH})_2\text{D}_3$ 有促进小肠对钙、磷吸收和运转的双重作用；能维持骨盐溶解和沉积的对立统一过程，有利于骨的更新和成长。促进肾小管对钙磷的重吸收。

在正常人体内，通过上述三种物质的相互制约，相互协调，以适应环境的变化，保持血钙、血磷浓度的相对恒定。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 关于维生素 D₃ 的功能，以下正确的是

- A. 升高血钙、血磷
- B. 降低血钙、血磷
- C. 升高血钙，降低血磷
- D. 升高血磷，降低血钙
- E. 不影响钙磷代谢

2. PTH 对钙磷排泄的影响是

- A. 增加肾小管对钙的重吸收，减少对磷的重吸收
- B. 增加肾小管对磷的重吸收，减少对钙的重吸收
- C. 增加肾小管对钙、磷的重吸收
- D. 减少肾小管对钙、磷的重吸收
- E. 以上都不对

3. 磷主要的排泄途径为

- A. 肝脏
- B. 肾脏
- C. 呼吸道
- D. 皮肤
- E. 消化道

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】A。维生素 D₃ 促进小肠吸收钙、磷，促进肾小管重吸收钙、磷，促进溶骨及骨的钙化，总效果是升高血钙和血磷。

2. 【答案及解析】A。甲状旁腺激素（PTH）是维持血钙正常水平最重要的调节因素，有升高血钙、降低血磷和酸化血液等作用。骨是最大的钙储存库。甲状旁腺激素总的作用是促进溶骨，提高血钙；促进磷的排出，钙的重吸收，进而降低血磷，升高血钙。

3. 【答案及解析】B。磷主要由肾脏排泄，其排出量约占总排出量的 70%。

知识点 12 《临床免疫学及检验》第一章 概论

【知识点名称】免疫球蛋白

【进阶攻略】免疫球蛋白分为 IgG、IgA、IgM、IgD、IgE 五类，务必区分记忆各自的临床意义。

【知识点详情】

免疫球蛋白 (Ig) 是 B 细胞经抗原刺激后增殖分化为浆细胞后产生的、存在于血液和体液中能与相应抗原特异性结合、执行体液免疫功能的一组球蛋白。免疫球蛋白可分为分泌型 (sIg) 及膜型 (mIg)，前者主要存在于体液中，具有抗体的各种功能，后者作为抗原受体表达于 B 细胞表面，称为膜表面免疫球蛋白。

抗体是机体在抗原刺激下，由浆细胞合成分泌产生的具有免疫功能的球蛋白。抗体是生物学功能上的概念，免疫球蛋白是化学结构上的概念。所有的抗体均是免疫球蛋白，但并非所有免疫球蛋白都是抗体。

免疫球蛋白的化学结构：Ig 分子由 4 条肽链借链间二硫键连接组成，即 2 条相同的重链 (H) 和 2 条相同的轻链 (L) 以及几对二硫键连接成四肽结构，构成 Ig 一个基本单位，称为单体。

免疫球蛋白重链恒定区，由于氨基酸组成及排列顺序上的不同，抗原性质各不相同，按重链抗原性将免疫球蛋白分为 IgG、IgA、IgM、IgD、IgE 五类。同一类免疫球蛋白分子，根据铰链区氨基酸组成和重链二硫键数目和位置差异又可分成亚类。如 IgG 可分为 IgG1、IgG2、IgG3、IgG4；IgM 可分为 IgM1、IgM2；IgA 可分为 IgA1、IgA2。

Ig 的轻链分 κ 型或 λ 型，一个天然 Ig 分子的两条轻链型相同，每类 Ig 中都有 κ 链和 λ 链。

IgG 是血清中含量最高的免疫球蛋白，是再次免疫应答的主要抗体，也是唯一能通过胎盘的抗体。大多数抗菌抗体、抗病毒抗体都是 IgG，某些自身抗体及超敏 II 型抗体也是 IgG，免疫学检测中第二抗体也以 IgG 为主。

IgA 分血清型及分泌型。大部分血清型 IgA 为单体，其他为双聚体或多聚体。分泌型 IgA (sIgA) 为二聚体，每一 sIgA 分子含一个 J 链和一个分泌片。sIgA 性能稳定，主要存在于胃肠道、支气管分泌液、初乳、唾液、泪液中，局部浓度高，是参与黏膜局部免疫的主要抗

体。

IgM 为五聚体，主要存在于血液中，是 Ig 中分子量最大的。分子结构呈环形，是个体发育最早合成的抗体，也是抗原刺激后体液免疫应答中最先产生的抗体，感染过程中血清 IgM 水平升高，说明近期感染；新生儿脐血中若 IgM 增高，提示有宫内感染。

IgE 为单体结构，正常人血清中 IgE 水平在五类 Ig 中最低，仅为 (0.1~0.9) mg/L。IgE 为亲细胞抗体，介导 I 型超敏反应，在特异性过敏反应和寄生虫早期感染患者血清中可升高。

IgD 血清中含量很低，其作用尚不清楚，但 B 细胞膜上的 IgD 可作为 B 细胞分化成熟的标志。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 胎儿血液中出现下列哪种高浓度的免疫球蛋白提示有宫内感染

- A. IgG
- B. IgA
- C. IgM
- D. IgE

E. IgD

2. 参与黏膜局部免疫的主要抗体是什么

- A. sIgA
- B. IgE
- C. IgM
- D. IgG
- E. IgD

3. 人体感染病毒后最先出现的抗体是

- A. IgG
- B. IgA
- C. IgD

D. IgM

E. IgE

4. 血清中含量最高的免疫球蛋白是

A. IgG

B. IgD

C. IgM

D. IgA

E. IgE

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】C。IgM 为五聚体, 主要存在于血液中, 是 Ig 中分子量最大的。分子结构呈环形, 是个体发育最早合成的抗体, 也是抗原刺激后体液免疫应答中最先产生的抗体, 感染过程中血清 IgM 水平升高, 说明近期感染; 新生儿脐血中若 IgM 增高, 提示有宫内感染。

2. 【答案及解析】A。IgA 分血清型及分泌型。大部分血清型 IgA 为单体, 其他为双聚体或多聚体。分泌型 IgA (sIgA) 为二聚体, 每一 sIgA 分子含一个 J 链和一个分泌片。sIgA 性能稳定, 主要存在于胃肠道、支气管分泌液、初乳、唾液、泪液中, 局部浓度高, 是参与黏膜局部免疫的主要抗体。

3. 【答案及解析】D。IgM 为五聚体, 主要存在于血液中, 是 Ig 中分子量最大的。分子结构呈环形, 是个体发育最早合成的抗体, 也是抗原刺激后体液免疫应答中最先产生的抗体, 感染过程中血清 IgM 水平升高, 说明近期感染; 新生儿脐血中若 IgM 增高, 提示有宫内感染。

4. 【答案及解析】A。IgG 是血清中含量最高的免疫球蛋白, 是再次免疫应答的主要抗体, 也是唯一能通过胎盘的抗体。

知识点 13 《临床免疫学及检验》第五章 凝集反应

【知识点名称】凝集反应

【进阶攻略】凝集反应主要分为直接凝集反应和间接凝集反应, 针对这两种反应类型的原理和应用是考查的方向。

【知识点详情】

细菌、红细胞等颗粒抗原, 或可溶性抗原 (或抗体) 与载体颗粒结合成致敏颗粒后, 它

们与相应抗体（或抗原）在适当电解质存在下，形成肉眼可见的凝集现象，称为凝集反应。

一、凝集反应的特点

凝集试验是一个定性的检测方法，即根据凝集现象的出现与否判定结果阴性或阳性；也可以进行半定量检测，即将抗体作一系列稀释，与抗原结合产生凝集的最高稀释倍数作为其效价或滴度。由于凝集反应灵敏度高、方法简便，因而在临床检验中被广泛应用。

凝集反应分为两个阶段：①抗原抗体的特异性结合；②出现可见的颗粒凝聚。

二、直接凝集反应

直接凝集反应的原理是细菌、螺旋体和红细胞等颗粒性抗原，在适当的电解质参与下可直接与相应抗体结合出现凝集。参加凝集反应的抗原称凝集原，抗体则称为凝集素。从方法上来讲，有玻片法和试管法两类。

（一）玻片凝集试验 主要用于抗原的定性分析，短时间便能观察结果，一般用来鉴定菌种或分型；也用于人类 ABO 血型的测定。

（二）试管凝集试验 是用定量抗原悬液与一系列梯度倍比稀释的待检血清混合，保温静置后，根据每管内颗粒凝集的程度，以判断待检血清中有无相应抗体及其效价，可以用来协助临床诊断或流行病原调查研究。例如肥达试验、外斐试验、输血时也常用于受体和供体两者间的交叉配血试验。

三、间接凝集反应

间接凝集反应是将可溶性抗原（或抗体）先吸附于适当大小的颗粒性载体表面，然后与相应抗体（或抗原）作用，在适宜电解质存在的条件下，出现特异性凝集现象。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 凝集反应形成的反应现象

- A. 肉眼可见
- B. 肉眼不可见
- C. 必须用精密仪器测定
- D. 必须染色才可见
- E. 必须借助显微镜

2. 颗粒性抗原在适当电解质参与下与相应抗体结合出现凝集称为

A. 正向间接凝集反应

B. 反向间接凝集反应

C. 直接凝集反应

D. 协同凝集法

E. 间接凝集抑制反应

3. 直接凝集反应与间接凝集反应的根本区别是

A. 参与反应 pH 不同

B. 参与反应介质中电解质的浓度不同

C. 前者采用颗粒性抗原，后者是将可溶性抗原吸附于载体颗粒上

D. 判断结果是在抗原抗体反应的不同阶段

E. 参与反应介质中的电解质不同

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】A。凝集反应是指细菌、红细胞等颗粒抗原，或可溶性抗原（或抗体）与载体颗粒结合成致敏颗粒后，它们与相应抗体（或抗原）在适当电解质存在下，形成肉眼可见的凝集现象。

2. 【答案及解析】C。颗粒性抗原在适当电解质参与下与相应抗体结合出现凝集称为直接凝集反应。

3. 【答案及解析】C。细菌、螺旋体和红细胞等颗粒性抗原，在适当的电解质参与下可直接与相应抗体结合出现凝集，称直接凝集反应。将可溶性抗原（或抗体）先吸附于适当大小的颗粒载体表面，然后与相应抗体（或抗原）作用，在适宜电解质存在的条件下，出现特异性凝集现象，称间接凝集反应。

知识点 14 《临床免疫学及检验》第六章 沉淀反应

【知识点名称】双向扩散试验

【进阶攻略】该知识点需熟练掌握沉淀线的有无、形态和位置与抗原抗体之间的关系。

【知识点详情】

双向扩散试验是让抗原和抗体双方都在琼脂中各自向对方扩散，在比例恰当之处形成抗

原抗体沉淀线，观察这种沉淀线的位置、形状以及对比关系，可对抗原或抗体进行定性分析。根据试验形式也可分为试管法和平板法两种。

（一）试管法

（二）平板法 是鉴定抗原抗体的最基本、最常见的方法之一。根据沉淀线的有无、形态和位置可作如下分析：

1. 抗原或抗体的存在与否以及相对含量的估计 沉淀线的形成是根据抗原抗体两者比例所致，沉淀线如果靠近抗原孔，则表示抗体含量较大；沉淀线如果靠近抗体孔，则表示抗原含量较大；不出现沉淀线则表明无对应的抗体或抗原或者抗原过量。

2. 抗原或抗体相对分子量的分析 抗原或抗体在琼脂内自由扩散，其速度受分子量的影响。分子量小者扩散快，反之则较慢。由于慢者扩散圈小，局部浓度则较大，形成的沉淀线弯向分子量的一方；如果两者分子量大致相等，则形成直线。

3. 抗原性质的分析 两种受检抗原的性质可完全相同、部分相同或完全不同。三种情况在双向扩散试验中表现如下：两条沉淀线互相吻合相连，表明抗体与两个抗原中的相同表位结合而沉淀，两个抗原相同；沉淀线呈部分相切，说明两个抗原之间有部分相同；两条沉淀线交叉而过，说明两个抗原完全不同。

4. 抗体效价的滴定 双向扩散试验是抗血清抗体效价滴定的常规方法。固定抗原的浓度，稀释抗体；或者抗原和抗体双方皆作不同的稀释，经过自由扩散，形成沉淀线，以出现沉淀线最高的抗体稀释度为该抗体的效价。

5. 抗原或抗体纯度鉴定 用混合抗原或抗体鉴定抗体或抗原，出现一条沉淀线说明待测抗原或抗体纯，出现多条沉淀线说明不纯。

双向扩散试验简单易行，用途广泛，但该技术灵敏度低，出现结果慢，不能精确定量，这些弱点在相当程度上限制了它的应用。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 关于双向扩散试验下列错误的是

- A. 平板法是鉴定抗原抗体的最基本、最常见的方法之一
- B. 不出现沉淀线则表明无对应的抗体或抗原或者抗原过量
- C. 抗原或抗体在琼脂内自由扩散，其速度受分子量的影响

D. 双向扩散试验是抗血清抗体效价滴定的常规方法

E. 双向扩散试验简单易行, 用途广泛, 该技术灵敏度高, 出现结果快, 能精确定量

2. 双向琼脂扩散试验中, 若抗原抗体含量相同, 但抗原的分子量比抗体大, 则沉淀线应
为

A. 靠近抗原孔, 且弧线弯向抗原侧

B. 靠近抗原孔, 且弧线弯向抗体侧

C. 靠近抗体孔, 且弧线弯向抗原侧

D. 靠近抗体孔, 且弧线弯向抗体侧

E. 居于抗原孔和抗体孔中间, 且弧线弯向抗原侧

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】E。双向扩散试验简单易行, 用途广泛, 但该技术灵敏度低, 出现结果慢, 不能精确定量, 这些弱点在相当程度上限制了它的应用。

2. 【答案及解析】E。沉淀反应中, 沉淀线靠近抗原孔, 提示抗体含量大; 靠近抗体孔, 提示抗原含量多。抗原抗体在琼脂内扩散速度受分子量的影响, 分子量小的扩散快。由于速度慢者扩散圈小, 局部浓度大, 形成的沉淀线弯向分子量大的—方。

知识点 15 《临床免疫学及检验》第八章 荧光免疫技术

【知识点名称】荧光物质

【进阶攻略】此知识点主要在《基础知识》中考查, 常以 A1 和 B 型题的形式出现。需熟练掌握各种荧光物质的呈现颜色和吸收、发射波长。

【知识点详情】

荧光物质

(一) 荧光色素 许多物质都可产生荧光现象, 但并非都可用作荧光色素。只有那些能产生明显的荧光并能作为染料使用的有机化合物才能称为免疫荧光色素或荧光染料。常用的荧光色素有:

1. 异硫氰酸荧光素 (FITC) 为黄色或橙黄色结晶粉末, 易溶于水或乙醇等溶剂。分子量为 389.4kD, 最大吸收光波长为 490~495nm, 最大发射光波长为 520~530nm, 呈现明亮

的黄绿色荧光。其主要优点是：①人眼对黄绿色较为敏感；②通常切片标本中的绿色荧光少于红色荧光。

2. 四乙基罗丹明（RB200） 为橘红色粉末，不溶于水，易溶于乙醇和丙酮。性质稳定，可长期保存。最大吸收光波长为 570nm，最大发射光波长为 595~600nm，呈橘红色荧光。

3. 四甲基异硫氰酸罗丹明（TRITC） 最大吸收光波长为 550nm，最大发射光波长为 620nm，呈橙红色荧光。与 FITC 的翠绿色荧光对比鲜明，可配合用于双重标记或对比染色。其异硫氰基可与蛋白质结合，但荧光效率较低。

4. 藻红蛋白（R-RE） 本品为无定形，褐红色粉末，不溶于水，易溶于乙醇和丙酮，性质稳定，可长期保存。最大吸收光波长为 565nm，最大发射光波长为 578nm，呈明亮的橙色荧光。与 FITC 的翠绿色荧光对比鲜明，故被广泛用于对比染色或用于两种不同颜色的荧光抗体的双重染色。

（二）其他荧光物质

1. 镧系螯合物 某些三价稀土镧系元素如铕（ Eu^{3+} ）、铽（ Tb^{3+} ）、铈（ Ce^{3+} ）等的螯合物经激发后也可发射特征性的荧光，其中以 Eu^{3+} 应用最广。 Eu^{3+} 螯合物的激发光波长范围宽，发射光波长范围窄，荧光衰变时间长，最适合用于时间分辨荧光免疫测定。

2. 酶作用后产生荧光的物质 某些化合物本身无荧光效应，一旦经酶作用便形成具有强荧光的物质。例如 4-甲基伞酮- β -D 半乳糖苷，受 β -半乳糖苷酶的作用分解成 4-甲基伞酮，后者可发出荧光，激发光波长为 360nm，发射光波长为 450nm。其他如碱性磷酸酶的底物是 4-甲基伞酮磷酸盐，辣根过氧化物酶的底物是对羟基苯乙酸等。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 关于异硫氰酸荧光素的特点，正确的是

- A. 橘红色粉末
- B. 不溶于水
- C. 不溶于酒精
- D. 呈明亮的黄绿色荧光
- E. 荧光效率低

2. FITC 的吸收波长为

A. 495nm

B. 520nm

C. 570nm

D. 450nm

E. 360nm

3. 在时间分辨荧光免疫测定中常用的荧光标记物是

A. 铕螯合物

B. 钠螯合物

C. 铕螯合物

D. 铜螯合物

E. 镁螯合物

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】D。异硫氰酸荧光素为黄色或橙黄色结晶粉末，易溶于水或乙醇等溶剂。呈现明亮的黄绿色荧光。其主要优点是：①人眼对黄绿色较为敏感；②通常切片标本中的绿色荧光少于红色荧光。

2. 【答案及解析】A。FITC 的最大吸收波长为 490～495nm。

3. 【答案及解析】A。Eu³⁺螯合物的激发光波长范围宽，发射光波长范围窄，荧光衰变时间长，最适合用于时间分辨荧光免疫测定。

知识点 16 《临床免疫学及检验》第二十三章 超敏反应性疾病及其免疫检测

【知识点名称】超敏反应性疾病

【进阶攻略】超敏反应分为四型，要求熟练掌握四种超敏反应的常见疾病。

【知识点详情】

一、常见 I 型超敏反应性疾病

人类 I 型超敏反应可表现为全身性超敏反应和局部性超敏反应两种。

(一) 全身超敏反应 是一种最严重的 I 型超敏反应性疾病，机体再次接触变应原后数秒或数分钟内可出现症状，若抢救不及时，可导致死亡。

1. 药物过敏性休克 以青霉素引发的过敏性休克最为常见，除此之外头孢菌素、链霉素、普鲁卡因、有机碘、磺胺类药物等也可引起过敏性休克。

2. 血清过敏性休克 临床应用动物免疫血清如破伤风抗毒素、白喉抗毒素等进行治疗或紧急预防时，有些患者可因曾经注射过同种动物的血清制剂而发生过敏性休克，重者可在短时间内死亡。

（二）局部性超敏反应

1. 呼吸道过敏反应 常因吸入花粉、尘螨、动物毛屑、真菌等变应原或呼吸道病原微生物感染引起。主要表现为过敏性鼻炎和过敏性哮喘。过敏性哮喘有早期和晚期反应两种类型，前者发生快，消失也快；后者发生慢，持续时间长，同时局部出现以嗜酸性粒细胞和中性粒细胞浸润为主的炎症反应。

2. 消化道过敏反应 有些人进食鱼、虾、蟹、蛋、牛奶等食物或服用某些药物后，可发生过敏性胃肠炎，主要表现为恶心、呕吐、腹痛和腹泻等症状，严重者可发生过敏性休克。有研究发现，患者胃肠道黏膜表面分泌型 IgA 含量明显减少时和蛋白水解酶缺乏时易发生消化道过敏反应。

3. 皮肤过敏反应 可由药物、食物、油漆、肠道寄生虫或冷热刺激等引起。主要表现为皮肤荨麻疹、湿疹和血管神经性水肿等。病变以皮疹为主，特点是剧烈瘙痒。

二、常见 II 型超敏反应性疾病

1. 输血反应 多发生于 ABO 血型不合的输血。

2. 新生儿溶血症 母子间血型不合是引起新生儿溶血症的主要原因。如母亲为 Rh 阴性血型，胎儿为 Rh 阳性血型，在首次分娩时，胎儿血进入母体内，母亲被胎儿的 Rh 阳性红细胞所致敏，产生以 IgG 类为主的抗 Rh 抗体。当体内产生 Rh 抗体的母亲再次妊娠时，母体内的 Rh 抗体便可通过胎盘进入胎儿体内，与其红细胞膜上的 RhD 抗原结合，使红细胞被溶解破坏，引起流产或发生新生儿溶血。初次分娩后，72 小时内给母体注射 Rh 抗体，能及时清除进入母体内的 Rh 阳性红细胞，可有效预防再次妊娠时发生新生儿溶血症。

3. 自身免疫性溶血性贫血 某些病毒如流感病毒、EB 病毒感染或长期服用某些药物如甲基多巴后，能使红细胞膜表面抗原发生改变，刺激机体产生红细胞自身抗体。这种抗体与自身改变的红细胞特异性结合，通过激活补体、调理吞噬、ADCC 等作用，导致红细胞溶解，引起自身免疫性溶血性贫血。

4. 药物过敏性血细胞减少症 青霉素、磺胺、安替比林、奎尼丁和非那西丁等药物抗原表位能与血细胞膜蛋白或血浆蛋白结合获得免疫原性，从而刺激机体产生抗药物抗原表位特异性的抗体。这种抗体与结合有药物的红细胞、粒细胞或血小板作用，或与药物结合，形成抗原-抗体复合物后，再与具有 Fc 受体的血细胞结合，可引起药物性溶血性贫血、粒细胞减少症和血小板减少性紫癜等。

5. 肺出血肾炎综合征 即 Goodpasture 综合征，是由自身抗体（抗Ⅳ型胶原抗体）引起的以肺出血和肾小球肾炎为特征的疾病。自身抗体与肺泡和肾小球毛细血管基底膜中Ⅳ型胶原结合，激活补体或通过调理作用，导致肺出血和肾炎。

6. 甲状腺功能亢进 又称为 Graves 病，患者体内可产生抗甲状腺上皮细胞表面甲状腺刺激素（TSH）受体的自身抗体。该种抗体与甲状腺细胞表面 TSH 受体结合，可刺激甲状腺细胞合成分泌甲状腺素，引起甲状腺功能亢进，而不使甲状腺细胞破坏。多数人认为它是Ⅱ型超敏反应的一种特殊表现形式。

三、常见Ⅲ型超敏反应性疾病

（一）局部免疫复合物病

1. Arthus 反应 是一种实验性局部Ⅲ型超敏反应。

2. 类 Arthus 反应 可见于胰岛素依赖型糖尿病患者，其局部反复注射胰岛素后可刺激机体产生相应 IgG 类抗体，若此时再次注射胰岛素，即可在注射局部出现红肿、出血和坏死等与 Arthus 反应类似的局部炎症反应。此时，多次注射狂犬病疫苗或使用抗毒素（马血清）也可出现类 Arthus 反应。

（二）全身免疫复合物病

1. 血清病 通常是在初次大量注射异种动物抗毒素（免疫血清）后 1~2 周发生，其主要临床症状是发热、皮疹、淋巴结肿大、关节肿痛和一过性蛋白尿等。这是由于患者体内产生的抗毒素抗体和体内抗毒素结合形成可溶性免疫复合物所致。

2. 链球菌感染后肾小球肾炎 一般多发生于 A 族溶血性链球菌感染后 2~3 周内，体内产生抗链球菌抗体，该抗体与链球菌可溶性抗原结合形成循环免疫复合物，沉积在肾小球基底膜上，引起免疫复合物肾炎。其他微生物如葡萄球菌、肺炎链球菌、乙型肝炎病毒、疟原虫等感染也可引起类似的肾小球肾炎。

3. 类风湿关节炎 病因尚未完全查明，可能与病毒或支原体的持续感染有关。目前认为，

上述病原体或其代谢产物能使体内 IgG 分子发生变性，从而刺激机体产生抗 IgG 的自身抗体，此类自身抗体以 IgM 为主，也可以是 IgG 或 IgA 类抗体，临床上称为类风湿因子（RF）。自身变性 IgG 与类风湿因子结合形成免疫复合物，沉积于关节滑膜，引起类风湿关节炎。

4. 系统性红斑狼疮 系统性红斑狼疮是由于体内持续出现 DNA-抗 DNA 复合物，沉积于肾小球、关节或其他部位血管基底膜，引起肾小球肾炎、关节炎等多脏器损害。

四、常见Ⅳ型超敏反应性疾病

（一）感染性迟发型超敏反应 多发生于胞内寄生病原体感染，如结核分枝杆菌、病毒、原虫等。当胞内感染有结核分枝杆菌时，巨噬细胞在 CD9+Th1 细胞释放的细胞因子 IFN- γ 作用下被活化，可将结核分枝杆菌杀死。如果结核分枝杆菌抵抗活化巨噬细胞的杀伤效应，则可发展为慢性炎症，形成肉芽肿。肉芽肿中心是由巨噬细胞融合而成，在缺氧和巨噬细胞的细胞毒作用下，可形成干酪样坏死。结核菌素试验是典型的传染性迟发型超敏反应的局部表现。

（二）接触性皮炎 接触性皮炎为典型的接触性迟发型超敏反应。通常是由于接触小分子半抗原物质，如油漆、染料、农药、化妆品和某些药物如磺胺和青霉素等引起。这些小分子半抗原与体内蛋白质结合成完全抗原，使 T 细胞致敏。当机体再次接触相同抗原可发生接触性皮炎，出现Ⅳ型超敏反应。皮损表现为局部皮肤出现红肿、皮疹、水疱，严重者可出现剥脱性皮炎。

（三）移植排斥反应 移植排斥反应是迟发型超敏反应的一个典型临床表现，在同种异体间的移植排斥反应中，受者的免疫系统首先被供者的组织抗原（HLA）致敏，受者体内的致敏 T 细胞识别移植器官上的异体抗原，导致淋巴细胞和单核细胞局部浸润等炎症反应，形成移植排斥反应，可造成移植器官的坏死。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 由Ⅲ型超敏反应引起的疾病是

- A. 血清过敏症
- B. 接触性皮炎
- C. 类风湿关节炎
- D. 新生儿溶血症

E. 甲状腺功能亢进

2. 一患者经常胸部胀闷、呼吸困难、伴有呼气延长，有哮鸣音及干咳，发作时间短则数分钟，长则数小时，嗜酸性粒细胞计数 15%，其诱因因为花粉。此疾病为

A. I 型超敏反应性疾病

B. II 型超敏反应性疾病

C. III 型超敏反应性疾病

D. IV 型超敏反应性疾病

E. II 及 III 型超敏反应性疾病

3. 患儿男，7 岁，午餐吃了螃蟹，下午出现腹痛、呕吐症状，首先要考虑患者对异种蛋白过敏而发生。该反应类型是

A. 中毒反应

B. I 型超敏反应

C. II 型超敏反应

D. III 型超敏反应

E. IV 型超敏反应

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】C。常见 III 型超敏反应性疾病 Arthus 反应、类 Arthus 反应、血清病、链球菌感染后肾小球肾炎、类风湿关节炎和系统性红斑狼疮。

2. 【答案及解析】A。引起 I 型超敏反应的变应原是指能够选择性诱导机体产生特异性 IgE 抗体的免疫应答，引起速发型变态反应的抗原物质。花粉为 I 型超敏反应的变应原。

3. 【答案及解析】B。I 型超敏反应临床常见的变应原主要有：①某些药物或化学物质，如青霉素、磺胺、普鲁卡因、有机碘化合物等。其本身有抗原性，但没有免疫原性，进入机体后其抗原表位与某种蛋白结合而获得免疫原性，成为变应原。②吸入性变应原，如花粉颗粒、尘螨排泄物、真菌丝及孢子、昆虫毒液、动物皮毛等。③食物变应原，如奶、蛋、鱼虾、蟹贝等食物蛋白或部分肽类物质等。

知识点 17 《微生物学及检验》第一章 绪论

【知识点名称】微生物分类

【进阶攻略】微生物分为不同类型，不同类型中的微生物是考查的方向。

【知识点详情】

微生物的分类 按照微生物细胞结构和组成不同将其分成三种类型：

(1) 原核细胞型微生物：仅有原始核，无核膜、无核仁，染色体仅为单个裸露的 DNA 分子，无有丝分裂，缺乏完整的细胞器。属于这类微生物的有细菌、放线菌、螺旋体、支原体、衣原体、立克次体。

(2) 真核细胞型微生物：细胞核分化程度较高，有典型的核结构（有核膜、核仁、多个染色体，由 DNA 和组蛋白组成），通过有丝分裂进行繁殖。胞浆内有多种完整的细胞器。属于这类微生物的有真菌和原虫。

(3) 非细胞型微生物：结构最简单，体积最微小，能通过细菌滤器，无细胞结构，由单一核酸（DNA 或 RNA）和（或）蛋白质外壳组成，无产生能量的酶系统。必须寄生在活的易感细胞内生长繁殖。这类微生物有病毒、亚病毒和朊粒。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 细菌属于原核细胞型微生物的主要依据是

- A. 形态微小，结构简单
- B. 原始核，细胞器不完善
- C. 二分裂方式繁殖
- D. 有细胞壁
- E. 对抗生素敏感

2. 下列微生物除哪种外均为原核细胞型微生物

- A. 细菌
- B. 放线菌
- C. 螺旋体
- D. 真菌
- E. 立克次体

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】B。原核细胞型微生物仅有原始核，无核膜、无核仁，缺乏完整的细胞器，无有丝分裂。

2. 【答案及解析】D。真菌属真核细胞型微生物。

知识点 18 《微生物学及检验》第二章 细菌的形态与结构

【知识点名称】细菌的基本结构与特殊结构

【进阶攻略】重点考查细菌的结构与功能，注意区分基本结构与特殊结构，各结构的功能需准确掌握。

【知识点详情】

1. 细菌的基本结构

结构	特点及功能
细胞壁	主要组分为肽聚糖，其功能是： ①维持细菌形态； ②参与细胞内外物质交换； ③细胞壁上还带有多种抗原决定簇，决定细菌的抗原性；
细胞膜	功能：物质转运；生物合成；呼吸作用；分泌作用
细胞质	细菌新陈代谢的主要场所，胞质内含有核酸和多种酶系统，参与菌体内物质的合成代谢和分解代谢
核质	决定细菌性状和遗传特征，是细菌的主要遗传物质

2. 细菌的特殊结构

荚膜	对细菌具有保护作用；致病作用；抗原性；鉴别细菌的依据之一
鞭毛	是运动器，具有抗原性并与致病性有关
菌毛	普通菌毛可促使细菌黏附于宿主细胞表面而致病；性菌毛参与 F 质粒的接合传递
芽胞	抵抗力强，耐高温。为休眠状态，内含生命物质，可以再生。通常以杀死芽胞作为灭菌指标

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 不属于细菌特殊结构的是

A. 荚膜

B. 质粒

C. 鞭毛

D. 菌毛

E. 芽胞

2. 细菌的基本结构不包括

A. 细胞膜

B. 细胞质

C. 核质

D. 细胞壁

E. 菌毛

3. 能维持细菌固有外形的是

A. 细胞核

B. 细胞壁

C. 细胞膜

D. 细胞质

E. 中介体

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】B。细菌的特殊结构有荚膜、鞭毛、菌毛和芽胞。

2. 【答案及解析】E。细菌的基本结构包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核质。

3. 【答案及解析】B。细胞壁的主要功能：①维持菌体固有形态并起保护作用；②与细胞膜共同完成菌体内外的物质交换；③细胞壁上的抗原决定簇，决定着菌体的抗原性；④与细菌致病有关。

知识点 19 《微生物学及检验》第十三章 病原性球菌及检验

【知识点名称】金黄色、表皮和腐生葡萄球菌的鉴别试验

【进阶攻略】该知识点经常在 A2 型题中考查，需熟练掌握。

记忆技巧：对比记忆，着重记忆不同点。例如：金黄色葡萄球菌血浆凝固酶试验阳性，表皮葡萄球菌和腐生葡萄球菌血浆凝固酶试验阴性，只记忆独特的即可。

【知识点详情】

金黄色葡萄球菌：触酶试验阳性、血浆凝固酶试验阳性、甘露醇发酵试验阳性、对新生霉素敏感。

表皮葡萄球菌：触酶试验阳性、血浆凝固酶试验阴性、对新生霉素敏感。

腐生葡萄球菌：触酶试验阳性、血浆凝固酶试验阴性、对新生霉素耐药。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 患者，男，35 岁，右下肢截肢术后，在手术创面出现脓性分泌物。经培养血平板上有柠檬色、圆形、隆起、表面光滑的中等大小菌落生长，菌落周围有透明的溶血环。革兰染色阳性球菌，呈葡萄状排列，触酶试验阳性，血浆凝固酶试验阳性，新生霉素敏感。此菌最可能是

A. 金黄色葡萄球菌

B. 游动球菌

C. 腐生葡萄球菌

D. 表皮葡萄球菌

E. 藤黄微球菌

2. 金黄色葡萄球菌的生化试验阳性的是

A. 血浆凝固酶试验

B. 麦芽糖发酵试验

C. 硫化氢试验

D. 胆汁溶解试验阳性

E. 蔗糖发酵试验

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】A。由题干可知该菌在血平板上为柠檬色、圆形、隆起，革兰染色阳性球菌，呈葡萄状排列，触酶试验阳性，血浆凝固酶试验阳性，新生霉素敏感，都符合金黄色葡萄球菌的特性。

2. 【答案及解析】A。金黄色葡萄球菌：触酶试验阳性、血浆凝固酶试验阳性、甘露醇发酵试验阳性、对新生霉素敏感。

知识点 20《微生物学及检验》第二十二章 衣原体及检验

【知识点名称】衣原体的发育繁殖周期

【进阶攻略】衣原体独特的发育繁殖周期是考查的重点内容，需区分记忆。

【知识点详情】

衣原体是一群体积较小，能通过细菌滤器，细胞内专性寄生，并有独特发育周期的原核细胞型微生物。由于它具有一些与细菌类似的生物学特性，现归属于广义的细菌范畴。

发育繁殖周期与形态染色：衣原体在宿主细胞内生长繁殖有独特的发育周期，可见到两种形态结构不同的颗粒。

(1) 原体：呈球形或椭圆形，直径约 $0.3\ \mu\text{m}$ ，外有胞壁，内含致密的核质，为成熟的衣原体。吉姆萨染色呈紫色，Macchiavello 染色呈红色。在细胞外较为稳定，无繁殖能力，但有高度的感染性。

(2) 网状体又称始体：呈球形或椭圆形，直径 $0.5\sim 1\ \mu\text{m}$ ，无胞壁，胞浆内无致密的核质，而有纤细的网状结构。吉姆萨染色和 Macchiavello 染色均呈蓝色。为衣原体发育周期中的繁殖型，代谢活泼，不能在胞外存活，无感染性。

衣原体的发育周期：当原体与易感细胞接触时，通过细胞的吞饮作用进入细胞，形成吞噬小泡。原体在泡内变软，增大为网状体。约 8h 后，网状体在空泡内以二分裂方式繁殖、聚集，构成各种形状的包涵体。感染 18~24h 后，网状体浓缩形成具有坚韧细胞壁的原体，最后随宿主细胞破裂而释出，再感染新的易感细胞，开始新的发育周期。每个发育周期约需 40~72h。

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 下列具有高度感染性的颗粒结构是

A. 内基小体

B. 包涵体

C. 网状体

D. 始体

E. 原体

2. 下列哪一项是衣原体的繁殖型

A. 原体

B. 始体

C. 包涵体

D. 吞噬体

E. 溶原体

【知识点随手练参考答案及解析】

一、单项选择题

1. 【答案及解析】E。原体无繁殖能力，但有高度的感染性。

2. 【答案及解析】B。网状体又称始体，为衣原体发育周期中的繁殖型，代谢活泼，不能在胞外存活，无感染性。