

**一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的选项填在题后的括号内。每小题 2 分，共 20 分）**

- 1、免疫系统包括： ( A )
- A. 免疫器官和组织、免疫细胞、免疫分子      B. 免疫器官和组织  
C. 免疫组织、免疫细胞、免疫分子      D. 免疫细胞和分子的集合
- 2、最早创造用牛痘苗接种预防天花的国家是 ( C )
- A、日本      B、意大利  
C、英国      D、中国
- 3、ABO 抗原属于 ( C )
- A、异种抗原      B、肿瘤特异性抗原  
C、同种异型抗原      D、异嗜性抗原
- 4、成熟淋巴细胞(T 细胞、B 细胞)定居的场所是 ( D )
- A、肾脏      B、骨髓  
C、胸腺      D、外周免疫器官
- 5、抗体的重链依据什么可将其分为五类? ( C )
- A、轻链恒定区抗原性差异      B、重链可变区抗原差异  
C、重链恒定区抗原性差异      D、重链铰链区氨基酸和二硫键差异
- 6、当人吃海鲜上吐下泻时，血清中哪类抗体会升高? ( A )
- A. IgE      B. IgG  
C. IgM      D. IgD

7、下列关于抗体类和重链关系正确的是： ( C )

A、IgG 的重链为  $\epsilon$  链                      B、IgM 的重链为  $\beta$  链

C、IgA 的重链为  $\alpha$  链                      D、IgE 的重链为  $\delta$  链

8、MHC 作为抗原提呈分子参与适应性免疫应答，下列哪一项不是其功能表现：

( B )

A、决定了 T 细胞识别抗原的 MHC 限制性                      B、参与启动炎症反应

C、参与了 T 细胞在胸腺内的选择和分化                      D、参与器官移植排斥反应

9、在抗感染细胞免疫应答中，针对胞内病原体的效应性 T 细胞包括： ( D )

A、CTL                              B、Th2

C、Th17                              D、Th1 和 CTL

10、活化 T 细胞产生的，参与 APC 细胞激活的表面分子为： ( C )

A、CD3                              B、CD40L

C、PD-1                              D、CTLA-4

## 二、翻译下列缩写词（每小题 2 分，共 10 分）

无复习资料

## 三、填空题（共 10 分，每空 2 分）

无复习资料

#### 四、简答题（每小题 15 分，共 60 分）

1、简要回答 CSFV 诱导猪群产生抗体的一般规律。

答：抗体的产生一般具有初次应答和再次应答，每次反应都经历潜伏期、对数期、

平台期、下降期几个阶段，但是其各自有不同特点和规律：

(1) 初次应答

(a) 潜伏期(诱导期)长(约 7~10 天); (b) 抗体的种类以 IgM 为主; (c) 抗体亲和力低; (d) 维持时间短; (e) 总抗体水平低。

(2) 再次应答

(a) 潜伏期短 (约 2~3 天); (b) 抗体的种类以 IgG 为主; (c) 抗体亲和力比初次应答明显增强; (d) 维持时间长; (e) 总抗体水平高。

2、简要列举影响抗原免疫原性的因素。

答：(1) 抗原分子的理化性质 化学性质 天然蛋白质具有良好的抗原性，脂类和核酸一般难以诱导免疫应答。

分子量大小 抗原分子量越大，免疫原性越强。

结构复杂性 直链多肽免疫原性较差，带有芳香族氨基酸残基的多肽免疫原性较好。

分子构象 空间构象影响抗原的免疫原性

易接近性 抗原与细胞受体接近能力影响其抗原性

物理状态 聚合状态比单体具有更好的免疫原性。

(2) 宿主因素

遗传因素 年龄、性别与健康状态

(3) 抗原进入机体的方式 抗原进入机体的数量、途径、次数、两次免疫的间隔时间，免疫佐剂的使用和佐剂类型都影响机体对抗原的免疫应答。

(4) 疫苗的运输和保存 疫苗应该保存于低温，保证疫苗的抗原量。

3、简要叙述抗体的功能有哪些？

答：抗体的功能与其结构密切相关，所有的抗体均由 V 区和 C 区组成，V 区和 C 区的氨基酸组成及顺序不同，决定了他们在功能上的差异。

V 区的功能：识别并特异性结合抗原

C 区功能：激活补体

结合 Fc 受体：调理作用、ADCC、介导超敏反应

介导穿过胎盘和粘膜

4、临床中通常通过检测免疫动物的血清特异性抗体来评价疫苗免疫效果，简述间接 ELISA 法检测猪流行性腹泻病毒（PEDV）N 蛋白抗体的原理与主要步骤。

答：间接 ELISA 检测 PEDV-N 抗体的原理：PEDV-N 包被到固相载体上，待检抗体结合抗原，羊抗猪 HRP 标记二抗结合到猪抗 PEDV-N 抗体上，HRP 催化 TMB 显出颜色，读取 OD 值，OD 值大小决定待检抗体的多少。

步骤：1) PEDV-N 抗原的包被；2) 5% 脱脂乳封闭 1 小时；3) 待检一抗反应 2 小

时；4) 洗涤；5) 酶标记二抗反应1小时；6) 洗涤；7) 底物显色及终止反应；8) 读数。

**一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的选项填在题后的括号内。每小题 2 分，共 20 分）**

1、机体免疫系统识别和清除突变细胞的功能称为： ( B )

- A. 免疫防御
- B. 免疫监视
- C. 免疫识别
- D. 免疫自稳

2、最早发明减毒活疫苗的科学家是 ( D )

- A、Koch 科赫
- B、Burnet 伯内特
- C、Jenner 詹纳
- D、Pasteur 巴斯德

3、B 细胞和 NK 细胞分化成熟的场所为 ( B )

- A、胸腺
- B、骨髓
- C、脾脏
- D、肝脏

4、接种牛痘获得对天花的免疫力表明 ( C )

- A、牛痘增强巨噬细胞对病毒的吞噬力
- B、被动免疫的效果
- C、相似抗原存在交叉反应性
- D、增强了天然免疫力

5、抗体的遗传标志结构区域为： ( A )

- A、CL 和 CH
- B、VL 和 CL
- C、VH 和 CH
- D、VL 和 VH

6、下列调节 Th0 向 Th2 转化，抑制 Th0 向 Th1 转化的细胞因子是： ( A )

- A. IL-4
- B. IL-12
- C. IL-6
- D. IFN- $\gamma$

7、抗体的英文缩写为 ( C )

- A、Ag
- B、APC

C、Ab      D、IC

- 8、CD3 的功能表述错误的是： ( A )
- A、能与 APC 上 MHC 分子结合辅助抗原信号的传递
  - B、转导 TCR 识别抗原所产生的活化信号
  - C、在 T 细胞胸腺发育过程中辅助 TCR 的表达
  - D、成熟 T 细胞表面标志，有利于分选和鉴定
- 9、猪伪狂犬病毒首日龄滴鼻接种后，抗体产生规律描述正确的是： ( D )
- A、潜伏期短，很快能产生抗体
  - B、抗体产生以 IgG 为主
  - C、抗体的亲和力高
  - D、抗体的半衰期短
- 10、下列针对 B 细胞对 TI-1 抗原的激活，说法错误的是 ( C )
- A、TI-1 既能与 BCR 结合，也能与丝裂原受体结合
  - B、TI-1 直接活化 B 细胞，不需要 Th 细胞辅助
  - C、B 细胞对 TI-1 抗原产生的免疫应答在细菌感染后期发挥作用
  - D、TI-1 抗原主要诱导 B 细胞产生低亲和力的 IgM

## 二、翻译下列缩写词（每小题 2 分，共 10 分）

无复习资料

## 三、填空题（共 10 分，每空 2 分）

无复习资料

#### 四、简答题（每小题 15 分，共 60 分）

1、免疫相关性分子有哪几种？列举出 5-6 例予以说明。

答：免疫相关性分子有 TCR、BCR、CD、黏附分子、抗体、补体细胞因子等。

TCR 指 T 细胞受体，为 T 细胞膜上重要的分化抗原，是 T 细胞成熟的标志，可与 CD3 分子构成 TCR-CD3 复合物，并由 TCR 特异性地识别 MHC 分子-抗原多肽复合物，再由 CD3 将 TCR 双识别信号传入 T 细胞内，引起细胞活化增殖。

BCR 指 B 细胞抗原受体是参与 B 细胞特异性应答的关键分子。B 细胞接受抗原刺激后，BCR 特异性地识别并结合抗原，在识别信号及共刺激信号的共同作用下，引起胞浆内一系列生化改变及核内基因的活化、转录与表达。

CD (cluster of differentiation) 分子指的是与人类细胞发育、分化、活化有关的膜抗原。常用的 CD 分子有 T 细胞、B 细胞表面的 CD 分子，如 CD3 和 CD4 和 CD8 等，CD 后的序号代表一个或一类分化抗原的总称（共有 247 个）。参与识别抗原、捕捉抗原促进免疫细胞与抗原的相互作用，介导免疫应答的识别、活化与效应。

粘附分子 (adhesion molecules ,AMs) 其全称为细胞粘附因子 (cell adhesion molecules,CAMs) ,是一类介导细胞间、细胞与胞外基质间相互接触和结合的膜表面糖蛋白。功能是参与免疫细胞的分化和发育；参与免疫应答；参与炎症反应；淋巴细胞的归巢和再循环。

抗体，它是机体在抗原刺激下产生的能与抗原发生特异性结合的免疫球蛋白 Ig。广泛分布于血液、淋巴液、组织液及黏膜分泌物中，具有多个种类。

补体是一组含有酶原活性的血清球蛋白，是正常人和健康动物血清中含有的非特异性的杀菌物质，可促进特异性抗体溶解相应的细菌和红细胞；

## 2、简述抗体的结构和功能。

答：抗体（也称免疫球蛋白）由两条重链和两条轻链组成，抗体的结构可分为两个主要区域：

可变区（Fab 区）：由轻链和重链的可变部分组成，能够特异性地结合抗原。每个抗体具有唯一的抗原结合位点，用于识别并中和病原。

恒定区（Fc 区）：在抗体分子的尾部，参与与免疫细胞（如巨噬细胞、NK 细胞等）结合，并激活补体系统。

抗体的功能包括：

中和病原：抗体通过与病原结合，阻止病原进入宿主细胞或破坏病原结构。

激活补体系统：抗体可以通过其 Fc 区激活经典补体途径，增强免疫清除。

促进吞噬作用：抗体通过其 Fc 区与巨噬细胞等结合，促进病原的吞噬和清除。

## 3、单克隆抗体是生物制药领域中最重要的技术，宠物疫病防控需要单克隆抗体药物，如果准备从事单克隆抗体药物研发，需要掌握单克隆抗体制备原理和主要步骤，请结合所学知识，对上述内容进行简要描述。

答：单克隆抗体制备的原理是：利用融合技术使得瘤细胞和免疫脾细胞发生融合，HAT 选择培养基选择培养，ELISA 方法筛选阳性克隆，使得获得的单个杂交瘤细胞既具有分泌抗体的能力，也具有无限增殖能力。

一般步骤：

1) 抗原的制备和免疫；2) 瘤细胞的培养；3) 细胞融合；4) HAT 培养基的选择

培养；5) 阳性克隆的筛选；6) 阳性克隆的克隆化；7) 阳性克隆的扩大化培养；8) 单克隆抗体大规模制备。

#### 4、简述猪伪狂犬病毒野毒感染的抗体鉴别诊断原理。

答：猪伪狂犬病毒疫苗为 gE 基因缺失苗，免疫后不会产生针对 gE 的抗体，但会产生 gB 抗体。而 PRV 野毒则携带有 gE 基因，野毒感染后会产生针对 gE 和 gB 的特异性抗体。因此，临幊上常借助竞争 ELISA 方法检测 gE 和 gB 的特异性抗体，如果检测结果表明只有 gB 抗体，说明该样品所产生的抗体为疫苗免疫所产生的，如果 gE 和 gB 抗体都存在说明该样品中存在 PRV 野毒感染。

一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的选项填在题后的括号内。每小题 2 分，共 20 分）

1、下列具有特异性免疫功能的免疫分子是：（ B ）

- A. 细胞因子
- B. 抗体
- C. 溶菌酶
- D. 防御素

2、提出抗体产生的侧链学说的学者是（ A ）

- A、Erlich 埃尔利希
- B、Bordet 博尔代
- C、Medawar Behring 贝林
- D、Pasteur 巴斯德

3、对于 TI 抗原下列描述正确的是（ A ）

- A、不能产生免疫记忆
- B、能与 TCR 结合，并使之失活
- C、通常是蛋白质
- D、引起强烈的免疫应答

4、禽类 B 细胞生成和分化的主要部位是（ C ）

- A、骨髓
- B、脾脏
- C、法氏囊
- D、胸腺

5、木瓜蛋白酶从铰链区的近 N 端，将抗体水解为：（ C ）

- A、2 分子的 F(ab')<sub>2</sub> 和 1 分子 pFc'
- B、1 分子的 Fab 和 1 分子 Fc
- C、2 分子的 Fab 和 1 分子 Fc
- D、1 分子的 F(ab')<sub>2</sub> 和一些小的 pFc'

6、补体激活的旁路途径中，其 C5 转化酶是：（ D ）

- A. C4bC2a 复合物
- B. C4bC2aC3b 复合物
- C. C3bBbP 复合物
- D. C3bBb3b 复合物

7、T 细胞受体的英文缩写为： ( C )

- A、TRC                  B、CART

- C、TCR                  D、RCT

8、依据 TCR 类型不同，T 细胞可以分为： ( A )

- A、 $\alpha\beta$  T 细胞和  $\gamma\delta$  T 细胞                  B、 $\alpha\alpha$  T 细胞和  $\gamma\gamma$  T 细胞

- C、 $\beta\beta$  T 细胞和  $\gamma\delta$  T 细胞                  D、 $\alpha$  T 细胞和  $\beta$  T 细胞

9、在外周免疫器官中，B 细胞对 TD 抗原免疫应答的最重要场所是 ( B )

- A、初级聚合灶                  B、生发中心

- C、初级淋巴滤泡                  D、T-B 交界处

10、动物疫病防控中，疫苗诱导 B 细胞产生的抗体什么种类抗体越多越好 ( D )

- A、调理抗体                  B、诱骗抗体

- C、细胞毒增强型抗体                  D、中和抗体

## 二、翻译下列缩写词（每小题 2 分，共 10 分）

无复习资料

## 三、填空题（共 10 分，每空 2 分）

无复习资料

#### 四、简答题（每小题 15 分，共 60 分）

1、简述 T 淋巴细胞在胸腺中的阳性选择和阴性选择过程及其意义。

答：T 细胞阳性选择：90%以上的 T 细胞自杀，排除了自身反应性 T 细胞克隆产生自身耐受。T 细胞阴性选择：小部分识别异己抗原并受自身 MHC 分子限制的 T 细胞克隆存活迁移至外周组织。T 细胞阳性选择意义：获得 MHC 限制性；DP 细胞分化为 SP 细胞。阴性选择意义：清除自身反应性 T 细胞，保留多样性的抗原反应性 T 细胞，以维持 T 细胞的中枢免疫耐受。

2、简述补体激活的经典途径。

答：经典途径是 IC 激活 C1q，进而使 C1r 构象改变而活化。活化的 C1r 使 C1s 裂解，形成活化的 C1 复合物。该复合物使 C4 裂解成 C4a 和 C4b，C4b 使得 C2 裂解为 C2a 和 C2b，并与 C2a 结合为 C4b2a，就是 CP 的 C3 转化酶。C4b2a 使 C3 裂解为 C3a 和 C3b，并结合为 C4b2a3b，形成 CP 的 C5 转化酶。该酶裂解 C5，生成 C5a 和 C5b，C5b 和 C6、C7 生成 C5b67，再和 C8 结合生成 C5b678 并嵌入靶细胞的细胞膜，继而 C9 插入生成环形孔道就是所谓的攻膜复合物 MAC，使靶细胞破裂死亡。

3、简述 B 细胞活化的条件。

答：B 细胞活化的条件包括以下三个方面：(1) 单识别：BCR 识别并结合游离的抗原或存在与 APC 细胞表面的抗原(TD-Ag)，BCR 识别和结合的是抗原分子中的构象

决定基（或称为 B 细胞决定基）。(2) 双信号：B 细胞活化也需要双信号刺激。第一信号是 B 细胞的 BCR 识别并结合抗原肽，其抗原刺激信号由 Ig $\alpha$ /Ig $\beta$  传导入细胞内；第二信号即协同刺激信号：B 细胞活化需 Th 细胞的辅助。活化的 T 细胞表面表达 CD40L、B 细胞表面的 CD40 结合，从而激活 B 细胞，还有其它的协同刺激分子参与，如 T 细胞表面的 CD2、LFA-1 等与 B 细胞表面的相应的配体 LFA-3、ICAM-1 等结合增强 B 细胞与 T 细胞之间的作用，共同提供 B 细胞活化的第二信号。

(3) 细胞因子：B 细胞活化还有耐于活化的 T 细胞释放的细胞因子如 IL-2、IL-4、IL-5、IL-6 等的作用。B 细胞在这三种信号的刺激下才能充分活化、增殖和分化为浆细胞产生抗体发挥体液免疫效应。

4、在临床中常用 PEDV 灭活疫苗免疫母猪群，使得母猪具有免疫保护力，母猪产生的母源抗体对仔猪具有较好的保护作用。请阐述 PEDV 诱导母猪产生抗体后为仔猪提供保护力的免疫学原理。

答：机体为仔猪提供保护力的原理：

母猪产生的血清中的 IgG，通过仔猪吸乳母猪的初乳，把中和抗体传递给仔猪，使得仔猪具有一定保护力，中和抗体通过下列反应来完成保护作用：

抗体的作用：中和作用；激活补体；免疫调理；ADCC 效应等。

机体的呼吸道蠕动、分泌液的杀伤作用等。

一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的选项填在题后的括号内。每小题 2 分，共 20 分）

1、机体抵抗病原微生物感染的功能称为： ( D )

- A. 免疫监视
- B. 特异性识别
- C. 免疫杀伤
- D. 免疫防御

2、下列同时具有免疫原性和抗原性的物质是 ( C )

- A、半抗原
- B、耐受原
- C、免疫原
- D、变异原

3、T 细胞分化、发育、成熟的场所是 ( A )

- A、胸腺
- B、淋巴结
- C、脾脏
- D、骨髓

4、参与抗寄生虫感染的粒细胞是 ( C )

- A、嗜碱性粒细胞
- B、中性粒细胞
- C、嗜酸性粒细胞
- D、单核细胞

5、胃蛋白酶在铰链区的 C 端将抗体水解为： ( C )

- A、2 分子的 Fab 和 1 分子 Fc
- B、2 分子的 F(ab')<sub>2</sub> 和 1 分子 pFc'
- C、1 分子的 F(ab')<sub>2</sub> 和一些小的 pFc'
- D、1 分子的 Fab 和 1 分子 Fc

6、补体激活的经典途径中，其 C3 转化酶是： ( B )

- A、C4bC2aC3b 复合物
- B、C4bC2a 复合物
- C、C3bBbP 复合物
- D、C3bnBb 复合物

7、MHC I 类分子分布于哺乳动物哪些细胞表面? ( B )

A、所有细胞                      B、所有有核细胞

C、红细胞                      D、所有器官和组织的细胞

8、Tfh 通过分泌什么细胞因子调节 B 细胞分化为浆细胞 ( A )

A、IL-21                      B、IL-4

C、IL-5                      D、IL-10

9、初始 T 细胞的活化来自于下列哪一个专职性抗原提呈细胞? ( D )

A、巨噬细胞                      B、B 细胞

C、中性粒细胞                      D、DC 细胞

10、Ig 的类别转换发生机制是: ( C )

A、抗体轻链 V 区基因不变，重链的 C 区基因重排

B、抗体轻链 V 区基因不变，轻链的 C 区基因重排

C、抗体重链 V 区基因不变，重链的 C 区基因重排

D、抗体重链 C 区基因不变，重链的 V 区基因重排

## 二、填空题 (共 10 分, 每空 2 分)

无复习资料

## 三、是非题 (对的打√, 错误的打×, 每题 3 分, 共 15 分)

无复习资料

#### 四、简答题（每小题 15 分，共 60 分）

1、简述外源性蛋白抗原（MHC-II 类限制）的提呈过程。

答：对外源性抗原的加工、处理和提呈：外源性抗原是指细胞外感染的微生物或其他蛋白质抗原。经 APC 吞噬或吞饮摄入细胞内，形成吞噬小体，并与溶酶体融合成吞噬溶酶体。在酸性环境下，受蛋白水解酶作用而被降解成具有免疫原性的抗原肽(12~20 个氨基酸残基)。在吞噬溶酶体中，抗原肽与新合成的 MHC II 类分子结合，形成抗原肽-MHC II 类分子复合物，然后表达于 APC 表面，供 CD4+T 细胞识别。

2、简述 CD8+ T 细胞的效应机制。

答：CD8+T 细胞也称为细胞毒性 T 细胞（CTL），其主要功能是特异地杀伤被感染的靶细胞，尤其是病毒感染细胞、肿瘤细胞以及一些变异细胞。作用机制是通过穿孔素/颗粒酶途径和死亡受体途径杀伤靶细胞。

穿孔素/颗粒酶途径：CD8+ T 细胞分泌穿孔素，形成孔洞于靶细胞的细胞膜上，使其变得渗透性增大。穿孔素打开的孔洞允许格朗齐酶进入靶细胞，格朗齐酶可通过诱导靶细胞凋亡来清除病毒感染细胞或肿瘤细胞。

Fas/FasL 途径：

CD8+ T 细胞通过 FasL（细胞毒性 T 细胞受体配体）与靶细胞表面的 Fas 受体结合，激活 Fas/FasL 信号通路，引发靶细胞的凋亡。这一途径是一个重要的免疫监视机制，尤其是在病毒感染和肿瘤细胞清除过程中发挥作用。

3、简述补体的旁路激活途径。

答：补体旁路途径（AP）活化时，C1、C2、C4 不参与，而 C3、C5~C9 及 B、D、P、H、I 因子参与。用 EGTA（乙二醇双  $\alpha$ -氨基乙基醚四乙酸）螯合样品中的  $\text{Ca}^{2+}$ ，可起封闭 C1 作用而阻断传统补体途径激活。加入可使 B 因子活化的兔红细胞（RE），激活补体旁路途径，即导致 RE 溶血。补体活性与溶血程度呈正比关系，也以 50% 溶血（AP-H50）作为检测终点。

4、与免疫反应相关的细胞有哪几种？简述其作用。

答：与免疫反应相关的细胞有 T 细胞、B 细胞、NK 细胞、单核吞噬细胞、树突状细胞、粒细胞等。其中 T 细胞和 B 细胞主要参与细胞免疫和体液免疫应答；NK 细胞主要是参与抗体依赖的细胞介导的细胞毒作用（ADCC）；单核吞噬细胞的作用主要是非特异性免疫防御、清除外来细胞、提呈抗原及分泌 IL-1、干扰素、补体等，参与特异性免疫；树突状细胞主要提呈抗原；粒细胞中，嗜中性粒细胞具有吞噬和杀灭细菌的功能，嗜酸性粒细胞具有抗寄生虫作用，嗜碱性粒细胞与 I 型变态反应相关。

一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的选项填在题后的括号内。每小题 2 分，共 10 分）

1、机体免疫自稳功能失调，可引发： ( B )

- A. 肿瘤
- B. 自身免疫病
- C. 反复感染
- D. 免疫机能缺陷

2、机体执行免疫功能的系统为 ( A )

- A、免疫系统
- B、内分泌系统
- C、神经系统
- D、血液循环系统

3、T 细胞在胸腺发育过程中，自身反应性 T 细胞通过其抗原受体 (TCR) 与胸腺基质细胞表面表达的自身抗原肽-MHC 复合物发生高亲和力结合，这个现象是 ( A )

- A、T 细胞的阴性选择
- B、T 细胞的阳性选择
- C、B 细胞的分化
- D、T 细胞的效应

4、参与过敏反应的粒细胞是 ( D )

- A、嗜中性粒细胞
- B、嗜酸性粒细胞
- C、单核细胞
- D、嗜碱性粒细胞

5、动物机体再次免疫应答的主要抗体类型是 ( B )

- A、IgM
- B、IgG
- C、IgE
- D、IgD

6、介导 I 型超敏反应的抗体是 ( C )

- A、IgD
- B、IgM
- C、IgE
- D、IgG

7、补体激活的经典途径中，其 C5 转化酶是：（ A ）

A、C4bC2aC3b 复合物                      B、C4bC2a 复合物

C、C3bBbP 复合物                      D、C3bBb3b 复合物

8、CTL 的中文是                              （ A ）

A、细胞毒性 T 细胞                      B、调节性 T 细胞

C、辅助性 T 细胞                      D、抑制性 T 细胞

9、下列哪些不是 CTL 杀伤靶细胞的执行物质：（ D ）

A、穿孔素和颗粒酶                      B、Fas 和 FasL

C、TNF- $\alpha$  和 TNFR                      D、IL-2 和 IL-2R

10、B 细胞活化的第一信号是：（ C ）

A、CD40 和 CD40L 结合                      B、CD28 和 B7 结合

C、抗原刺激信号                      D、MHC-Ag 和 BCR 的结合

## 二、填空题（共 10 分，每空 2 分）

无复习资料

## 三、是非题（对的打√，错误的打×，每题 3 分，共 15 分）：

无复习资料

#### 四、简答题（每小题 15 分，共 60 分）

1、简述免疫的基本特性和基本功能。

答：免疫的基本特点包括：①识别自己与非己；机体仅能识别异种蛋白质，甚至对同一种动物的不同个体的组织和细胞也能识别。②特异性。与识别功能一样，免疫反应具有高度的特异性，它能对抗原物质极微细的差异加以区别。③免疫记忆。免疫细胞接受抗原刺激后，部分淋巴细胞分化为记忆细胞，当再次与同种抗原接触，即可迅速作出免疫应答，发挥免疫效应。

免疫的基本功能包括：①免疫防御。即抗感染免疫，是指阻止病原微生物侵入机体，抑制其在体内繁殖、扩散，从体内清除病原微生物及其产物，保护机体生存的功能。该功能异常，可发生超敏反应和重复感染。②免疫自身稳定。是指清除体内变性、损伤及衰老的细胞，维护内环境稳定的功能。该功能异常，可导致自身免疫病的发生。③免疫监视。由于各种体内外因素的影响，正常个体的组织细胞也可不断发生畸变和突变。免疫监视具有识别、杀伤与清除体内突变细胞的功能。若该功能发生失常，可能导致肿瘤发生。

2、简述内源性抗原（MHC-I 类限制）的提呈过程。

答：对内源性抗原的加工、处理和提呈：内源性抗原是指细胞内合成的抗原，如病毒编码的蛋白分子、肿瘤抗原等。它们在胞浆内受聚合蛋白酶体(LMP)的作用而被降解成具有 8~10 个氨基酸残基的抗原肽，再由转运体(TAP)转运到内质网中，与新合成的 MHC I 类分子结合形成抗原肽-MHC I 类分子复合物。最后运送到 APC 表面，

提呈给 CD8+T 细胞，供 CD8+T 细胞识别。

### 3、B 细胞表面的膜 Ig 分子在 B 细胞的活化和分化中的作用？

答：B 细胞表面的膜 Ig 分子在 B 细胞的活化中的作用：膜 IgM 和 IgD 通过结合抗原，使得分子的短胞质尾区（仅由 3 个氨基酸赖氨酸、缬氨酸等组成）发出信号，使得细胞活化。膜 Ig 分子还可与其它蛋白质结合，行使信号传导的功能。

B 细胞表面的膜 Ig 分子在 B 细胞分化中的作用：主要充当免疫记忆作用。抗原刺激后，一部分活化的 B 淋巴细胞不分泌抗体，而是作为表达膜 Ig 的记忆细胞而存在。记忆性 B 细胞表达的 Ig 分子识别抗原的亲和性高于未受刺激的 B 前体淋巴细胞。这种免疫记忆细胞受抗原刺激后导致第二次免疫应答。

### 4、请阐述 PRRSV 疫苗诱导机体产生抗体的机制？

答：PRRSV 进入机体后，能诱导机体产生免疫力，这种免疫力能保证机体抵抗外源的新病毒的侵袭，主要是适应性免疫参与其中。

适应性抗感染免疫，机体抵抗力的产生。

PEDV 病毒感染机体后，病毒的外膜蛋白作为外源性抗原，经抗原提呈细胞加工处理抗原，进入 MHC 分子结合槽，形成 MHC-抗原肽复合物，被 MHC II 分子途径呈递，而其在细胞内复制产生的外膜蛋白则经 MHC I 分子途径呈递，激活具有特异性的 TCR、BCR 的 T、B 细胞。

体液免疫 BCR 与特异性流感病毒抗原结合，启动 B 细胞的第一信号，在辅助性 T 细胞作用下，CD40L 与 B 细胞上的 CD40 作用，启动第二信号，激活 B 细胞，进而分化成熟为浆细胞，分泌大量的抗体，发挥抗体的中和作用及相关的作用。

记忆免疫免疫细胞在克隆增殖过程中，会保留一部分记忆性免疫细胞，一旦抗原再次刺激时，可迅速分化、增殖为效应性免疫细胞，发挥机体强大的免疫学作用。

一、单项选择题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确答案，并将正确答案的选项填在题后的括号内。每小题 2 分，共 10 分）

1、下列属于适应性免疫的特点是： ( D )

- A. 无特异性针对病原体的能力
- B. 通过物理屏障和化学屏障作用发挥作用
- C. 感染早期迅速发挥作用
- D. 可产生免疫记忆

2、下列属于同种异型抗原的是 ( A )

- A、Rh 血型抗原
- B、甲胎蛋白
- C、甲状腺球蛋白
- D、肠毒素

3、T 细胞阴性选择会导致 ( A )

A、自身反应性 T 细胞克隆消除或被抑制，形成对自身抗原的中枢免疫耐受

B、T 细胞对抗原的 MHC 限制性

C、T 细胞分泌细胞因子能力增强

D、T 细胞的细胞杀伤能力增强

4、决定抗原特异性的因素是 ( C )

A、抗原分子的物理性状

B、抗原分子内部结构的复杂性

C、抗原分子中特殊的化学基团

D、抗原分子量的大小

5、亲和层析法人工纯化抗体和免疫共沉淀等技术利用的是 IgG 的哪一结构域的特性： ( B )

A、其 CH<sub>2</sub> 与 C1q 结合

B、其 Fc 段与 SPA 或 SPG 结合

C、其 Fab 段与 SPA 或 SPG 结合

D、其 CH<sub>4</sub> 与 FC 受体结合

6、动物免疫疫苗后，初次免疫中最先出现的抗体是： ( B )

A、IgG

B、IgM

C、IgE

D、IgA

7、补体激活的旁路途径中，其 C3 转化酶是： ( B )

A、C4bC2a 复合物                    B、C3bBbP 复合物

C、C4bC2aC3b 复合物                D、C3bBb3b 复合物

8、内源性抗原借助 MHC I 类分子把抗原提呈给哪一类 T 细胞？ ( A )

A、CD8+T 细胞                      B、CD4+T 细胞

C、NKT 细胞                        D、Th 细胞

9、外源性抗原在 APC 细胞内加工处理的场所为 ( D )

A、MHC I 分子器室                B、内质网

C、蛋白酶体                        D、MHC II 分子器室

10、T 细胞激活的第一信号是 ( C )

A、CD28 和 B7 结合                B、CD40 与 CD40L 结合

C、MHC 分子抗原肽复合物与 TCR CD3 复合物结合，同时 CD4 与 MHC II 或 CD8 与 MHC I 分子结合

D、IFN- $\gamma$  与 IFNR 结合

## 二、填空题（共 10 分，每空 2 分）

无复习资料

## 三、是非题（对的打√，错误的打×，每题 2 分，共 10 分）

无复习资料

#### 四、简答题（每小题 15 分，共 60 分）

1、简述 CD4+ T 细胞的效应机制。

答：CD4+ T 细胞（也称为辅助性 T 细胞）在免疫反应中发挥重要作用，分为 Th1、Th2 及 Th0 等亚型。Th1 诱导迟发型超敏反应；Th1 和 Th2 辅助 B 细胞产生抗体；CD4+ 细胞 T 细胞同时具有细胞毒效应作用和对杀伤性 T 细胞有辅助作用。

2、请简要描述 CTL 杀伤肿瘤的免疫学机制？

答：CTL 通过 TCR 特异识别肿瘤，CTL 杀伤肿瘤细胞机制有两种，一种是：穿孔素-颗粒酶途径，CTL 释放穿孔素-颗粒酶，穿孔素在靶细胞膜上打孔，导致细胞内容物外泄而死亡，同时颗粒酶进入细胞，激活 Caspase 激酶途径，诱导细胞发生凋亡；另外一种是：Fas/FasL 途径，CTL 上的 FasL 与靶细胞上的 Fas 结合，激活 Caspase 激酶途径，诱导细胞发生凋亡。

3、试述巨噬细胞（MΦ）及树突状细胞（DC）在处理和提呈抗原方面的特点。

答：MΦ：①能吞噬大的颗粒性抗原，在加工和提呈胞外病原体和颗粒细胞碎片中起重要作用；②只能刺激已活化的或记忆性的 T 细胞；③消化处理外来抗原成多肽片段，该多肽片段与细胞内 MHC-II 类分子偶联成 MHC-抗原肽复合物，然后转移到细胞膜表面进行抗原提呈。

DC：①通过巨吞饮、内吞、吞噬等方式摄取及处理抗原；②提呈功能最强，能

够明显刺激初始 T 细胞增殖；③外来抗原可经 DC 由 MHC-II 途径提呈，也可经 MHC-I 途径提呈。

#### 4、胸腺依赖型和非胸腺依赖型抗原的作用机理和效应有何区别？

答：(1) 胸腺依赖型(TD)抗原指必须经过 T 细胞的帮助才能激活 B 细胞产生抗体的抗原。这类抗原通常是具有较复杂结构的蛋白质或糖蛋白，能够被专业的抗原呈递细胞（如树突状细胞和巨噬细胞）摄取、加工并以肽段的形式呈递给 T 细胞。在胸腺依赖型抗原的免疫反应中，抗原首先通过树突状细胞等免疫细胞被摄取并处理后，将其肽段呈递给 T 细胞，T 细胞通过其 T 细胞受体（TCR）识别抗原-MHC 复合物，激活 T 细胞。激活的辅助性 T 细胞（Th 细胞）通过分泌细胞因子，如 IL-4、IL-5 等，帮助 B 细胞进行增殖、分化和抗体产生。

#### 免疫效应：

产生高亲和力的抗体：胸腺依赖型抗原通过 T 细胞的帮助，促进 B 细胞的“类激活变异”（somatic hypermutation）和“类切换重排”（class switching），生成不同类别的抗体（如 IgG、IgA、IgE），这些抗体具有较强的特异性和高亲和力。

免疫记忆：T 依赖型抗原的免疫反应通常伴随着免疫记忆的形成，产生的记忆 B 细胞和 T 细胞能够在后续的感染中迅速反应，提供长期的免疫保护。

强烈的免疫反应：由于涉及 T 细胞的活化和细胞因子的分泌，T 依赖型抗原通常能引发较强的免疫反应，并能够激活补体系统，帮助清除病原。

(2) 非胸腺依赖型抗原(TI)是指不需要 T 细胞的帮助即可直接激活 B 细胞的抗原。

这类抗原通常是多糖、脂多糖或具有高度重复结构的抗原，它们能够通过与 B 细胞表面的受体直接结合，激活 B 细胞。非胸腺依赖型抗原的免疫反应不涉及 T 细胞的帮助，因此没有 T 细胞参与的细胞因子调节，主要依赖于 B 细胞的受体（BCR）直接识别抗原。

免疫效应：

产生低亲和力的抗体：由于没有 T 细胞的帮助，B 细胞的免疫应答主要以 IgM 为主，并且缺乏“类激活变异”和“类切换重排”，因此产生的抗体通常亲和力较低，且主要是 IgM 类型。

缺乏免疫记忆：由于没有 T 细胞介导的免疫记忆形成机制，非胸腺依赖型抗原的免疫反应通常不产生长期免疫记忆，也不支持记忆 B 细胞或 T 细胞的产生。

免疫反应较弱：这种免疫反应通常较为简单、短期，且对抗原的特异性较差，不涉及细胞因子的调节，也不会有效激活补体系统。