


## 检验师

### 知识点 1 《临床检验基础》第三章 白细胞检查

【知识点名称】白细胞计数的校正公式  医学教育网  
www.med66.com

【进阶攻略】考试计算题的机率比较小，但并不是 100% 不涉及，此知识点以 A1 型题为主，考查形式直接。

【知识点详情】  医学教育网  
www.med66.com

有核红细胞：正常情况下，外周血中不会出现有核红细胞。若出现大量有核红细胞，其不能被白细胞稀释液破坏，计数时与白细胞一同被计数，使白细胞计数值假性增高，此时，白细胞计数应进行校正，公式为：校正后白细胞数/L = 校正前白细胞数  $\times \frac{100}{100 + Y}$ （Y 为白细胞分类计数时，100 个白细胞中有核红细胞的数目）。

【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

血涂片计数 100 个 WBC 见到 25 个有核红细胞，WBC 计数值为  $10 \times 10^9/L$ ，则 WBC 计数的真实值为

A.  $4 \times 10^9/L$

B.  $6 \times 10^9/L$

C.  $8 \times 10^9/L$

D.  $10 \times 10^9/L$


E.  $12.5 \times 10^9/L$

【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。校正后白细胞数/L = 校正前白细胞数  $\times 100 / (100 + Y)$ （Y 为白细胞分类计数时，100 个白细胞中有核红细胞的数目）=  $10 \times 10^9 \times 100 / (100 + 25) = 8 \times 10^9/L$

### 知识点 2 《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  医学教育网  
www.med66.com

【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 3 《临床检验基础》第五章 血型 and 输血

【知识点名称】ABO 血型抗原

【进阶攻略】考试的重点内容，以 A1 型题为主，需着重记忆基因型和表现型。

【知识点详情】

（1）ABO 抗原的遗传：ABO 血型系统的产生及定位：由 3 个分离位点的基因所控制，即 ABO、Hh、Sese 基因。基因 Hh 和 Sese 紧密相连在第 9 对染色体上。现在一般接受“三复等位基因”学说：认为在决定 ABO 血型遗传的基因座上，有 A、B、O 三个等位基因。ABO 遗传座位在第 9 号染色体的长臂 3 区 4 带。A 和 B 基因对于 O 基因而言为显性基因，O 基因为隐

性基因。父母双方如各遗传给子代一个基因，则可组成 6 个基因型：OO、AA、AO、BB、BO、AB；4 种表现型：A、B、O、AB。

(2) ABO 抗原的发生：5~6 周胎儿红细胞已可测出 ABH 抗原。新生儿 A、B 抗原位点较成人少，一般在生后 18 个月时才能充分表现出抗原性，但抗原性也仅为成人的 20%。此外，ABH 抗原频率亦随种族而不同。

(3) ABO 分泌型：ABH 抗原不仅存在于红细胞膜上，也可存在于白细胞、血小板及其他组织细胞上。ABH 血型特异物质存在于唾液（含量最丰富）、尿、泪液、胃液、胆汁、羊水、血清、精液、汗液、乳汁等体液中，但不存在于脑脊液。这些可溶性抗原又被称为血型物质。凡体液中有血型物质者为分泌型（可以中和或抑制抗体与具有相应抗原的红细胞发生凝集），无血型物质者为非分泌型。

(4) 血型物质意义：①测定唾液血型物质，可辅助鉴定血型。②中和 ABO 血型系统中的天然抗体，有助于检查免疫性抗体，鉴别抗体的性质。③检查羊水，可预测胎儿 ABO 血型等。

#### 【知识点随手练】

##### 一、单项选择题

1. ABO 抗原遗传的“三复等位基因”学说认为，ABO 血型基因型有

A. 3 种

B. 4 种

C. 5 种

D. 6 种

E. 7 种

2. ABO 遗传座位在

A. 第 8 号染色体的长臂 3 区 4 带

B. 第 9 号染色体的长臂 3 区 4 带

C. 第 8 号染色体的短臂 3 区 4 带

D. 第 9 号染色体的短臂 3 区 4 带

E. 第 8 号染色体的长臂 4 区 3 带

3. ABO 血型的表现型有



A. 3 种

B. 4 种

C. 5 种

D. 6 种

E. 7 种

4. 一对夫妻分别为 A 型血和 O 型血，这对夫妻所生的孩子血型可能为

A. A 型和 O 型

B. B 型和 O 型

C. AB 型和 O 型

D. AB 型和 A 型

E. AB 型和 B 型

【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。ABO 抗原遗传的“三复等位基因”学说认为在决定 ABO 血型遗传的基因座上，有 A、B、O 三个等位基因。父母双方如各遗传给子代一个基因，则可组成 6 个基因型：OO、AA、AO、BB、BO、AB。

2. 【答案及解析】B。红细胞 ABO 血型系统第 9 号染色体的长臂 3 区 4 带。

3. 【答案及解析】B。父母双方如各遗传给子代一个基因，则可组成 6 个基因型：OO、AA、AO、BB、BO、AB；4 种表现型：A、B、O、AB。

4. 【答案及解析】A。该对父母基因型为 AA、AO、OO。这对夫妻所生的孩子血型可能为 A 和 O 型。

知识点 4 《临床检验基础》第六章 尿液生成和标本采集及处理

【知识点名称】尿标本防腐

【进阶攻略】用于尿标本的防腐剂较多，需区分记忆各种防腐剂的用途。此知识点常以 A1 和 B 型题的形式出现。

【知识点详情】

尿标本处理：检验前的处理，是为了更好地保存尿刚排出时的标本成分的质和量，以保证检验结果的可靠性。

(一)尿标本保存 尿标本采集后，一般应在 2h 内及时送检，最好在 30min 内完成检验，或进行以下处理：

1. 保存：多保存在 2~8℃ 冰箱内，或保存于冰浴中。低温可抑制微生物迅速生长，可保持尿中存在的有形成分形态基本不变。

2. 防腐 常用的防腐剂有：

(1) 甲醛：又称福尔马林。对尿细胞、管型等有形成分的形态结构有较好的固定作用。

(2) 甲苯：可在尿标本表面形成一层薄膜，阻止尿中化学成分与空气接触。常用于尿糖、尿蛋白等化学成分的定性或定量检查。

(3) 麝香草酚：可抑制细菌生长，保存尿有形成分，用于尿显微镜检查、尿浓缩结核杆菌检查，以及化学成分保存。

(4) 浓盐酸：用作定量测定尿 17-羟、17-酮、肾上腺素、儿茶酚胺、 $\text{Ca}^{2+}$  等标本防腐。

(5) 冰乙酸：用于检测尿 5-羟色胺、醛固酮等的尿防腐。

(6) 戊二醛：用于尿沉淀物的固定和防腐。

(二) 质量控制

1. 冷藏时间 尿标本冷藏时间最好不超过 6h。

2. 甲醛 甲醛是一种还原性物质，可产生假阳性。用量过大可与尿素产生沉淀，干扰显微镜检查。

3. 甲苯 用量必须足够。取样检验时，应插入穿过甲苯液层，吸取尿。

4. 麝香草酚 用量过多时，可使尿蛋白加热乙酸法呈假阳性反应，干扰尿胆色素检出。

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. 尿儿茶酚胺测定常用的防腐剂是

- A. 甲苯
- B. 麝香草酚
- C. 甲醛
- D. 浓盐酸
- E. 冰乙酸

2. 关于尿液标本防腐的叙述，错误的是

- A. 冷藏可以防腐
- B. 麝香草酚对结核杆菌的保存较佳
- C. 5-羟色胺测定常使用冰乙酸防腐
- D. 尿糖、尿蛋白测定推荐使用甲苯
- E. 测定尿 17-酮推荐使用甲醛

3. 冷藏保存尿液，要求温度控制在

- A. 6~18℃
- B. 4~12℃
- C. 2~8℃
- D. 0~4℃
- E. -2~-8℃

【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。浓盐酸用作定量测定尿 17-羟、17-酮、肾上腺素、儿茶酚胺、 $\text{Ca}^{2+}$ 等标本防腐。
2. 【答案及解析】E。浓盐酸用作定量测定尿 17-羟、17-酮、肾上腺素、儿茶酚胺、 $\text{Ca}^{2+}$ 等标本防腐。甲醛又称福尔马林。对尿细胞、管型等有形成分的形态结构有较好的固定作用。
3. 【答案及解析】C。冷藏保存尿液多保存在 2~8℃冰箱内，或保存于冰浴中。

## 知识点 5 《临床检验基础》第十六章 阴道分泌物检查

【知识点名称】阴道清洁度判断标准

【进阶攻略】考试的重点内容，以 A1 和 A2 型题为主，考查形式直接，通常题干中会给出直接判断清洁度的指标，是比较容易拿分的考点。

【知识点详情】

清洁度检查

(一) 检查方法 标本加生理盐水 1 滴，涂片后高倍镜检查，根据所见的上皮细胞、白细胞（或脓细胞）、阴道杆菌与杂菌的数量进行判断，并划分清洁度见下表。

阴道清洁度判断标准

清洁度	杆菌	上皮细胞	白（脓）细胞（个/HP）	球菌	临床意义
I	++++	++++	0~5	—	正常
II	++	++	5~15	—	正常
III	—	—	15~30	++	提示炎症
IV	—	—	>30	++++	严重阴道炎

## （二）临床意义

1. I、II度：为正常。

2. III、IV度：为不清洁，常可同时发现病原微生物，提示存在感染引起的阴道炎。

3. 阴道清洁度与卵巢功能有关：排卵前期阴道趋于清洁。雌激素减低阴道不清洁。

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. 患者女，35 岁。做阴道分泌物检查，结果为：阴道杆菌（-），WBC+++，球菌++。此患者的阴道清洁度应为

- A. I 度
- B. II 度
- C. IV 度
- D. V 度
- E. III 度

2. 阴道清洁度 I 度，指白细胞每高倍视野不超过

- A. 1 个
- B. 5 个
- C. 10 个
- D. 15 个
- E. 20 个

### 【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。阴道清洁度判断标准（见下表）



清洁度	杆菌	上皮细胞	白（脓）细胞（个/HP）	球菌	临床意义
I	++++	++++	0~5	—	正常
II	++	++	5~15	—	正常
III	—	—	15~30	++	提示炎症
IV	—	—	>30	++++	严重阴道炎

2. 【答案及解析】B。白（脓）细胞数 0~5 个/HP 为 I 度。

### 知识点 6 《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 7 《临床血液学检验》第七章 贫血及其细胞学检验

【知识点名称】血管内与血管外溶血的鉴别

【进阶攻略】考试比较青睐的考点，题目简单，建议对比记忆。

【知识点详情】

血管内与血管外溶血的鉴别（见下表）

特征	血管内溶血	血管外溶血
病因	红细胞内缺陷，外因素获得性多见	红细胞内缺陷，外因素遗传性多见
红细胞主要破坏场所	血管内	单核-吞噬细胞系统
病程	急性多见	常为慢性，可急性加重
贫血、黄疸	常见	常见
肝、脾肿大	少见	常见
红细胞形态学改变	少见	常见
红细胞脆性改变	变化小	多有改变
Hb 血症	常 > 100mg/L	轻度增高
Hb 尿	常见	无或轻微
尿含铁血黄素	慢性可见	一般阴性
骨髓再障危象	少见	急性加重时可见
LDH	增高	轻度增高

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 发生血管外溶血时，不常见的是

A. 贫血、黄疸

B. 肝、脾肿大

C. 血红蛋白尿

D. 红细胞形态学改变

E. 红细胞脆性改变

2. 发生血管内溶血时常见

A. 肝、脾肿大

B. 贫血、黄疸

C. 红细胞形态学改变

D. 骨髓再障危象

E. 尿含铁血黄素

【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。血管外溶血时没有 Hb 尿或轻微有 Hb 尿。

2. 【答案及解析】B。贫血和黄疸在血管内和血管外溶血时均常见。



## 知识点 8 《临床血液学检验》第十一章 慢性白血病

【知识点名称】慢性粒细胞白血病

【进阶攻略】该疾病的所有内容均为重点，需熟练掌握。尤其是慢粒的染色和染色体异常为常考内容。

【知识点详情】

一、慢性粒细胞白血病的实验诊断

1. 血象

(1) 红细胞：红细胞和血红蛋白早期正常，少数甚至稍增高，随病情发展渐呈轻、中度降低，急变期呈重度降低。

(2) 白细胞：白细胞数显著升高，初期一般为  $50 \times 10^9/L$ ，多数在  $(100 \sim 300) \times 10^9/L$ ，最高可达  $1000 \times 10^9/L$ 。可见各阶段粒细胞，其中以中性中幼粒及晚幼粒细胞增多尤为突出，杆状粒和分叶核也增多、原始粒细胞（I + II）低于 10%，嗜碱性粒细胞可高达 10%~20%，是慢粒特征之一。嗜酸性粒细胞和单核细胞也可增多。随病情进展，原始粒细胞可增多，加速期可大于 10%，急变期可大于 20%。

(3) 血小板：血小板增多见于 1/3~1/2 的初诊病例，有时可高达  $1000 \times 10^9/L$ ，加速期及急变期，血小板可进行性减少。


2. 骨髓象 有核细胞增生极度活跃，粒红比例明显增高可达 10~50:1；显著增生的粒细胞中，以中性中幼粒、晚幼粒和杆状核粒细胞居多。原粒细胞小于 10%。嗜碱和嗜酸性粒细胞增多，幼红细胞早期增生、晚期受抑制，巨核细胞增多，骨髓可发生轻度纤维化。加速



期及急变期时，原始细胞逐渐增多。慢粒是多能干细胞水平上突变的克隆性疾病，故可向多方面急性变、急粒变，急淋变。此外，还可有慢粒急变为原始单核、原始红细胞、原始巨核细胞、早幼粒细胞、嗜酸或嗜碱性粒细胞等急性白血病。急变期红系、巨核系均受抑制。慢粒临床分期见下表。

慢性粒细胞白血病的临床分期及诊断标准

分期	诊断标准
慢性期	<p>具下列四项者诊断成立：</p> <p>(1) 贫血或脾大</p> <p>(2) 外周血白细胞 <math>\geq 30 \times 10^9/L</math>，粒系核左移，原始细胞（I 型 + II 型）<math>&lt; 10\%</math>。嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞增多，可有少量有核红细胞</p> <p>(3) 骨髓象：增生明显活跃至极度活跃，以粒系增生为主，中、晚幼粒和杆状粒细胞增多，原始细胞（I 型 + II 型）<math>\leq 10\%</math></p> <p>(4) 中性粒细胞碱性磷酸酶积分极度降低或消失</p> <p>(5) Ph 染色体阳性及分子标志 BCR/ABL 融合基因</p> <p>(6) CFU-GM 培养示集落或集簇较正常明显增加</p>
加速期	<p>具下列之二者，可考虑为本期：</p> <p>(1) 不明原因的发热、贫血、出血加重和（或）骨骼疼痛</p> <p>(2) 脾脏进行性肿大和白细胞增多，治疗无效</p> <p>(3) 不是因药物引起的血小板进行性降低或增高</p> <p>(4) 原始细胞（I 型 + II 型）在血中和（或）骨髓中 <math>10\% \sim 19\%</math></p> <p>(5) 外周血嗜碱粒细胞 <math>\geq 20\%</math></p> <p>(6) 骨髓中有显著的胶原纤维增生</p> <p>(7) 出现 Ph 以外的其他染色体异常</p> <p>(8) 对传统的抗慢粒药物治疗无效</p> <p>(9) CFU-GM 增殖和分化缺陷，集簇增多，集簇和集落的比值增高</p>
急变期	<p>具下列之一者可诊断为本期：</p> <p>(1) 原始细胞（I 型 + II 型）或原淋 + 幼淋，或原单 + 幼单在外</p>

	周血或骨髓中 $\geq 20\%$
	(2) 外周血中原始粒+早幼粒细胞 $\geq 30\%$
	(3) 骨髓中原始粒+早幼粒细胞 $\geq 50\%$
	(4) 有髓外原始细胞浸润 此期临床症状、体征比加速期更恶化，CFU-GM 培养呈小簇生长或不生长

3. 细胞化学染色 NAP 阳性率及积分明显减低，甚至缺如。

4. 染色体及分子生物学检验 Ph 染色体是 CML 的特征性异常染色体，检出率为 90%~95%，其中绝大多数为 t(9; 22)(q34; q11) 称为典型易位。Ph 染色体存在于 CML 的整个病程中，治疗缓解后，Ph 染色体却持续存在。基因分析发现，其正常位于染色体 9q34 上的癌基因 c-abl 移位至 22q11 的断裂点从集区 bcr 基因组成 BCR 和 ABL 融合基因，表达具有高酪氨酸蛋白激酶活性的 BCR/ABL 融合蛋白，该蛋白在本病发病中起重要作用。

#### 【知识点随手练】

##### 一、单项选择题

1. 慢性粒细胞白血病典型的细胞化学染色结果是

- A. NAP 阳性率明显增高
- B. 非特异性酯酶染色阳性，可被 NaF 抑制
- C. POX 染色阴性
- D. NAP 阳性率及积分明显减低
- E. SBB 染色阴性

2. BCR-ABL 融合基因，对下列哪种白血病有诊断价值

- A. M2
- B. M3
- C. ALL
- D. CML
- E. CLL

3. 男性，40 岁，因发热就诊。血红蛋白 90g/L，白细胞  $30 \times 10^9/L$ ，分类显示：中性中幼粒细胞 10%，中性晚幼粒细胞 11%，中性杆状核粒细胞 30%，中性分叶核粒细胞 30%，淋巴

细胞为 10%，嗜碱性分叶核粒细胞为 3%。血小板为  $95 \times 10^9/L$ ，NAP 积分为 0 分，该病例最可能诊断的是

- A. 严重病毒感染
- B. 严重细菌感染
- C. 慢性粒细胞白血病
- D. 类白血病反应
- E. 急性白血病

【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。慢粒 NAP 阳性率及积分明显减低，甚至缺如。
2. 【答案及解析】D。BCR-ABL 融合基因是 CML 的分子标志。
3. 【答案及解析】C。慢性粒细胞白血病慢性期最显著的特点为白细胞显著增高，血涂片中中性粒细胞显著增多，可见各阶段粒细胞，以中性中幼粒、晚幼粒和杆状核粒细胞增多为主，嗜酸和嗜碱粒细胞增多，后者可达到 10%~20%，为慢粒的特征之一。NAP 积分显著降低，甚至为 0 分。

## 知识点 9《临床血液学检验》第十九章 出血与血栓的基础理论

【知识点名称】血液凝固机制

【进阶攻略】此知识点属于熟练掌握的内容，常在《基础知识》和《相关专业知识》中考查，考试形式比较直接。

【知识点详情】

1. 凝血因子特性 凝血因子目前包括 14 个，除 FIII 存在于全身组织中，其余均存在于血浆中。根据理化性质分为四组。

(1) 依赖维生素 K 凝血因子：包括 FII、FVII、FIX 和 FX，其共同特点是在各自分子结构的氨基末端含有数量不等的  $\gamma$ -羧基谷氨酸残基，在肝合成中必须依赖维生素 K。依赖维生素 K 凝血因子（依 K 因子）通过  $\gamma$ -羧基谷氨酸与  $Ca^{2+}$  结合，再与磷脂结合，这是依 K 因子参与凝血反应的基础。

(2) 接触凝血因子：包括经典 FXII、FXI 和激肽系统的激肽释放酶原（PK）、高分子量

激肽原（HMWK）。它们的共同特点是通过接触反应启动内源凝血途径，并与激肽、纤溶和补体等系统相联系。

（3）对凝血酶敏感的凝血因子：包括 FⅠ、FⅤ、FⅧ和 FⅨ，它们的共同特点是对凝血酶敏感。

（4）其他因子：包括 FⅢ、FⅣ。正常情况下，FⅢ不存在于血液中。FⅣ即  $\text{Ca}^{2+}$ 。

## 2. 凝血机制

（1）内源凝血途径：内源凝血途径是指由 FⅫ被激活到 FⅨa-VⅢa- $\text{Ca}^{2+}$ -PF<sub>3</sub>复合物形成的过程。

（2）外源凝血途径：外源凝血途径是指从 TF 释放到 TF-FⅦa- $\text{Ca}^{2+}$ 复合物形成的过程。

（3）共同凝血途径：共同凝血途径是指由 FⅩ的激活到纤维蛋白形成的过程，它是内外源系统的共同凝血阶段。

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. 内源性激活途径一般开始于

A. 损伤组织因子Ⅲ

B. 血小板聚集

C. 接触激活因子Ⅻ

D. 磷酸脂粒表面阶段

E. 凝血酶原激活

2. 启动外源性激活途径的物质是

A.  $\text{Ca}^{2+}$

B. 因子Ⅲ

C. 因子Ⅶ

D. 血小板因子Ⅲ

E. 因子Ⅻ

3. 不依赖维生素 K 的凝血因子是

A. FⅡ

B. FⅤ



C. FVII

D. FIX

E. FX

4. 接触系统的凝血因子是指

A. 因子 II、VII、IX、X

B. 因子 II、V、VII、X

C. 因子 VIII、IX、PK、HMWK

D. 因子 XII、XI、PK、HMWK

E. 因子 PK、VII、XI、XII

【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。内源凝血途径是指由 FXII 被激活到 FIXa-VIIIa- $\text{Ca}^{2+}$ -PF<sub>3</sub> 复合物形成的过程。

2. 【答案及解析】B。外源凝血途径：是指从 TF（因子 III）释放到 TF-FVIIa- $\text{Ca}^{2+}$  复合物形成的过程。

3. 【答案及解析】B。依赖维生素 K 凝血因子：包括 FII、FVII、FIX 和 FX，其共同特点是在各自分子结构的氨基末端含有数量不等的  $\gamma$ -羧基谷氨酸残基，在肝合成中必须依赖维生素 K。

4. 【答案及解析】D。接触凝血因子包括经典 FXII、FXI 和激肽系统的激肽释放酶原（PK）、高分子量激肽原（HMWK）。

### 知识点 10 《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  $\beta$  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  $\beta$  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 1 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  $\beta$  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 11 《临床化学》第二章 糖代谢紊乱及糖尿病的检查

【知识点名称】糖尿病的诊断标准

【进阶攻略】本知识点着重记忆数值，常以 A1 和 B 型题出现。

## 【知识点详情】

1997 年 ADA/1999 年 WHO 认可，目前国际普遍采用的糖尿病诊断标准

1. 糖尿病症状加随意静脉血浆葡萄糖  $\geq 11.1 \text{ mmol/L}$  ( $200 \text{ mg/dl}$ )，如测定 CBG，诊断标准相同。

糖尿病症状：多尿、多饮和无原因的体重减轻。

随意血糖浓度：餐后任一时相的血糖浓度。

2. 空腹静脉血浆葡萄糖 (FVPg)  $\geq 7.0 \text{ mmol/L}$  ( $126 \text{ mg/dl}$ )。如测定 CBG，诊断标准应为  $\geq 7.0 \text{ mmol/L}$  ( $126 \text{ mg/dl}$ )。

空腹：禁止热卡摄入至少 8h。

3. OGTT 时，2h 静脉血浆葡萄糖 (2hPG)  $\geq 11.1 \text{ mmol/L}$  ( $200 \text{ mg/dl}$ )，如测定 CBG，诊断标准相同。

OGTT 采用 WHO 建议，口服相当于 75g 无水葡萄糖的水溶液。

初诊糖尿病时可采用上述三种指标，但不论用哪一种都须在另一天采用静脉血，以三种指标中的任何一种进行确诊。

【知识点随手练】

一、单项选择题

(B 型题)

A. 血糖  $\geq 6.11\text{mmol/L}$

B. 血糖  $\geq 7.0\text{mmol/L}$

C. 血糖  $\geq 7.4\text{mmol/L}$

D. 血糖  $\geq 7.8\text{mmol/L}$

E. 血糖  $\geq 11.1\text{mmol/L}$

1. 糖尿病诊断时空腹血糖的标准是

2. 糖尿病诊断时随机血糖的标准是

【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。糖尿病诊断标准：①糖尿病症状加随机静脉血浆葡萄糖  $\geq 11.1\text{mmol/L}$ 。②空腹静脉血浆葡萄糖 (FVPG)  $\geq 7.0\text{mmol/L}$ 。③OGTT 时，2 小时静脉血浆葡萄糖 (2hPG)  $\geq 11.1\text{mmol/L}$ 。

2. 【答案及解析】E。糖尿病诊断标准：①糖尿病症状加随机静脉血浆葡萄糖  $\geq 11.1\text{mmol/L}$ 。②空腹静脉血浆葡萄糖 (FVPG)  $\geq 7.0\text{mmol/L}$ 。③OGTT 时，2 小时静脉血浆葡萄糖 (2hPG)  $\geq 11.1\text{mmol/L}$ 。

知识点 12 《临床化学》第四章 血浆蛋白质检查

【知识点名称】急性时相反应蛋白

【进阶攻略】急性时相反应蛋白分为两种：①正向急性时相反应蛋白；②负向急性时相反应蛋白。需加以区分。

【知识点详情】

1. 急性时相反应和急性时相反应蛋白 机体在急性炎症（如感染性炎症，自身免疫性炎症等）和组织损伤（如创伤，手术，心肌梗死，恶性肿瘤等）时出现的非特异性的血浆蛋白浓度变化，称为急性时相反应。它们可能是机体防御机制的一部分，具体机制尚不十分清楚。

2. 急性时相反应蛋白的种类 急性时相反应蛋白包括  $\alpha_1$ -抗胰蛋白酶、 $\alpha_1$ -酸性糖蛋白、



结合珠蛋白、铜蓝蛋白、C4、C3、纤维蛋白原、C 反应蛋白等。其血浆浓度在炎症、创伤、心肌梗死、感染、肿瘤等情况下显著上升。另外有 3 种蛋白质即前白蛋白、白蛋白和转铁蛋白则相应低下。增加的蛋白质称为正向 APP，下降的蛋白质称为负向 APP。

3. 急性时相反应蛋白在急性时相反应进程中的变化特点及临床意义 当机体处于急性时相反应时，血浆蛋白相继出现一系列特征性变化，这些变化与疾病进程相关，因此可以此鉴别急性、亚急性、慢性病理状态。在一定程度上急性时相反应蛋白与病理损伤的程度和范围也有一定的相关性。

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. 在急性时相反应中，以下哪项蛋白不增高

- A. HP
- B. CRP
- C. AAG
- D. Alb
- E. CER

2. 急性时相反应时血浆蛋白浓度升高的是

- A.  $\alpha_2$  巨球蛋白
- B. 前清蛋白
- C. 转铁蛋白
- D. 铜蓝蛋白
- E. 清蛋白

### 【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。急性时相反应蛋白的血浆浓度在炎症、创伤、心肌梗死、感染、肿瘤等情况下显著上升，另外有三种蛋白质即前清蛋白、清蛋白和转铁蛋白相应低下。

2. 【答案及解析】D。铜蓝蛋白为一种急性时相反应蛋白，在感染、创伤和肿瘤时增高。增高亦见于半数以上的肝癌（转移性）、胆石症、肿瘤引起的胆管阻塞、妊娠后 3 个月及口服避孕药者。减低见于肾病综合征、严重肝病。

### 知识点 13 《临床化学》第十三章 内分泌疾病的检查

【知识点名称】甲亢和甲减的区别

【进阶攻略】本知识点重点掌握甲亢和甲减时生化检查结果的不同。

原发性甲亢 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 升高；TSH 降低。

继发性甲亢 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 升高；TSH 升高。

原发性甲减 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 降低，TSH 升高。

继发性甲减 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 降低，TSH 降低。

【知识点详情】

1. 甲状腺功能亢进 简称甲亢，系指由多种病因导致甲状腺激素分泌过多引起的临床综合征，病因较为复杂，可分为：

(1) 甲状腺性甲亢，其中以 Graves 病最为多见，为自身免疫性甲状腺疾病的一种特殊类型，但与其他自身免疫性甲状腺病，如慢性淋巴细胞性甲状腺炎等有密切关系；

(2) 垂体性甲亢，如垂体 TSH 瘤。

(3) 伴瘤综合征，如恶性肿瘤（肺、胃、肠、胰等）伴甲亢（分泌 TSH 类似物）。

(4) 医源性甲亢和暂时性甲亢等。

由于甲状腺激素分泌过多出现的症状可与物质代谢增强、氧化加速、散热增多有关。患者有乏力、怕热、多汗、体重锐减、心悸、气促、食欲亢进、紧张、焦虑、易怒等症状。还可使糖耐量减低，糖尿病加重，血胆固醇降低，蛋白质分解加强等。

2. 甲状腺功能减退 简称甲减，是由多种原因引起甲状腺激素合成、分泌或生物效应不足所致的一组内分泌疾病。按起病年龄可分为三型：①起病于胎儿、新生儿者称呆小症；②起病于儿童者为幼年型甲减；③起病于成年者称成年型甲减。严重时，各型均可出现黏液水肿。引起甲状腺功能减退症的病因有：

(1) 原发性的，又分为获得性的（甲状腺被损毁或甲状腺激素合成障碍等）与先天性的（孕妇缺碘或口服过量抗甲状腺药、胎儿甲状腺素酶系异常、先天性甲状腺不发育等）；

(2) 继发性或下丘脑-垂体性的甲状腺功能减退，有垂体肿瘤、垂体手术或放射治疗后出血性垂体坏死以及 TSH 合成障碍等多种原因；

(3) TSH 或甲状腺素不敏感综合征如 TSH 受体缺陷全身性甲状腺素不敏感型等。

常见甲状腺功能紊乱的主要临床生物化学检查结果（见下表）

项目	甲状腺功能亢进				甲状腺功能减退		
	Grave 病	甲状腺腺瘤	垂体腺瘤	异源性 TSH	甲状腺性	垂体性	下丘脑性
血清甲状腺激素	升高	升高	升高	升高	降低	降低	降低
血清 TSH	降低	降低	升高	升高	升高	降低	降低
TRH 兴奋试验	阴性	阴性	阳性	阴性	强阳性	阴性	延迟反应

【知识点随手练】

一、单项选择题

1. 与甲状腺功能亢进无关的表现是

- A. 肠蠕动减慢
- B. 神经兴奋性升高
- C. 心率加快
- D. 甲状腺肿大

E. 基础代谢率明显升高

2. 对原发性甲状腺功能亢进病人，下列选项中正确的是

- A. TT3、TT4 下降，TSH 升高
- B. TT3、TT4 下降，TSH 下降
- C. TT3、TT4 升高，TSH 升高
- D. TT3、TT4 升高，TSH 下降
- E. TT3 升高，TT4、TSH 下降

【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。肠蠕动减慢与甲亢无关。由于甲状腺激素分泌过多出现的症状可与物质代谢增强、氧化加速、散热增多有关。患者有乏力、怕热、多汗、体重锐减、心悸、气促、食欲亢进、紧张、焦虑、易怒等症状。

2. 【答案及解析】D。血清 TT3 与 TT4 浓度增高主要见于甲状腺功能亢进时。TSH 增高可见于原发性甲减、甲状腺激素抵抗综合征，TSH 降低可见于甲亢、亚临床甲亢。

## 知识点 14《临床免疫学及检验》第二章 抗原抗体反应

【知识点名称】抗原抗体反应的特点

【进阶攻略】该知识点属于熟练掌握的内容，在《基础知识》考查。考试形式直接，常以 A1 型题的形式出现。

【知识点详情】

### 一、特异性

抗原抗体结合的特异性是指抗原表位与抗体超变区结合的特异性。是两者在化学结构和空间构型上呈互补关系所决定的。抗原与抗体的结合高度的特异性，是应用于临床诊断的基础，多数天然抗原具有多种抗原表位，与另一物质可能有共同抗原表位，对检验结果产生交叉反应，但这种交叉反应对临床诊断可能产生干扰，不过有时也将这种交叉反应用于临床诊断，如外斐试验。

### 二、可逆性

抗原抗体结合是分子表面的非共价结合，故形成的复合物是不牢固的。抗原抗体的结合是一种动态平衡过程，抗原抗体复合物的解离取决于抗体对相应抗原的亲和力及反应条件（如离子强度、pH 等）。免疫学技术中的亲和层析法就是利用这个原理来纯化抗原或抗体。

### 三、比例性

在抗原抗体特异性反应时，生成结合物的量与反应物的浓度有关。只有当抗原抗体分子比例合适时抗原抗体充分结合，沉淀物形成快而多，称为抗原抗体反应的等价带；若抗原或抗体极度过剩则无沉淀形成，称为带现象，抗体过量时，称为前带，抗原过量时，称为后带。

### 四、阶段性

抗原抗体反应可分为两个阶段。第一阶段为抗原与抗体发生特异性结合的阶段，此阶段反应快，仅需几秒至几分钟，但不出现可见反应。第二阶段为可见反应阶段，此阶段反应慢，往往需要数分钟至数小时。在血清学反应中，以上两阶段往往不能严格分开，且受反应条件（如温度、pH、电解质、抗原抗体比例等）的影响。

【知识点随手练】



## 一、单项选择题

1. 比例性是指抗原与抗体发生可见反应需遵循一定的量比关系。由于抗原抗体反应比例不合适而出现沉淀物减少的现象称为

- A. 前带
- B. 后带
- C. 带现象
- D. 等价带
- E. 等电点

2. 抗原抗体反应的特点不包括

- A. 特异性
- B. 高效性
- C. 阶段性
- D. 可逆性
- E. 比例性

## 【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。在抗原抗体特异性反应时，生成结合物的量与反应物的浓度有关。只有当抗原抗体分子比例合适时抗原抗体充分结合，沉淀物形成快而多，称为抗原抗体反应的等价带；若抗原或抗体极度过剩则无沉淀形成，称为带现象，抗体过量时，称为前带，抗原过量时，称为后带。

2. 【答案及解析】B。抗原抗体反应的特点①特异性；②可逆性；③比例性；④阶段性。

## 知识点 15 《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 16 《临床免疫学及检验》第九章 酶免疫技术

【知识点名称】酶免疫技术常用的底物

【进阶攻略】此知识点在考试大纲中属于掌握内容，常在《相关专业知识》中考查。

【知识点详情】

1. HRP 的底物 作为供氢体的底物化合物较多，常用的有以下几种：

(1) 邻苯二胺 (OPD)：OPD 被认为是 HRP 最为敏感的色原底物之一。OPD 在 HRP 的作用下显橙黄色，加强酸如硫酸或盐酸终止反应后呈棕黄色，最大吸收峰在 492nm 波长。OPD 是 ELISA 中应用最早的底物，但其应用液稳定性差，易变色，需新配制后在 1 小时内使用，显色反应过程需避光，而且具有致癌性。

(2) 四甲基联苯胺 (TMB)：TMB 是一种优于 OPD 的新型 HRP 色原底物。TMB 经 HRP 作用后变为蓝色，加入硫酸终止反应后变为黄色，最大吸收峰波长为 450nm。TMB 具有稳定性好，成色无需避光，无致突变作用等优点，已成为目前 ELISA 中应用最广泛的底物。缺点是水溶性差。

(3) 其他：5-氨基水杨酸 (5-ASA) 和 2, 2-联氮-二 (3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸) 二铵盐 (ABTS) 也是 HRP 常用的底物。

2. AP 的底物 常用对-硝基苯磷酸脂 (p-NPP)，p-NPP 经 AP 作用后的产物为黄色对硝基酚，最大吸收峰波长为 405nm。

3.  $\beta$ -半乳糖苷酶 ( $\beta$ -Gal) 的底物 常用 4-甲基伞酮基-R-D 半乳糖苷 (4-MUU)，酶作用后，生成高强度荧光物 4-甲基伞形酮 (4-MU)，其敏感度性较 HRP 高 30~50 倍，但测量时需用荧光计。

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. ELISA 试验中辣根过氧化物酶 (HRP) 的底物包括

- A. 对硝基苯酚
- B. 四甲基联苯胺
- C. 4-甲基伞酮- $\beta$ -D-半乳糖苷
- D. 对硝基苯磷酸酯
- E. 4-甲基伞酮

2. ELISA 试验中碱性磷酸酶的底物是

- A. 邻苯二胺
- B. 四甲基联苯胺
- C. ABTS
- D. 对硝基苯磷酸酯



E. 4-甲基伞酮- $\beta$ -D-半乳糖苷

3. HRP 与底物 TMB 反应后的测定波长为

A. 278nm

B. 450nm

C. 403nm

D. 495nm

E. 492nm

【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。四甲基联苯胺（TMB）是一种优于 OPD 的新型 HRP 色原底物。TMB 经 HRP 作用后变为蓝色，加入硫酸终止反应后变为黄色，最大吸收峰波长为 450nm。

2. 【答案及解析】D。碱性磷酸酶的常用底物为对硝基苯磷酸酯，产物为黄色对硝基酚，最大吸收峰波长 405nm。

3. 【答案及解析】B。HRP 催化 TMB 呈蓝色，加终止液后最大吸收波长为 450nm。

## 知识点 17 《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 Arthur 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 Arthur 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- $\gamma$  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，有哮喘音及干咳，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 18《微生物学及检验》第二章 细菌的形态与结构

【知识点名称】革兰阳性菌与阴性菌细胞壁结构比较

【进阶攻略】本知识点重点掌握革兰阳性菌与阴性菌细胞壁的特殊结构。

【知识点详情】

革兰阳性菌和革兰阴性菌的细胞壁结构显著不同（见下表）。革兰阳性细菌细胞壁较厚，肽聚糖含量丰富，各层肽聚糖之间通过五肽交联桥与四肽侧链交联，构成三维立体网格，使

细胞壁坚韧致密。与此相比，革兰阴性菌细胞壁较薄，肽聚糖含量少，而且肽聚糖层之间由四肽侧链直接交联，形成二维结构。除染色性外，两者在抗原性、毒性、对某些药物的敏感性等方面都有很大差异。

革兰阳性菌与阴性菌细胞壁结构比较

结构	革兰阳性菌	革兰阴性菌
肽聚糖组成	聚糖骨架、四肽侧链、五肽交联桥	聚糖骨架、四肽侧链
层数	可达 50 层	仅 1~2 层
含量	占细胞壁干重的 50%~80%	占细胞壁干重的 5%~10%
机械强度	强，较坚韧	差，较疏松
磷壁酸	有	无
外膜	无	有
周浆间隙	无	有

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. 关于革兰阳性菌与革兰阴性菌细胞壁结构的叙述，正确的是

- A. 两者均含有磷壁酸
- B. 两者均具有外膜层
- C. 革兰阴性菌的肽聚糖为三维立体网格结构
- D. 革兰阳性菌的细胞壁较薄，结构疏松
- E. 两者均含有肽聚糖

2. 革兰阳性菌细胞壁的特殊组分是

- A. 肽聚糖
- B. 几丁质
- C. 胆固醇
- D. 磷壁酸
- E. 脂多糖

### 【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。肽聚糖又称黏肽或糖肽。为革兰阳性菌和革兰阴性菌细胞壁的共同成分。

2. 【答案及解析】D。磷壁酸为革兰阳性菌细胞壁特殊成分，分为壁磷壁酸和膜磷壁酸两种。磷壁酸有很强的抗原性，是革兰阳性菌重要的表面抗原，可用于细菌的血清学分型。

### 知识点 19《微生物学及检验》第十章 细菌的生物化学试验

【知识点名称】细菌的生物化学试验

【进阶攻略】本章节内容非常重要，在每种细菌个论介绍中也很重要，需重点掌握。

【知识点详情】

#### （一）碳水化合物的代谢试验

1. 糖（醇、苷）类发酵试验 是鉴定细菌最主要和最基本的试验，特别对肠杆菌科细菌的鉴定尤为重要。

2. 氧化-发酵试验（O/F 试验） 主要用于肠杆菌科细菌与非发酵菌的鉴别，前者均为发酵型，而后者通常为氧化型或产碱型。也可用于葡萄球菌与微球菌间的鉴别。

3.  $\beta$ -半乳糖苷酶试验（ONPG 试验） 主要用于迟缓发酵乳糖菌株的快速鉴定。

4. 七叶苷水解试验 将待检菌接种于七叶苷培养基中，培养后观察结果。培养基变为黑色为阳性，不变色者为阴性。主要用于 D 群链球菌与其他链球菌的鉴别，前者阳性，后者阴性。也可用于革兰阴性杆菌及厌氧菌的鉴别。

5. 甲基红试验 主要用于鉴别大肠埃希菌与产气肠杆菌，前者为阳性，后者为阴性。此外肠杆菌科中沙门菌属、志贺菌属、枸橼酸杆菌属、变形杆菌属等为阳性，而肠杆菌属、哈夫尼亚菌属则为阴性。

6. V-P 试验 本试验常与甲基红试验一起使用，因为前者阳性的细菌，后者通常为阴性。

#### （二）蛋白质和氨基酸的代谢试验

1. 吡啶（靛基质）试验 主要用于肠杆菌科细菌的鉴定。

2. 硫化氢试验 主要用于肠杆菌科中属及种的鉴别。如沙门菌属、爱德华菌属、亚利桑那菌属、枸橼酸杆菌属、变形杆菌属细菌，绝大多数硫化氢阳性，其他菌属阴性。沙门菌属中也有硫化氢阴性菌种。

3. 尿素分解试验 主要用于肠杆菌科中变形杆菌属细菌的鉴定。奇异变形杆菌和普通变形杆菌脲酶阳性，另外雷氏普罗威登菌和摩根菌为阳性，而斯氏和产碱普罗威登菌阴性。

### （三）碳源和氮源利用试验

1. 枸橼酸盐利用试验 用于肠杆菌科中菌属间的鉴定。在肠杆菌科中埃希菌属、志贺菌属、爱德华菌属和耶尔森菌属均为阴性，沙门菌属、克雷伯菌属通常为阳性。

2. 丙二酸盐利用试验 用于肠杆菌科中属间及种的鉴别。克雷伯菌属为阳性，枸橼酸杆菌属、肠杆菌属和哈夫尼亚菌属中有些菌种也呈阳性，其他菌属均为阴性。

### （四）各种酶类试验

1. 氧化酶试验 主要用于肠杆菌科细菌与假单胞菌的鉴别，前者为阴性，后者为阳性。奈瑟菌属、莫拉菌属细菌也呈阳性反应。

2. 过氧化氢酶试验（触酶试验） 革兰阳性球菌中，葡萄球菌和微球菌均产生过氧化氢酶，而链球菌属为阴性，故此试验常用于革兰阳性球菌的初步分群。

### 【知识点随手练】

#### 一、单项选择题

1. 主要用于肠杆菌科细菌属及种的鉴别的试验是

A. 明胶液化试验

B. 吲哚试验

C. ONPG 试验

D. 糖类发酵试验

E. 硫化氢试验

2. 链球菌与葡萄球菌的属间鉴别，可作初步确定的是

A. DNA 酶试验

B. 触酶试验

C. 氧化酶试验

D. 葡萄糖发酵试验

E. 过氧化氢酶抑制试验

3. 鉴定细菌最主要和最基本的试验是

A. 糖类发酵试验



B. O/F 试验

C. ONPG 试验

D. 甲基红试验

E. 七叶苷水解试验

【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】E。硫化氢试验主要用于肠杆菌科中属及种的鉴别。如沙门菌属、爱德华菌属、亚利桑那菌属、枸橼酸杆菌属、变形杆菌属细菌，绝大多数硫化氢阳性，其他菌属阴性。沙门菌属中也有硫化氢阴性菌种。

2. 【答案及解析】B。过氧化氢酶试验（触酶试验）时，革兰阳性球菌中，葡萄球菌和微球菌均产生过氧化氢酶，而链球菌属为阴性，故此试验常用于革兰阳性球菌的初步分群。

3. 【答案及解析】A。糖类发酵试验是鉴定细菌最主要和最基本的试验，特别对肠杆菌科细菌的鉴定尤为重要。

## 知识点 20 《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。