

答案与解析

专题1 传统发酵技术的应用

课题1 果酒和果醋的制作

A卷 基础水平

1. B 【解析】在选葡萄时应先冲洗1~2次,再去除枝梗,以防止葡萄破损而被杂菌污染;酵母菌的繁殖力虽然很强,但仍要对所用装置进行消毒处理,因为其内含有其他微生物,会产生有害代谢物,影响酒的品质;酵母菌只有在20℃左右的无氧条件下才能进行酒精发酵。

2. A 【解析】检测酒精是否存在的物质是重铬酸钾,在酸性条件下,重铬酸钾与乙醇发生颜色反应,呈现灰绿色。

3. B 【解析】醋酸菌在糖源、氧气充足时能将葡萄糖直接氧化分解成为醋酸,缺少糖源时,可以将酒精发酵过程中产生的酒精转变为乙醛,再将乙醛转变成醋酸。

4. D 【解析】发酵是通过微生物的培养来大量生产各种代谢产物的过程,包括有氧发酵和无氧发酵。通过发酵可以获得微生物的代谢产物或微生物的菌体——单细胞蛋白,发酵工程是应用于发酵过程的一种生物技术。

5. C 【解析】随发酵反应的进行,酒精浓度越来越高,葡萄皮中的色素溶解于发酵液中,使酒呈红色。

6. B 7. B

8. (1)有利于酵母菌有氧呼吸,进行出芽生殖,大量繁殖 (2)缺氧、呈酸性、酒精度提高 (3)重铬酸钾 灰绿 (4)氧气 $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O + \text{能量}$

B卷 高考水平

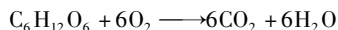
1. B 2. C 3. B 4. C

5. A、C 【解析】本题主要考查果酒制作的相关

知识。A项,果酒制作所需的菌种是酵母菌,因而需要在发酵装置中加入适量的酵母菌;B项,果酒制作利用酵母菌的无氧呼吸,因而不能一直打开阀b通气;C项,阀a连的通气管深入葡萄汁内,不能打开,以免影响酵母菌的无氧呼吸及避免杂菌污染,阀b连的通气管偶尔打开的原因是排出酵母菌无氧呼吸产生的 CO_2 ;D项,酒精发酵的温度一般控制在18~25℃,不能放到4℃的冰箱中。

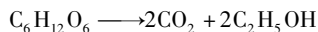
6. C 【解析】温度通过影响酶活性而影响生命力和繁殖率;pH对繁殖速率的影响类似于温度;酵母菌的繁殖速率会随溶解氧的升高而持续升高,但由于其他种种因素的限制(如空间),繁殖率达到一定程度后不再增加。繁殖速率因受多种因素的综合制约,不能随时间呈线性增加。

7. C 【解析】设两种作用产生 CO_2 的量都为A mol,则



$$\begin{array}{cc} 1 & 6 \\ x & A \end{array}$$

$$x = \frac{A}{6}$$



$$\begin{array}{cc} 1 & 2 \\ y & A \end{array}$$

$$y = \frac{A}{2}$$

$$x : y = (A/6) : (A/2) = 1 : 3.$$

8. C 【解析】本题考查果酒发酵的过程特点以及发酵条件的控制。果酒发酵时,酵母菌进行无氧呼吸产生酒精的同时会产生 CO_2 ,所以既要提供无氧环境,又要及时将产生的 CO_2 排出,同时又不能打开瓶盖以免杂菌进入。因此正确的操作应为拧松放出 CO_2 后再拧紧瓶盖。

9. C 【解析】图中4为细胞壁,是全透性的,营养物质可自由透过;1是芽体,它的形成是无性生殖的产物,受细胞核的控制;酒精发酵利用的原理是在无氧条件下,酵母菌能进行酒精发酵,反应式为: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH(酒精) + 2CO_2 + 能量$;3是细胞膜,具有选择透过性,葡萄糖进出细胞膜的方式是主动运输。

10. D 【解析】发酵初期不通气,可闻到酒香,说明发酵前期进行的是酒精发酵;后期接种醋酸菌后,酒香变成醋香,说明初期产生的酒精被醋酸菌作为碳源利用了。

11. (1)在有氧条件下,使酵母菌迅速繁殖,增加数量 (2)不能。因醋酸菌是好氧细菌,而果酒发酵是无氧环境 (3)有无成形细胞核、有无结构复杂的细胞器 (4)适宜的温度、pH、通气量 (5)品尝样液中是否有酒味、嗅(或闻)样液中是否有酒味、向样液中加入重铬酸钾观察颜色的变化、用酒精比重计测所得样液的酒精度等

【解析】酵母菌酒精发酵过程中,先通入无菌空气。酵母菌进行有氧呼吸产生大量能量,迅速繁殖。氧气耗尽后,酵母菌进行无氧呼吸产生酒精。醋酸菌是好氧细菌,对氧气特别敏感。酒精发酵旺盛时,由于缺少氧气,醋酸菌不能生存。酵母菌是真核生物,有成形的细胞核及多种细胞器;醋酸菌是原核生物,无成形的细胞核,也无结构复杂的细胞器,只有核糖体。发酵过程中,pH、温度、通气量等是影响发酵的重要因素。检测有无酒精的产生可用尝、嗅的方法;也可用酸性的重铬酸钾检测,重铬酸钾与酒精反应呈现灰绿色;或用酒精比重计测酒精度。

课题2 腐乳的制作

A卷 基础水平

1. D 2. D 3. D 4. A

5. A、B、C、D 【解析】发酵工程中所用的菌种大多是单一的纯种,整个发酵过程不能混入其他微生物(称杂菌),一旦污染杂菌,将导致产量大大下降,甚至得不到产品。榨汁机清洗,并晾干;发酵瓶清洗,并用70%酒精消毒,防止器材上的菌种进入发酵液;装入葡萄汁,封闭充气口,防止空气中的菌

种进入;发酵装置的排气口通过一个长而弯曲的胶管与瓶身连接,阻挡外面空气中的菌种进入发酵液。

6. D 【解析】①盐的用量应为长满毛霉的豆腐块与盐的质量之比约5:1。盐的浓度过低,不足以抑制微生物的生长,可能导致豆腐腐败变质;盐的浓度过高,会影响腐乳的口味。②卤汤中的酒可以选料酒、黄酒、米酒、高粱酒等,含量一般控制在12%左右为宜,酒精含量的高低与腐乳后期发酵时间的长短有很大关系。酒精含量越高,对蛋白酶的抑制作用越大,使腐乳成熟期延长;酒精含量太低,蛋白酶的活性高,加快蛋白质的水解,杂菌繁殖快,豆腐易腐败,难以成块。③发酵温度应为15~18℃,此温度不适合细菌、酵母菌和曲霉的生长,而最适合毛霉的生长。④在常温情况下,一般六个月可以成熟。

7. (1)白 蛋白酶和脂肪酶 (2)C (3)①②③④⑤ (4)酒和香辛料

B卷 高考水平

1. C 【解析】此题考查乳酸菌的应用。制作酸奶时常用乳酸菌,抗生素可以抑制乳酸菌的代谢活动,A项错误;参与乳酸菌发酵过程的酶的活性受温度影响,在最适温度时,制作酸奶需要的时间最短,B项错误;酸奶制作过程中,乳酸菌将葡萄糖分解成乳酸,故牛奶变酸,C项正确;消毒灭菌工作应在装瓶前进行,确保乳酸菌活性不受影响,D项错误。

2. C 【解析】腐乳的制作过程中食盐、酒和香辛料的加入都会抑制微生物的生长。此类题目需要同学们对腐乳制作过程中的每一操作的目的以及不按正确的操作方法操作导致的后果有明确的认识,比如盐的用量、酒的用量、香辛料的作用、杂菌的抑制措施等方面的内容。

3. C 【解析】豆腐的主要营养成分是蛋白质和脂肪。在毛霉等多种微生物分泌的蛋白酶和脂肪酶的作用下分解成小分子的肽和氨基酸、甘油和脂肪酸等营养成分。

4. C 【解析】酵母菌在有氧时进行有氧呼吸,把糖类有机物彻底氧化分解成 CO_2 和水,不产生酒精。大豆粉主要含蛋白质,用作酿酒不合适,原因有二:一是酵母含有更多的直接把糖类转化为酒精

的酶类,发酵快,而蛋白质转化复杂,并产生含氮副产物,对酵母菌生命活动不利;二是成本高。

5. D 【解析】腐乳的发酵过程中有毛霉、根霉、青霉等微生物参与,且装瓶后这些微生物会继续发酵,将蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸,但它们共同生活在豆腐上,形成竞争关系,而不是互利共生关系。

6. C 【解析】酵母菌为真核生物,含有线粒体;醋酸菌是原核生物,无线粒体;果酒发酵过程中温度为 $18\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,而醋酸发酵的温度为 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,且醋酸菌是需氧型,在果醋发酵过程中,还需充足的氧气;在腐乳制作过程中必须有能生产蛋白酶的微生物参与,因为豆腐的主要成分为蛋白质;为防止杂菌污染,在腐乳装瓶时自下而上随层数的增加应增加盐量。

7. (1)青霉 酵母 曲霉 丝 (2)毛霉等微生物产生的蛋白酶能将豆腐中的蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸,脂肪酶可将脂肪水解为甘油和脂肪酸 (3)空气中的毛霉孢子 避免其他菌种的污染,保证产品的质量 (4)析出豆腐中的水分,使豆腐块变硬 抑制微生物的生长,避免豆腐块腐败变质 (5)可以抑制微生物的生长 能使腐乳具有独特的香味

【解析】腐乳制作的流程包括四个阶段:让豆腐上长出毛霉、加盐腌制、加卤汤装瓶、密封腌制。加盐和加酒要注意控制用量,盐的浓度过低,不足以抑制微生物生长,可能导致豆腐腐败变质;酒精含量过高,腐乳成熟的时间将会延长。

课题3 制作泡菜并检测亚硝酸盐含量

A卷 基础水平

1. B 【解析】乳酸菌是严格厌氧菌,其生命活动所需能量来自无氧呼吸,且是唯一来源。无氧呼吸分解有机物获取能量的同时也产生乳酸等副产品,但产生乳酸并不是其进行无氧呼吸的目的。

2. A 3. B 4. A

5. D 【解析】在泡菜制作及测定亚硝酸盐含量的实验中,所用的试剂种类很多,作用也各不相同。题干中所涉及的几种试剂和作用分别是:①氢氧化钠,中和过多的酸,营造碱性环境;②氢氧化铝,作为吸附剂,吸附大分子色素物质,使滤液脱色;③氯化

钡与氯化钡,制成溶液作为亚硝酸钠的提取剂;④硅胶被用作干燥剂,除去配制标准液的亚硝酸钠中的水分。

6. B 【解析】泡菜腌制过程中,由于坛内无氧环境中硝酸还原菌的繁殖,促进硝酸盐还原为亚硝酸盐。但随着腌制时间的延长,乳酸菌大量繁殖,产生乳酸,抑制硝酸还原菌繁殖。亚硝酸盐含量便会逐渐下降,最终趋于稳定。

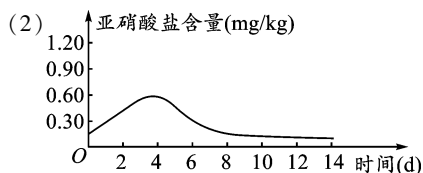
7. B 【解析】选用含矿质较多的水能保持泡菜成品的脆性;清水与盐的质量比应为 $4:1$,盐水中可能含有微生物,入坛前需要煮沸杀菌;泡菜制作的原理是利用乳酸菌的代谢进行发酵,而乳酸菌属于厌氧菌,需营造无氧环境。

8. D 【解析】泡菜制作过程利用的是乳酸发酵,乳酸菌是厌氧型细菌,因此原料装坛后应马上封闭,目的是为乳酸发酵提供一个缺氧环境,同时可以防止杂菌污染;乳酸发酵的适宜温度是 $30\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

9. B 【解析】本题主要考查对测定亚硝酸盐含量原理的理解能力。显色反应是指在盐酸酸化条件下,亚硝酸盐与对氨基苯磺酸发生重氮化反应后,与 $N-1$ -萘基乙二胺盐酸盐反应生成玫瑰红色物质。所以理化性质发生了改变。

10. (1)原核 (2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ (乳酸) + 能量 (3)为保证坛内乳酸菌发酵所需的无氧条件 (4)发酵初期,盐水表面营养丰富,氧气较多,酵母菌大量繁殖形成白膜 (5)泡菜发酵初期,由于硝酸盐还原菌的活动,蔬菜中的硝酸盐被还原成亚硝酸盐 (6)乳酸菌产生大量乳酸,抑制硝酸盐还原菌的活动,同时形成的亚硝酸盐又被分解,因此亚硝酸盐含量下降 (7)需要控制腌制的时间、温度和食盐的用量

11. (1) C



(3)由于泡菜在开始腌制时,坛内环境有利于杂菌的繁殖(包括一些硝酸盐还原菌),这些细菌可

以促进硝酸盐还原为亚硝酸盐。但随着腌制时间的延长,乳酸菌也大量繁殖,对硝酸盐还原菌产生一定的抑制作用,使其生长繁殖受到影响,造成泡菜中亚硝酸盐的含量又有所下降。(4)三个泡菜坛中亚硝酸盐含量最少的为2号坛,最多的为3号坛。3号坛亚硝酸盐含量多的原因可能是泡菜腌制的过程中被杂菌污染。在泡菜腌制过程中注意腌制时间,控制好温度和食盐用量。

【解析】实验的原理是在盐酸酸化条件下,亚硝酸盐与对氨基苯磺酸发生重氮化反应后,与N-1-萘基乙二胺盐酸盐结合形成玫瑰红色染料,然后与已知浓度的标准显色液进行比较,估算出亚硝酸盐的含量。此外,本题解答时应注意分析各种数据的变化趋势,而不是着眼于某一个具体数值。亚硝酸盐的含量变化与腌制泡菜中的杂菌数量有密切的关系,杂菌越多,亚硝酸盐含量越高。

B卷 高考水平

1. C 2. D

3. C **【解析】**本题考查与泡菜发酵有关的微生物的代谢特点,乳酸菌发酵产生乳酸,不产生气体;发酵早期的气泡是某些酵母菌活动产生的 CO_2 。

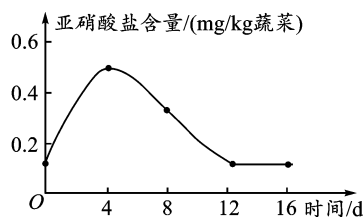
4. B **【解析】**泡菜腌制初期,乳酸菌和其他杂菌并存,数量相对较少,这时乳酸菌之间存在种内互助,以抑制杂菌的生长,而和其他杂菌的关系是种间斗争,但是到发酵后期,其他杂菌被杀灭,大量乳酸菌繁殖,由于营养物质和空间资源有限,所以乳酸菌之间又转化为种内斗争。

5. (1)外界溶液浓度过高使细胞渗透失水,另外细菌进行有氧呼吸产生了水 (2)3 10 (3)防止杂菌的污染;在腌制过程中注意腌制的时间,控制好温度和食盐的用量;温度过高,食盐用量不足10%,腌制时间过短,均易使细菌大量繁殖导致亚硝酸盐量增加

【解析】本题是对学生综合能力的考查。根据图中的数据不难分析得出:在腌制过程中的第3d,泡菜中的亚硝酸盐含量达到最大值,若要食用,必须在其中的亚硝酸盐含量较少时才能食用,因而至少要在腌制的第10d比较好。在腌制过程中,由于外

界溶液浓度过高使细胞渗透失水,另外细菌进行有氧呼吸产生了水,使坛中溶液量增加。为了降低亚硝酸盐含量,在泡菜加工过程中应防止杂菌的污染;在腌制过程中注意腌制的时间,控制好温度和食盐的用量。

6. (1)减少实验误差,使结论更可靠 (2)各坛中微生物种类和数量可能存在差异 (3)同样3个容积相同的泡菜坛,并分别加入同种新鲜蔬菜,但不加食盐溶液,代之为等量的凉开水,其他实验条件相同 (4)曲线如下图。泡菜腌制过程中封坛后至第4天亚硝酸盐含量最高以后逐渐减少



专题2 微生物的培养与应用

课题1 微生物的实验室培养

A卷 基础水平

1. D **【解析】**对异养微生物来说,含C、H、O、N的化合物既是碳源又是氮源。 CO_2 是光能自养细菌的碳源,但不能提供能量。 CO_2 和 N_2 是无机物,也是微生物的碳源和氮源。硝化细菌所利用的氮源是氨,同时氨也为硝化细菌提供用以进行化能合成作用的能源。

2. A **【解析】**分离能分解尿素的细菌,培养基中一定有尿素。另外,水、无机盐和碳源、能源也是细菌生长所必不可少的。有机碳在这里既是碳源又是能源,因为分解尿素的细菌是异养微生物,不能利用无机碳化物。在这里尿素提供氮源。一定没有有机氮化物,因为其他异养型微生物可利用有机氮化物作氮源而能和分解尿素的细菌共同生长,起不到选择培养的作用。

3. C **【解析】**在液体培养基中生活的细菌,无论是一个还是许多,肉眼都是不可见的。在固体培养基上的细菌,当数目较少时也是不可见的,当有许多细菌并且集中在较小范围时,肉眼可见。而菌落

是一个细菌或几个细菌的子细胞群体,形成于固体培养基上,有一定的形态结构,所以肉眼可见。同种细菌形成的菌落,形态结构是相同的。如果有许多细菌形成的菌落,就不可能有比较标准的形态,因为这许多细菌首先不可能是同一种细菌,其次不可能在培养基的同一个点上。

4. D **【解析】**火焰提供了一个小范围的无菌空间,为了防止杂菌污染,平板划线、稀释土壤溶液和涂布平板都应在火焰旁进行。土壤取样不用在火焰旁进行,但所用器具必须先灭菌。微生物的培养在恒温箱中进行,无需灭菌。

5. C **【解析】**由于本实验操作复杂,目的是对细菌进行分离和计数,整个过程需要无菌操作,如取土样时用到的铁铲和盛土样的信封及容器等均需灭菌,土样称量、样品稀释及涂布平板等操作均在火焰旁进行;本实验用到的平板和试管比较多,为避免混淆,最好在使用前就做好标记;本实验耗时较长,需事先规划好时间,以便提高工作效率,在操作时更加有条不紊。

6. C **【解析】**在培养微生物时,一定要建立无菌概念,因此在各步接种操作时都必须注意灭菌,这是获得微生物纯培养的关键。常用的方法有化学消毒和物理灭菌两大类,题中肥皂洗手、酒精擦拭属消毒,火焰灼烧属灭菌;而培养基在50℃左右时搁置斜面,是因为培养基在50℃时呈液态,温度降低时,培养基凝固,可形成固体斜面培养基。

7. (1)原油 选择 (2)平板划线法 稀释涂布平板法 (3)强 (4)干热灭菌 高压蒸汽灭菌 火焰

【解析】(1)实验目的是为了筛选出可以分解原油的高效菌株,因此在筛选的时候选择培养基的碳源为原油。(2)纯化分离微生物的方法有2种:平板划线法和稀释涂布平板法;灭菌的方法有灼烧灭菌、干热灭菌、高压蒸汽灭菌。

8. (1)纤维素 碳源 选择 (2)刚果红 鉴别 (3)①第一步灼烧接种环是为了防止接种环上有其他微生物而污染培养基;每次划线前灼烧接种环是为了杀死上次接种时留下的菌种,使下一次划线时接种环上的菌种直接来自于上次划线的末端,

以便通过多次划线后,得到单个的菌落 ②划线结束后仍要灼烧接种环,以免菌种对环境造成污染

③稀释涂布平板

【解析】若筛选到能利用纤维素(可产生纤维素酶)的微生物,培养基中加入的化合物A,应为纤维素。制备只以纤维素作碳源的选择培养基,能在该培养基中生长的微生物应为可产生纤维素酶的微生物,即目标微生物。

B卷 高考水平

1. A **【解析】**此题考查灭菌的方法。灭菌是使用强烈的理化因素杀死物体内外所有的微生物(包括芽孢和孢子)。本题中真空包装、添加防腐剂、用保鲜膜密闭都起到了抑菌作用,紫外线照射使细菌的蛋白质变性,核酸受破坏,是灭菌方法。

2. C **【解析】**病毒和细菌的培养基成分有区别。平板划线法中的划线可以是连续的,也可以是间断的。微生物的培养过程中,细胞数目不断增加,细胞种类不变。

3. D **【解析】**为了避免杂菌污染,蘸取菌液和划线要在火焰旁进行;每次划线之前都需灼烧灭菌,划线操作结束仍需灼烧接种环。灼烧接种环之后,要冷却后才能伸入菌液,以免温度太高,杀死菌种。在平板划线时不要将最后一区的划线与第一区相连。

4. D **【解析】**选择培养基中富含纤维素粉,主要适合于能产生纤维素酶的纤维素分解菌的生长,所以选择培养的目的主要是增加纤维素分解菌的浓度,以确保能够从样品中分离得到所需要的微生物。

5. C **【解析】**A、B、D三种方法都属于选择培养基的使用,都可选择出目的菌株,而C项高温处理的时候,灭菌是没有选择性的。

6. C **【解析】**A选项应先加入琼脂,加热使其熔化后,再补加蒸馏水至100 mL;B选项用1 mol/L NaOH调试pH是正确的,但金黄色葡萄球菌是细菌,本实验应把pH调至7.4~7.6;C选项加压至98 kPa之前,要彻底排出锅内的冷空气,是为了使高压锅能够在很短的时间内达到较高的温度,使锅内充满水蒸气,并使水蒸气分子运动达到尽可能快的速度,穿透各微生物菌体及芽孢等;D选项接种环放

在酒精灯上灼烧灭菌是应该的,但不能立即伸入菌种试管内挑取菌种,这样会烫死菌种。

7. D 【解析】在平板划线时,已灭过菌的接种针在每次划线后,必须用灼烧灭菌法灭菌,以防止杂菌污染,A项错;盛有菌种的试管在打开或重新塞棉塞前,都需通过火焰灼烧灭菌,B项错;在平板内划三至五条平行线后应盖上皿盖,并灼烧接种环,待其冷却后,从第一区域划线的末端开始往第二区域划线并按此操作继续往三、四、五区域划线,C项错;平板凝固后,须将平板倒放,以防皿盖上的水珠落入培养基,造成污染,D项对。

8. (1)温度 酸碱度 易培养 生活周期短
(2)灭菌 消毒 损伤 DNA 的结构 (3)比例合适
(4)鉴定(或分类) (5)将未接种的培养基在适宜的温度下放置适宜的时间,观察培养基上是否有菌落产生 (6)灭菌

【解析】(1)大肠杆菌具有体积小、结构简单、变异类型容易选择、易培养、生活周期短等优点,培养过程中,除考虑营养条件外,还要考虑温度、酸碱度和渗透压等条件。(2)灭菌是用强烈的理化因素杀死物体内外所有的微生物,所以对培养基和培养皿进行灭菌;消毒是用较为温和的物理或化学方法仅杀死物体表面或内部一部分对人体有害的微生物,操作者的双手需要进行清洗和消毒,紫外线能使蛋白质变性,还能损伤 DNA 的结构。(3)稀释涂布平板法是将菌液进行一系列的梯度稀释,然后将不同稀释度的菌液分别涂布到琼脂固体培养基的表面,进行培养,应保证样品稀释的比例适合。(4)对获得的纯菌种还可以依据菌落的形状、大小等菌落特征对细菌进行初步的鉴定。(5)培养大肠杆菌时,在接种前需要检测培养基是否被污染。对于固体培养基应采用的检测方法是未接种的培养基在适宜的温度下放置适宜的时间,观察培养基上是否有菌落产生。(6)因为有的大肠杆菌会释放一种强烈的毒素,并可能导致肠管出现严重症状,使用过的培养基及其培养物必须经过灭菌处理后才能丢弃,以防止培养物的扩散。

9. (2)①高压蒸汽 有机碳 ②显微镜 ③细菌大量繁殖 等量生理盐水 低

【解析】本题以实验为载体,通过对微生物的培养及观察,考查学生对实验过程的理解及基础知识的运用能力。(2)①对液体培养基常采用高压蒸汽灭菌法。炭疽杆菌是异养型细菌,因此培养基中需添加有机碳源。②细菌是单细胞生物,需在显微镜下观察,因此要制片观察。③液体培养基中接种可疑菌落后,由于细菌大量繁殖,使液体培养基变浑浊。由图中实验流程可知,实验组加入了生理盐水配制的澄清噬菌体液,对照组应加入等量生理盐水。噬菌体大量增殖能引起宿主细胞裂解,因此培养液中若有炭疽杆菌,则会因噬菌体的加入而大量裂解,使液体培养基重新变澄清,所以其浑浊度会比对照组低。

课题2 土壤中分解尿素的细菌的分离与计数

A卷 基础水平

1. C 【解析】在分解尿素菌的分离计数中,必须在含微生物丰富的湿润、肥沃土壤中取样,所用小铲和信封必须灭菌,应取表层土 3 cm 以下的样土,在装信封和稀释以及称量时必须在酒精灯火焰旁进行。

2. D 【解析】不同种类的细菌所形成的菌落大小、形状、光泽度、颜色、硬度、透明度等方面具有一定的特征,所以每种细菌在一定条件下所形成的菌落,可以作为菌种鉴定的重要依据。

3. D 【解析】用稀释涂布平板法对样品中活菌数目进行统计,只是一种估测,根据此方法的实验过程可知,在某一稀释度下涂布的平板菌体数具有一定的偶然性,并不是绝对均匀,所以取若干个平板菌落数量的平均值比较接近样品中菌体数的真实值。

4. C 【解析】厌氧型微生物的生长繁殖不仅需要厌氧环境,同时还需要各种生存所必需的营养物质,如碳源、氮源、水、无机盐等,这些条件 A、B、D 选项均能满足,只有 C 项中的真空只能提供无氧环境,却不能提供其他营养物质。

5. B

6. A 【解析】从土壤中分离出分解尿素的细菌并对其计数,统计的是每克土壤样品中含多少分解尿素的细菌,用公式“每克样品中菌株数 = $(C/V) \times M$ ”进行推测,其中,C 代表某一稀释度下平板上生长的

平均菌落数, V 代表涂布平板时所用的稀释液的体积(mL), M 代表稀释倍数。

7. B 【解析】由于土壤中各类微生物的数量不同,在进行分离与计数时,就需要按照不同的稀释度分别进行涂布。测定细菌一般选用 10^4 、 10^5 、 10^6 倍稀释,测定真菌一般选用 10^2 、 10^3 、 10^4 倍稀释,而首次做实验时,可将范围放宽点,可以将 $10^3 \sim 10^7$ 倍的稀释液分别涂布到平板上培养。

8. A

9. (1) A 培养基中尿素为唯一氮源,只有能分解尿素的微生物才能生长繁殖 ②酚红 ③选择 (2)倒过来 皿盖上的水珠落入培养基 (3)杀死接种环上残留的菌种,避免细菌污染环境或感染操作者

10. (1) 稀释涂布平板法 D (2) 需要设置对照组 因为需要判定培养基是否被杂菌污染(培养基灭菌是否合格) (3) 5.6×10^8 个 (4) 通过无菌操作向试管内注入一定量待检水样,再注入已灭菌的乳糖蛋白胨培养液将试管充满,塞上塞子混匀后置于 37°C 恒温箱培养 24 h; 试管内有气泡生成的说明水样中有大肠杆菌

【解析】(1) 稀释涂布平板法的原理就是当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的一个菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌,通过统计平板上的菌落数,就能推测出样品中大约有多少活菌。利用稀释涂布平板法得到的是一个或多个细胞形成的菌落,而在题图 D 中,里面是一条条划线,属于平板划线接种的结果。(2) 在该实验中需要设置对照实验,原因是判别培养基是否被杂菌污染。(3) 每毫升含有的菌落数为 $\frac{C}{V} \times M = \frac{56}{0.1} \times 10^3 = 5.6 \times 10^5$, 则每升原水样中大肠杆菌数为 5.6×10^8 个。(4) 通过无菌操作向试管内注入一定量待测水样,并加入已灭菌的乳糖蛋白胨培养液充满,如果有大肠杆菌,则进行无氧呼吸产生 CO_2 气体,有气泡产生。

B卷 高考水平

1. C 【解析】鉴别培养基是在培养基中加入某种特殊化学物质,使微生物的代谢产物与特殊化学

物质发生特定化学反应,产生明显特征变化;加富培养基一般用来培养营养要求比较苛刻的异养型微生物,基础培养基是含有一般微生物生长繁殖所需的基本营养物质的培养基,如牛肉膏蛋白胨培养基;选择培养基是在培养基中加入特殊营养物质或化学物质,抑制不需要的微生物的生长,促进所需要的微生物的生长。

2. C 【解析】在培养过程中选择适合所需微生物生长繁殖而抑制其他微生物生长繁殖的培养基,使微生物 R 在该培养基上成为优势菌种而大量繁殖。

3. A 【解析】要想分离尿素分解菌,应把尿素作为培养基中唯一氮源,而 B 项中无氮源, C 项中无碳源, D 项中牛肉膏、蛋白胨都可作为氮源。

4. C 【解析】分离分解尿素的细菌,应该以尿素为唯一氮源,不用加硝酸盐来提供氮源。另外还要加葡萄糖提供碳源,加琼脂作为凝固剂,制成固体培养基,利于细菌的分离、鉴定、计数等。

5. C 【解析】不同的土壤含微生物量不同,同一土壤不同的微生物含量不同。在同一土壤中,一般情况下,真菌数量比细菌含量少,因此稀释倍数小。

6. C 【解析】土壤中各类微生物的数量不同,含量最多的是细菌,其次是放线菌,最少的是真菌,所以为获得不同类型的微生物要按不同稀释倍数进行分离;在同一稀释度下只要得到两个或两个以上的菌落数目在 30~300 的平板,就说明稀释操作比较成功,并能够进行菌落的计数;验证选择培养基是否具有选择作用,需设立牛肉膏蛋白胨培养基,若后者的菌落数明显大于前者,则说明前者具有选择作用。

7. A、D 【解析】不同的微生物,所需营养物质有较大差别,要针对微生物的具体情况分析。有的碳源只能是碳源,如二氧化碳;有的碳源可同时是氮源,如 NH_4HCO_3 ; 有的碳源同时是能源,如葡萄糖;有的碳源同时是氮源,也是能源,如蛋白胨。对于 C 选项,除水以外的无机物种类繁多,功能也多样,如二氧化碳,可作为自养型微生物的碳源; NaHCO_3 , 可作为自养型微生物的碳源和无机盐;而 NaCl 只能提供无机盐。对于 D 选项,无机氮源提供能量的情况还是存在的,如 NH_3 可为硝化细菌提供能量和氮源。

8. (1) 异养型 没有成形的细胞核 (2) 选择

菌种中的抗药性菌落 生物的突变率很低 (3)通过影印接种的方法,在没有链霉素的培养基中获得了抗链霉素的菌落 (4)微生物的抗药性突变是自发产生的,而不是在环境因素的作用下产生的

【解析】本题主要考查学生对微生物培养的基本技术的迁移应用能力,同时考查学生的探究能力、获取信息的能力等。本题的关键是影印接种法使来源相同的微生物生长在不同培养基的相对应的位置上。

9. (1)碳源、氮源、生长因子、无机盐和水 选择培养基 (2)基因突变 选择 异养需氧型 (3)用适量紫外线照射一段时间(其他引起基因突变的方法也行)

【解析】(1)配制普通的微生物培养基,都必须包括所有微生物生长所必需的营养物质,如碳源、氮源、无机盐、水分和生长因子。若要在培养基中加入一些限制微生物生长的因子或者在培养基中减少一些微生物生长因子来选择培养微生物,则形成选择培养基。(2)自然界中,生物的突变是普遍存在的,并且是不定向的,培养过程中,可能会通过基因突变产生抗药性菌体,而外界环境(青霉素)对抗药性微生物的选择作用,是生物进化的外力,并且是定向的,在实验中所用细菌必须以现有的有机物为能量来源,并且是在有氧条件下来完成的,因此属异养需氧型。(3)如果在B中菌落全部死亡,则是缺乏适应于抗生素环境的变异,则可对菌株进行一段时间的紫外线照射,以诱发基因突变,其他合理方法也可。

课题3 分解纤维素的微生物的分离

A卷 基础水平

1. D

2. B **【解析】**植物细胞壁的主要成分是纤维素与果胶。

3. A **【解析】**生物与环境是相互依存的,纤维素含量高的环境,纤维素分解菌含量也多。

4. D **【解析】**CMC-Na,即纤维素钠,是纤维素衍生物,在鉴别培养基中作为碳源存在。

5. B **【解析】**分离土壤中纤维素分解菌时,先进行选择培养,增大纤维素分解菌的浓度,即富集培养,梯度稀释后涂布平板,最后进行单细胞挑取以获

得纯培养物。

6. C **【解析】**刚果红可以与纤维素形成红色复合物,当纤维素被纤维素酶分解后,刚果红—纤维素的复合物就无法形成,培养基中会出现以纤维素分解菌为中心的透明圈。这样,我们就可以通过是否产生透明圈来筛选纤维素分解菌。所以加入刚果红的方法有两种,一是在菌落长出来后,二是在倒平板时,都可以达到鉴别和分离菌落的目的。

7. B **【解析】**纤维素是多糖,其基本组成单位是葡萄糖;纤维素酶是蛋白质,其基本组成单位是氨基酸;控制纤维素酶合成的物质是基因或mRNA,其基本组成单位是核苷酸。

8. C **【解析】**上述生物中,蘑菇、纤维杆菌能分泌纤维素酶分解纤维素;兔、牛为草食动物,其肠道内有分解纤维素的微生物;人不能消化、利用纤维素。

9. C **【解析】**纤维素分解菌在所采集的土样中含量较少,稀释涂布到鉴别培养基上后形成的菌落数更少,不利于挑选所需菌落。通过选择培养可以增加纤维素分解菌的浓度,以确保能够从样品中分离到所需要的微生物。

10. (1)五 自养型 (2) NH_4HCO_3 有机物 (3)不能 矿质元素种类不全 (4)纤维素粉 刚果红 红色

【解析】微生物生长繁殖所需的营养物质主要是碳源、氮源、生长因子、水、无机盐五类,在该配方中五类物质均有,因其碳源为无机碳源,故适于培养自养型微生物;因固氮微生物能自行固氮,因此培养基中可除去①——氮源,但要加入有机物为其提供碳源和能源;无土栽培的培养液中,必须包含N、S、P、K、Ca、Mg等必需的大量矿质元素及Fe、Mn、Cu、Zn、B、Mo、Cl、Ni等微量元素,缺少某种元素,植物无法正常生长;培养纤维素分解菌应选用以纤维素粉为唯一碳源的培养基进行选择培养,并用刚果红染料予以鉴定。

11. (1)根据目的菌株对生存环境的要求,到相应的环境中去寻找 (2)葡萄糖 明显多于选择培养基上的菌落数 (3)稀释涂布平板 平板划线法难以根据稀释体积计算每克样品中的细菌数

【解析】(1)因为纤维素分解菌与耐热菌有着不同的生活习性,生活在不同的环境中,故要根据目的菌株对生存环境的要求,到相应的环境中去寻找。(2)因为葡萄糖是纤维素水解的、能被微生物直接利用的有机小分子,所以如果将其中的纤维素粉换成葡萄糖,纤维素分解菌及其他细菌会生长繁殖得更快,故菌落数会明显多于选择培养基。(3)因为稀释涂布平板法要将菌液进行一系列的梯度稀释,故该法可根据稀释体积计算每克样品中的细菌数,而平板划线法则不能这样,所以本实验宜采用稀释涂布平板法。

12. (1)刚果红 (2)A (3)保证无氧环境 小(低) (4)缓冲溶液 不同的温度梯度之间相互对照

B卷 高考水平

1. D **【解析】**纤维素是有机物,因此这些微生物是异养的,瘤胃中是无氧环境,因此它们的异化类型是厌氧的。

2. B **【解析】**通过鉴别培养基上形成的透明圈中的菌落只是对分解纤维素的微生物进行的初步筛选,为确定得到的是纤维素分解菌,需要进行发酵产生纤维素酶的实验,并且进行纤维素酶的测定,测定方法一般是对纤维素酶分解纤维素后所产生的葡萄糖进行定量测定。

3. A **【解析】**酵母菌、乳酸菌、纤维素分解菌都是异养微生物,酵母菌以淀粉或葡萄糖为碳源,乳酸菌以葡萄糖为碳源,而纤维素分解菌以纤维素为碳源。

4. C **【解析】**灭菌的目的是防止杂菌污染,获得纯培养物;培养基和相关器具都需要灭菌;培养基的灭菌是杀死其中的一切微生物,而不只是细菌,且灭菌必须在接种前。

5. C **【解析】**分解纤维素菌的选择条件是纤维素为唯一碳源。

6. A **【解析】**液体培养基中菌体大量繁殖,可获得大量菌体,有利于进一步筛选。

7. B **【解析】**初步筛选只是分离纯化的第一步。为确定得到的是纤维素分解菌,还需要进行发酵产生纤维素酶的实验,纤维素酶的发酵方法有液

体发酵和固体发酵两种。纤维素酶的测定方法,一般是对纤维素酶分解纤维素后所产生的葡萄糖进行定量的测定。

8. D **【解析】**纤维素分解菌的同化作用类型为异养型,培养基中一定要添加有机碳源。硝化细菌的同化作用类型为自养型,培养基中可不加碳源,也可添加无机碳或有机碳,所以两者的碳源物质不一定相同;有些原核生物虽不含线粒体,但仍可进行有氧呼吸,大多数微生物异化作用类型为需氧型;培养基中营养物质的浓度要适宜,浓度太高,会使微生物失水死亡;生长因子是微生物生长必需的,而微生物本身合成这些物质的能力往往不足,需在培养基中特别添加。

9. (1)光合作用合成的有机物转化而来 植物细胞壁 纤维素酶水解棉布中的一些纤维素 (2)①纤维素粉和刚果红溶液 ②加入无菌水 ③接种 ④周围有透明圈的菌落 (3)当两个或两个以上细胞连在一起时,平板上只能观察到一个菌落 (4)温度 纤维素的量与纤维素酶的浓度、反应时间、pH

【解析】本题综合性较强,既考查了有关光合作用和细胞结构的内容,又考查了学生对微生物实验操作等内容的掌握情况。纤维素在自然界分布广泛,数量庞大,其根本来源仍然是光合作用产生的葡萄糖经进一步转化产生的,是构成植物细胞壁的主要成分,可以被纤维素酶分解;纤维素分解菌的筛选是用刚果红染色法进行的,需要加入纤维素作为唯一碳源,因为刚果红与纤维素形成红色复合物,但是被纤维素分解菌分解后,纤维素分解菌菌落的周围会出现透明圈,这样就可以挑取中间的菌落进一步的纯化利用;如果用平板计数法统计细菌的个数,由于细菌在平板上稀释不一定非常充分,所以得到的菌落有可能是两个或多个细菌形成的菌落。故一般要小于实际的数值。

10. (1)纯培养 高压蒸汽灭菌、灼烧 (2)温度、pH、氧气浓度等 蒸馏 (3)富含纤维素的 纤维素 (4)固定化 包埋

【解析】(1)在微生物培养过程中,培养基常用高压蒸汽灭菌,接种环常用灼烧灭菌。(2)温度、pH

影响酶的活性,氧气浓度影响发酵产物。因酒精沸点较低,故可用蒸馏法对酒精进行提纯。(3)纤维素分解菌生活在富含纤维素的环境中,分离所用的培养基应以纤维素作为唯一碳源,以抑制以其他有机碳为碳源的菌类生长。(4)对酶进行固定化处理可以使酶重复使用,提高利用率。

专题3 植物的组织培养技术

课题1 菊花的组织培养

A卷 基础水平

1. A 【解析】植物的组织培养指从植物体分离出符合需要的组织、器官或细胞、原生质体等,通过无菌和消毒操作,在人工控制条件下进行培养以获得再生的完整植株的技术。

2. C 【解析】在生物体内,细胞没有表现出全能性,而是分化成为不同的组织、器官,这是基因在特定的时间和空间条件下选择性表达的结果。当植物细胞脱离母体后,在一定的营养物质、激素和其他外界条件的作用下,植物细胞就可以表现出全能性。

3. B 【解析】植物组织培养需要严格的无菌操作,包括培养基及其他器械需用高压蒸汽灭菌锅灭菌,操作前手需用70%的酒精消毒;外植体应浸泡在酒精中消毒;整个操作过程在酒精灯火焰旁进行,同时对镊子等器械灼烧灭菌。

4. D 【解析】外植体消毒一般先用流水冲洗20 min,再放入70%的酒精溶液中摇动,洗净后放入质量分数为0.1%的氯化汞溶液中消毒1~2 min。

5. D 【解析】植物的组织培养需要严格的无菌操作,将菊花茎段插入时,不应倒插是因为倒插的茎段不能形成愈伤组织,而不是为了防止杂菌污染。

6. A 【解析】从原理、操作顺序、激素三个方面组织答案。

7. C 【解析】在脱分化形成愈伤组织的过程中,恒温箱的门应该关闭,不必见光,因为在无光条件下愈伤组织长得更快。

8. (1)细胞分裂 细胞分化 (2)植物组织培养技术 (3)①同化作用大于异化作用 ②已分化的细胞恢复分裂能力的过程 ③在不同的细胞中基

因进行了选择性表达

【解析】细胞团是指离体的植物细胞脱分化形成的愈伤组织,由细胞团形成胚状体是愈伤组织再分化形成根、芽的过程,此过程必定伴随着细胞的分裂和分化。③④⑤过程就是离体的植物组织或细胞培养成植物体的过程,应用的是植物组织培养技术。对一个植物体来说,只有同化作用大于异化作用,也就是合成自身的物质多于分解自身的物质,才表现出生长现象。因为多细胞生物体的每一个细胞都是由受精卵有丝分裂而来的,所以每一个细胞中都含有相同的遗传物质。而生物细胞能分化为不同的形态结构,是因为遗传物质进行选择性表达的结果。而脱分化就是已经高度分化的细胞恢复分裂能力的过程。

B卷 高考水平

1. B 【解析】配制培养基时,应按严格的顺序进行操作,否则引起培养基污染或影响实验结果,如各种物质按配方加入后才能进行灭菌。

2. D 【解析】在植物组织培养中,生长素和细胞分裂素之间的关系是协同,温度、光照条件及pH等对植物组织培养都有影响。

3. C 【解析】要培养某花卉的无病毒后代,可利用植物组织培养技术进行脱毒。具体做法是选取含病毒最少或无病毒的植物细胞或组织进行组织培养,植物的幼嫩组织,如芽尖、茎尖、根尖分生组织,含病毒少或几乎不含病毒,可用于培育脱毒苗。

4. C 【解析】植物组织培养的培养基为MS培养基,其成分包括有机物(糖源、维生素等)、无机物(矿质元素、水分等)、生长素和细胞分裂素等激素,不需CO₂。

5. C 【解析】脱分化是由高度分化的具有特定形态、结构、生理功能的细胞,在激素的诱导下,恢复到未分化状态的过程。在该过程中,原有的形态结构和功能丧失,而其全能性表达能力增加。

6. D 【解析】将离体的器官、组织、细胞,在无菌条件下,培育成完整植株的技术叫植物组织培养,其原理是植物细胞的全能性,属于无性繁殖(即克隆),这种技术属于细胞工程的应用领域之一。

7. A 【解析】MS 培养基含大量元素、微量元素、有机物(包括甘氨酸、维生素 B₁、维生素 B₂、烟酸、肌醇、蔗糖、琼脂,特别包括植物生长素、细胞分裂素等植物生长调节物质),微生物培养基不含植物激素。MS 培养基含氨基酸和甘氨酸,有碳源如蔗糖,含维生素 B₁ 和维生素 B₂;微生物培养基中并不是所有氨基酸都含有,有些微生物在生长发育过程中可自行合成,可以不加,有些微生物合成能力有限,氨基酸可多加。

8. (1)植物细胞具有全能性 (2)① 脱分化
② 再分化 植物激素 (3)植物的茎尖或根尖很少被病毒感染,甚至无病毒 (4)细胞分裂素的浓度大于吡啶乙酸的浓度 适当调控好不同培养期的培养基中细胞分裂素与吡啶乙酸的浓度和它们的比例

【解析】植物组织培养利用细胞全能性的原理,在离体状态下经脱分化和再分化形成胚状体,进一步发育成新植株或被包以人造种皮,制成人工种子。在此过程中,细胞分裂素和吡啶乙酸起着调节作用。细胞分裂素浓度高时,诱导丛芽的产生;吡啶乙酸浓度高时,诱导根的产生。对它们的调控关键是适当控制好不同培养期的培养基中细胞分裂素与吡啶乙酸的浓度及两者的比例。

课题2 月季的花药培养

A卷 基础水平

1. D

2. B 【解析】被子植物的花粉发育过程:四分体时期→单核居中期→单核靠边期→双核期。

3. C 【解析】花粉发育过程中,只有某一个时期对离体刺激最敏感。一般说来,在单核期,细胞核由中央向细胞一侧移动的时期是花药培养成功率最高的时期。

4. C 【解析】选择合适的花粉发育时期是提高诱导成功率的重要因素。花粉发育过程中,只有单核期,细胞核移向细胞一侧的时期(单核靠边期),花药培养成功率最高,因此通常选择完全未开放的花蕾,同时也有利于消毒。

5. D 【解析】不同的植物、同一种植物的不同

生理状况、花期的早晚、花粉发育的不同时期等因素都会影响诱导花粉植株成功及诱导成功率的高低。对花期而言,选择早期的花药培养更容易产生花粉植株。对花粉的发育时期而言,选择单核期的花药培养成功率最高。为选到单核期的花药,就要选择完全未开放的花蕾。

6. A 【解析】花瓣松动后,微生物易从伤口入侵。

7. C 【解析】在选材过程中,除从外观上选择初花期、完全未开放的花蕾挑取花药外,往往用醋酸洋红鉴别花药是否处于单核期,然后对花蕾进行消毒,再进行接种,注意接种过程去掉花丝,不损伤花药,接种后在适宜条件下进行培养,最后鉴定是否为花粉粒植株,筛选目的花粉植株。

8. D

9. (1)单核 (2)胚状体 愈伤组织 (3)无机盐(或矿质元素) 生长素 细胞分裂素 (4)①培养基灭菌不彻底;②花蕾消毒不彻底;③接种时操作不规范等

【解析】选择合适的花粉发育时期是提高诱导成功率的重要因素。在花粉的发育过程中,单核期细胞核由中央移向细胞的一侧时花药培育成功率最高。选择单核期以前的花药接种,质地幼嫩,极易破碎;选择单核期以后的花药接种,花瓣已有些松动,又给材料的消毒带来困难。在植物组织培养过程中,试管苗所需的营养均由培养基提供,要促进花粉细胞分裂和生长,常需添加生长素和细胞分裂素。在接种前可能是培养基灭菌不彻底,在接种过程中可能是外植体消毒不彻底、无菌操作不规范等造成培养基被污染。

B卷 高考水平

1. D 【解析】小孢子母细胞先经过减数分裂形成花粉粒,花粉粒的生殖细胞再经过有丝分裂产生两个精子。

2. B 【解析】被子植物的花粉是由花粉母细胞经减数分裂而形成的,因而花粉是单倍体的生殖细胞,含有体细胞中一半的染色体。

3. B 【解析】花药诱导为植株的途径有两条,

一是花药→愈伤组织→丛芽→生根→试管苗;二是花药→胚状体→丛芽→生根→试管苗。在花药培养过程中,不会出现胚状体(花粉胚)经脱分化形成愈伤组织。

4. B 【解析】一个小孢子母细胞经减数分裂形成4个小孢子,每个小孢子中的细胞核经一次有丝分裂形成一个营养核和一个生殖细胞核,生殖细胞核再经过一次有丝分裂形成两个精子。所以营养核和两个精子遗传物质相同。

5. A 【解析】花药离体培养成试管苗后,用秋水仙素处理茎尖,使之染色体数目加倍,并由加倍后的茎尖发育而来的芽、茎、子房壁、花等细胞都是染色体加倍后的细胞;而根尖部位未用秋水仙素处理,仍为单倍体状态。

6. C 【解析】在选择花药时,镜检确定花粉的发育时期,最常用的方法为醋酸洋红法;对于花粉细胞核不易着色的某些植物,可采用焙花青—铬矾法;焙花青—铬矾法可将花粉细胞核染成蓝黑色。醋酸洋红法与焙花青—铬矾法染色过程不同,前者需用镊柄将花粉捣碎,后者在染色前需用卡诺氏固定液固定。

7. B 【解析】花药离体培养是单倍体育种的一项基础技术,其基本原理就是组织培养。基因工程培育抗虫棉植株的过程中,把目的基因导入受体细胞后,要诱导其分裂、分化,最后发育为一个植物体,必须经过组织培养才能实现。细胞工程培育“番茄—马铃薯”杂种植株的过程中,融合的杂种细胞也必须经过组织培养才能形成杂种植株。可见,组织培养是生物工程中的基础技术手段。而利用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗获得多倍体植株,没有利用到组织培养技术。

8. A、B、C、D 【解析】设计细胞培养反应器,有利于产物的积累和分离,实现药用成分的工厂化生产,由此判断A项正确;大量培养愈伤组织,可从愈伤组织中直接提取药用成分,由此判断B项正确;大规模栽培组织培养苗,可从组织培养苗中获取药用成分,由此判断C项正确;利用组织培养获得胚状体,制成人工种子,增加数量,由此判断D项正确。

9. C 【解析】在植物组织培养过程中,当愈伤组织转变为绿色后也需将愈伤组织更换到生芽培养基中,经三十到四十天后再将长出幼芽的组织置于生根培养基中进行培养。

10. C 【解析】杂合的植物体,产生的花粉的基因型是不同的,所以发育成的植株性状也不同,都为单倍体。这些植株共同的特点是都由花粉发育而来,属于有性生殖。

11. A 【解析】人工种子就是用组织培养的方法,诱导离体的植物器官、组织或细胞形成具有生根、发芽能力的胚状体,然后包上人造种皮而制成的。

12. (1)花粉管 子房壁 珠被 受精极核 受精卵 珠孔 (2)分裂 孢子 出芽 (3)①2 母体 ②12 24 36 ③AaBb ④Ab 卵细胞和极核是由单核胚囊经三次有丝分裂而来

【解析】题中给出了一个被子植物子房结构示意图,要求学生能够正确识图,弄清各数字代表的结构名称。胚囊中的7个细胞是由一个胚囊母细胞发育而来的,所以这7个细胞的基因型完全相同(卵细胞和极核的基因型完全相同)。花粉粒落到雌蕊柱头上萌发生出花粉管,花粉管通过珠孔进入胚囊,释放出两个精子,一个精子与卵细胞结合,形成受精卵,受精卵发育成植物的胚;另一个精子与极核结合,形成受精极核,将来发育成胚乳(双子叶植物胚乳发育过程中,胚乳被子叶吸收)。

13. (1)水、大量元素、微量元素、蔗糖、琼脂、植物激素、有机物等(任答三种都可) (2)愈伤组织或胚状体 有丝分裂 (3)单倍体 茎尖 秋水仙素 (4)植物激素

【解析】(1)识记MS培养基的配制方法,主要考查培养基的碳源、氮源等,成分中的琼脂是作为凝固剂,从而形成固体培养基。(2)植物组织培养中,外植体(离体的器官、组织、细胞)先经脱分化形成愈伤组织,再经再分化形成具有根、芽的胚状体,植物组织培养过程中,都只有有丝分裂,生殖过程才有减数分裂。(3)花药里含的是精子,由配子发育成的植株都称为单倍体;秋水仙素可抑制纺锤体形成,从而使细胞中染色体数目加倍,秋水仙素要作用于分生组织,主要是茎尖,只有这些部位细胞在发生分

裂,易发生染色体数目加倍。(4)植物激素调节细胞分化,当激素中生长素含量较高时,易生根;当细胞分裂素含量较高时,易长芽。

专题4 酶的研究与应用

课题1 果胶酶在果汁生产中的作用

A卷 基础水平

1. D 【解析】果胶酶包括多种酶。

2. D 【解析】酶是催化剂,可以改变化学反应速度;在生产果汁时,加入果胶酶,能够分解果胶,瓦解植物的细胞壁及胞间层,进而可以提高出汁率,也能使果汁变得澄清。果胶是由半乳糖醛酸聚合而成的一种高分子化合物,能被果胶酶分解成可溶性的半乳糖醛酸。

3. D 【解析】酶活性受温度和pH的影响,在一定温度或pH内,随温度或pH的升高而升高,当超过某一温度或pH后,随温度或pH的升高而下降。

4. D 【解析】在探究“酶用量”的实验中,基本的思路就是在一定浓度、体积的底物中,加入一定量的不同浓度的酶溶液,最后看在哪一浓度的酶的催化下,产生的果汁多,来判断酶的最适用量。在实验过程中,要保证除酶浓度外其他变量的统一性,即控制单一变量。经实验可知,在底物浓度一定时,一段时间内,果汁产量随酶浓度的升高而升高,但当酶浓度过高时,果汁产量却不再增加。

5. B 【解析】酶是活细胞产生的、具有催化能力的有机物,绝大多数是蛋白质,少数是RNA,故A项正确;酶是一种生物催化剂,它能改变化学反应速度,而本身的质量和化学性质不变,故B项错误;酶反应需要适宜的条件,酶活性受温度和pH的影响,故C项正确;酶具有专一性和高效性,故D项正确。

6. B 【解析】在探究温度对酶活性的影响实验中,先设置一系列温度梯度的水,分盛在不同烧杯中,然后将苹果泥和果胶酶分别在恒温水浴中保温一段时间后混合,混合后反应一段时间,测定果汁产生量,可比较不同温度对酶活性的影响,不同温度之间可以形成相互对照,温度过高会导致酶变性失活。

7. A 【解析】果汁生产过程中,使用纤维素酶

和果胶酶,可以分解果汁中细胞壁和胞间层物质,使果汁澄清并增加果汁产量。

8. (1)5、6、7、8、9 (2)方法一:将温度由25℃提高到大约50℃;方法二:将正方体苹果块处理成苹果泥 (3)酶活性越高,果胶分解越快,单位时间内生成果汁越多 单位时间内生成果汁量的多少 (4)另增加一个试管,放入与果胶酶溶液等量的清水和与实验组等量的苹果泥,但不加酶溶液作为对照。

【解析】(1)设置pH梯度来确定最适值时,第一轮实验通常设置的梯度差较大,缩小范围后,在第二轮实验中可设置较小的梯度差。(2)结合题干中的内容,要想缩短实验时间,既可以提高温度,也可以将苹果块处理成苹果泥,以增大与酶的接触面积。(3)酶活性的高低一般是通过一定条件下果汁的滤出量来表示的。(4)可以增设对照实验:另取一支试管,放入与果胶酶溶液等量的清水和与实验组等量的苹果泥,作为对照。

9. (2)①D ②苹果汁的体积 ③同一种酶的最适温度是一定的,不会因酶的浓度、底物的量的不同而改变 ④保证底物和果胶酶在混合时的温度是相同的,避免底物和果胶酶混合时影响混合物的温度,从而影响果胶酶活性

【解析】本题(2)中的第④题易误认为酶与底物混合后再保温,在探究pH对酶的影响时也要注意在混合前酶与底物的pH应先达到实验要求的pH。

B卷 高考水平

1. C 【解析】果胶酶广泛分布于高等植物和微生物中,故A项错;果胶不溶于水,故B项错;果胶酶具有专一性,只能分解果胶,不能分解纤维素,故D项错。

2. D 【解析】果胶酶是分解果胶的一类酶的总称,包括多聚半乳糖醛酸酶、果胶分解酶、果胶酯酶等。

3. C 【解析】酶活性的高低用在一定条件下酶所催化的某一化学反应的反应速度来表示,酶反应速度用单位时间内、单位体积中反应物减少量或产物增加量来表示。单位时间内、单位体积中酶的变

化量可以影响反应速度。

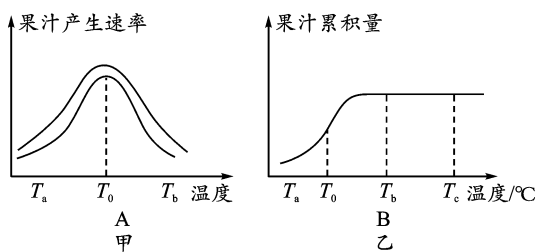
4. C 【解析】由于该实验研究果胶酶的作用,所以加入果胶酶的烧杯为实验组,加入蒸馏水的烧杯为对照组;果胶酶能够把果胶分解成可溶性的半乳糖醛酸,使浑浊的溶液变澄清。

5. D 6. B

7. (2) ①等量的苹果泥 ②不同体积的果胶酶溶液 保温相同时间 ③过滤苹果泥并记录果汁体积 (3) ①果胶酶的用量 ②果胶酶用量增加,果汁体积也增加,当果汁增加到一定量,再增加果胶酶用量,果汁体积不再改变,则说明该值就是果胶酶最适用量

8. (1)果胶 纤维素 (2)酶具有专一性 2 和 3 (3) ①果肉的出汁率低,耗时长 ②榨取的果汁浑浊、黏度高,容易发生沉淀

9. (1)最适 (2) T_a 温度时温度低,酶活性较弱(酶空间结构未被破坏), T_b 温度时温度较高,酶活性逐渐降低(酶空间结构遭受破坏) (3)如下图甲 (4)如下图乙



(5) T_a 至 T_0 段随温度升高,酶的活性逐渐升高,果汁累积量增加; T_0 至 T_b 段随温度升高,酶的活性逐渐减弱,但苹果泥仍在分解,果汁累积量增加; T_b 至 T_c 段温度过高,酶失活,果汁累积量不发生变化。

【解析】(1) T_0 温度时酶的活性最高,所以 T_0 为酶反应的最适温度。(2)酶作为生物催化剂,有一个催化作用最强的最适温度,高于或低于这个温度,酶的活性都下降,但本质不同。低温条件下酶催化效率较低,是由于酶的活性受到抑制,当恢复到最适温度时,酶的活性仍可恢复。但高温使部分酶变性失活,酶的整体催化效率降低,即使温度再恢复到最适温度,酶的活性也不能恢复。(3)果汁的产生速

率与果胶酶的催化速率成正比,故其变化的趋势与果胶酶活性变化趋势相同。(4) T_0 代表酶的最适反应温度,此温度时酶活性最高,果汁累积量的增加速率最快,故在 B 图中找出增加速率最快的点即为 T_0 。(5)描述图 B 所示曲线时要结合图 A 所给的信息,注意果汁累积量与酶活性之间的关系。

课题 2 探讨加酶洗衣粉的洗涤效果

A卷 基础水平

1. B 【解析】奶渍、血渍的主要成分是蛋白质,应用相应的蛋白酶才能使其水解除去。

2. C 【解析】常见的加酶洗衣粉中含有蛋白酶和碱性脂肪酶,可以有效去除衣服上的油渍、汗渍或血渍,温度、pH 等都会影响加酶洗衣粉的洗涤效果,故 A、D 两项正确;加酶洗衣粉降低了表面活性剂和三聚磷酸钠的用量,使洗涤剂朝低磷无磷的方向发展,减少对环境的污染,故 B 项正确;含碱性蛋白酶的洗衣粉会分解人体皮肤表面的蛋白质,对人体皮肤有伤害作用,故 C 项错误。

3. A 【解析】生活中有油污的,可选用含脂肪酶的洗衣粉;有奶渍或血渍的,可选用含蛋白酶的洗衣粉;若是淀粉污物,可用含淀粉酶的洗衣粉;若除去棉纤衣物上的“毛”,可选用含纤维素酶的洗衣粉。以上这些都是根据酶的专一性制造的各种加酶洗衣粉。

4. D 【解析】在探究温度对加酶洗衣粉的洗涤效果时,根据单一变量原则,在设置的实验中,除温度变化外,其他影响洗涤效果的因素应均是不变因素。

5. A 【解析】绝大多数酶的化学本质是蛋白质,属于有机物。

6. D 【解析】探讨不同种类洗衣粉的洗涤效果时,可以选择不同种类的加酶洗衣粉和普通洗衣粉;污渍的选择也应该多样化;实验过程中温度应保持不变,一般采用当地的常温,冬天温度太低,应用水浴的方法,使温度达到 $25 \sim 35^\circ\text{C}$ 。

7. A 【解析】欲探究温度对加酶洗衣粉洗涤效果的影响,则将温度作为单一变量,其他条件应该保持一致,如洗衣机的型号要相同,这样有利于控制

变量。

8. A、B、C 【解析】毛料衣物中含有蛋白质,容易被蛋白酶水解,故不能用加酶洗衣粉来洗涤;使用加酶洗衣粉时,用热水浸泡,酶容易失活;一般在低温条件下,酶的活性较低,随着温度升高,酶的活性可以恢复;洗衣粉中的酶制剂会伤害皮肤,所以应该立即冲洗双手。

9. (1)蛋白酶 (2)洗衣粉中的酶催化蛋白质水解 (3)煮沸使酶变性失活,不能水解蛋白质

10. (1)50~60℃ (2)奶渍 蓝墨水 奶渍的主要成分是蛋白质,加酶洗衣粉主要含有蛋白酶,能使蛋白质水解,而很难使蓝墨水的成分水解 (3)不能 羊毛、蚕丝等衣物的主要成分是蛋白质,加酶洗衣粉中的蛋白酶能使蛋白质水解,从而使衣物受到破坏 (4)专一

【解析】由表中数据可知,加酶洗衣粉在50~60℃条件下洗涤效果最好;对不同的污渍洗涤效果不同,对奶渍洗涤效果最佳,对蓝墨水洗涤效果最差,说明加酶洗衣粉中含有蛋白酶,羊毛和蚕丝的主要成分是蛋白质,如使用加酶洗衣粉,会对衣物造成破坏;由于加酶洗衣粉对不同的污渍洗涤效果不同,说明了酶具有专一性。

11. (1)蛋白酶;因酶具有专一性,血渍、奶渍的主要成分是大分子蛋白质,蛋白酶可将其分解 (2)是为了使洗衣粉中的蛋白酶充分分解衣物中的蛋白质污渍;用温水浸泡衣物,因为酶的催化作用需要适宜的温度 (3)因为温度过高会使酶失去活性 (4)因为丝质及羊毛衣料中含有蛋白质,这样会损坏衣物 (5)因为皮肤细胞中有蛋白质,如不彻底清洗双手,就会使手的皮肤受到腐蚀

B卷 高考水平

1. C 【解析】考虑衣物的实际洗涤情况,当加酶洗衣粉中的蛋白酶将血渍、奶渍等含有的大分子蛋白质水解成小分子多肽后,已经很容易从衣物上脱落了,无需再加肽酶。

2. A 【解析】酶制剂是通过特殊的化学物质将酶层包裹,与洗衣粉的其他成分隔离;加酶洗衣粉效果的好坏受水温、水质等很多因素影响;加酶洗衣粉

中添加的酶包括纤维素酶、脂肪酶、淀粉酶和碱性蛋白酶等四类;加酶洗衣粉相对普通洗衣粉来说,降低了表面活性剂、三聚磷酸钠的用量,使洗衣粉朝低磷无磷方向发展,有利于环保。

3. A 【解析】比较加酶洗衣粉和普通洗衣粉的洗涤效果,设计对照实验时,应该用蛋白酶洗衣粉和普通洗衣粉进行对照。

4. B 【解析】衣物的洗涤,既要考虑洗涤效果,又要考虑衣物的承受能力和洗涤成本。设计实验时,根据当地一年中实际气温变化来确定水温,这既是确定实验变量的基本原则,也可引导学生将课堂学习与现实生活相联系。根据单一变量原则,在该实验中温度是变量,其他条件应该是相同的,包括污渍的种类和数量等。

5. C 【解析】加酶洗衣粉中的酶是通过特殊化学物质层层包装后再加入洗衣粉中的;洗衣粉中的酶制剂不包括蔗糖酶;洗衣粉中的酶虽然具有很好的耐酸碱和表面活性剂的特性,但是温度、酸碱度和表面活性剂在一定程度上仍然会影响酶的活性;加酶洗衣粉中表面活性剂和水软化剂的使用量少,对环境造成污染程度小,而不是不污染环境。

6. B 【解析】根据实验的对照原则和单因子变量原则,水温是本实验研究的变量,要有温度梯度,各组实验温度不能相同,其他的无关变量要保持适宜且相同。该实验用的布料、水量要适中,不是布料越大、水量越多实验效果就越好。

7. D 【解析】毛织品和蚕丝织品的主要成分是蛋白质,加酶洗衣粉中的蛋白酶能将其水解而破坏衣物。

8. D 【解析】加酶洗衣粉一般含有碱性蛋白酶,能将蛋白质类织物及皮肤表面蛋白质分解,酶的活性受温度等因素影响,一般酶的活性在35~50℃之间,高温会破坏酶的结构,使酶的活性丧失,酶存放太久,也会使酶丧失活性,所以加酶洗衣粉有保质期。

9. B 【解析】考查酶的特性。从题中所列资料可知,其含有的酶是蛋白酶,能促进蛋白质的分解,而对油污等污渍的洗涤效果较差,这种洗衣粉若洗涤真丝(主要成分为蛋白质)织物,会使织物损坏。

10. ③在三个编号为甲、乙、丙的烧杯中分别注

入 200 mL 水和一份称量好的加酶洗衣粉,放入 10 ℃ 水浴锅中并搅拌 ④将三块分别用植物油、蓝墨水、牛奶处理过的同种棉布料各一份分别同时放入上述烧杯中,用玻璃棒搅拌,并记录除去污渍的时间 (1)加酶洗衣粉必须在适宜温度下,即 50 ℃ 左右时才会达到最佳洗涤效果;该加酶洗衣粉对牛奶污渍的洗涤效果最佳,其次是植物油污渍,对蓝墨水污渍的洗涤效果最差 (2)奶渍的主要成分是蛋白质和脂肪,油渍的主要成分是脂肪,蓝墨水的主要成分是胶体,而加酶洗衣粉中主要含有蛋白酶和脂肪酶 (3)高效性 专一性

【解析】本题主要考查影响加酶洗衣粉洗涤效果的因素。洗衣粉中酶制剂的种类、污渍的类型、浸泡的时间、洗涤时间、水温等都会影响洗涤效果。同时还考查了实验设计的原则:单一变量原则和对照原则。

课题3 酵母细胞的固定化

A卷 基础水平

1. A **【解析】**加酶洗衣粉不属于固定化酶的应用;固定化酶的主要优点是能够与产物分离、重复使用;固定化细胞才能催化一系列的酶促反应。

2. C **【解析】**海藻酸钠胶体在 CaCl_2 这种电解质溶液的作用下,发生聚沉,形成凝胶珠,其作用机理是由于盐离子的电荷与胶体微粒电荷相互吸引,形成更大的胶体颗粒,类似于人体红细胞与抗凝集素之间的凝集反应。

3. A **【解析】**一般来说,酶更适合采用化学结合法和物理吸附法固定化,而细胞多采用包埋法固定化。这是由于细胞相对较大,而酶分子相对很小,个大的细胞难以被吸附或结合,个小的酶容易从包埋材料中漏出。

4. A **【解析】**在有氧条件下,酵母细胞进行有氧呼吸产生大量能量,有利于生长繁殖,扩大种群的数量;但在无氧条件下,酵母细胞才能发酵产生酒精和二氧化碳,保证无氧条件的措施是将瓶口密封。酵母细胞无氧发酵产生酒精时需要适宜的条件,如温度、pH 以及原料葡萄糖。

5. B **【解析】**一种载体只能固定一种酶,一种

固定化酶只能催化一种酶促反应;固定化酶可反复利用,但不能永远利用下去;固定化酶保持了一般酶的特性。

6. D **【解析】**细胞个大,酶分子很小,个大的细胞难以被吸附或结合,而个小的酶容易从包埋材料中漏出。

7. C **【解析】**在固定化酶技术中,酶都是被固定的,并且不与产物混合在一起,在生产应用上,反应柱既能让反应物通过,又能让生成物通过,达到产物中不含酶的目的。

8. A **【解析】**固定化酶是将酶固定在不溶于水的载体上,使酶既能与反应物接触,又能与产物分离;同时,固定在载体上的酶还可以被反复利用,降低生产成本。由于产物中不含酶,提高了产品的纯度。固定化酶虽可以多次利用,但不可长久使用。

9. (1)酶既能与反应物接触,又容易与产物分离,固定在载体上的酶能反复使用 多酶系统(一系列、多种酶) (2)海藻酸钠 ③ 包埋法 (3) CaCl_2 海藻酸钠浓度过高(或针筒离液面过近,高度不够)

【解析】将酶固定化后,能使酶在催化反应之后并不进入产物溶液,可反复使用;将细胞固定化后,即可以将一种细胞内的多种酶同时进行固定;海藻酸钠不能参与化学反应,在高温时容易溶化,温度降低时又可以形成多孔性固体颗粒,是包埋酵母菌的好材料;图示①为共价键(化学)结合法、②为吸附法、③为包埋法;凝胶珠是用高温下溶化的海藻酸钠与酵母菌混合后在 CaCl_2 溶液中形成的,若海藻酸钠浓度过高或制凝胶珠时离液面太近,可能形成片状或长条形而不是圆形的凝胶珠。

10. (1)缺水 正常的生活 体积会增大 (2)配制海藻酸钠溶液 (3)少 (4)固定化酵母细胞数目较少 海藻酸钠浓度偏高,制作失败 (5)细胞个体大,不易从包埋材料中漏出 (6)因为酶分子很小,易从包埋材料中漏出 (7)使胶体聚沉

【解析】(1)酵母菌在干燥时,处于休眠状态,需加水活化,否则制成的固定化酵母在发酵时酶活性较低和酵母菌增殖缓慢。(2)海藻酸钠胶体在 CaCl_2 电解质溶液中发生聚沉,形成凝胶珠。因此,

在酵母细胞的固定化中,其关键步骤是配制海藻酸钠溶液。(3)如果海藻酸钠浓度过低,导致形成的凝胶珠所包埋的酵母细胞数目减少。(4)在制成的凝胶珠中,如果颜色过浅,说明海藻酸钠浓度偏低,固定的酵母细胞的数目较少。如果形成的凝胶珠不是圆形或椭圆形,说明海藻酸钠的浓度偏高,制作失败。(5)由于细胞个体较大,不易从包埋材料中漏出,故细胞的固定化采用包埋法。(6)由于酶的体积比较小(相对),包埋法中使用的载体所形成的孔道要比酶的体积大,所以如果用包埋法则酶很难固定在载体内,容易从包埋材料中漏出。(7)在该实验中, CaCl_2 溶液的作用是使胶体聚沉。

B卷 高考水平

1. C 【解析】用淀粉为原料生产高果糖浆的生产流程是:在淀粉酶作用下,淀粉形成麦芽糖;经过麦芽糖酶的催化作用,麦芽糖形成葡萄糖;在葡萄糖异构酶的作用下,葡萄糖就形成了果糖。

2. C

3. C 【解析】细胞个体大,难以被多孔性物质吸附或结合,因而应用包埋法。

4. C 【解析】配制 CaCl_2 溶液时不需要加热;配制海藻酸钠溶液需要小火或间断加热,并边加热边搅拌;配制的酵母细胞溶液成糊状,酵母细胞溶液首先要和海藻酸钠溶液混合。

5. A 【解析】在制备固定化酵母细胞的过程中,溶解海藻酸钠时,采用小火或间断加热,避免海藻酸钠焦糊,影响实验效果;溶化好的海藻酸钠溶液必须冷却至室温才能加入酵母细胞,避免温度过高杀死酵母细胞;制成的凝胶珠,如果海藻酸钠浓度过低,则形成的凝胶珠所包埋的酵母细胞数目少;制备凝胶珠时要缓慢地将注射器中的溶液滴加到 CaCl_2 溶液中,目的是使凝胶珠形成稳定的结构。

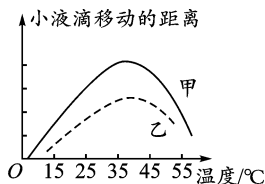
6. (1)固定化酶比游离酶对温度变化适应性更强且应用范围较广 (2)3% 海藻酸钠溶液浓度较低时包埋不紧密,酶分子容易漏出,数量不足 (3)3 (4)酶分子很小,很容易从包埋材料中漏出

【解析】(1)由图甲可以看出,在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,随着温度的升高,酶的活性逐渐升高,但固定

化酶的活性具有较高的酶活力;在 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,游离酶活性迅速降低,但固定化酶仍然保持较高的活性,所以固定化酶比游离酶对温度变化适应性更强且应用范围较广。(2)由图乙可以看出,3% 海藻酸钠包埋效果最好,当海藻酸钠溶液浓度较低时,包埋不紧密,酶分子容易漏出,数量不足,导致酶活力明显下降。(3)由丙图可以看出,固定化酶重复使用3次之后,酶活性急剧下降。(4)由于固定小麦酯酶分子很小,很容易从包埋材料中漏出,所以不采用海藻酸钠直接包埋。

7. (1)探究温度与醋酸菌发酵速度之间的关系

温度 (2)吸收 CO_2 ,同时防止产生的醋酸挥发影响实验结果的准确性 有氧呼吸消耗的氧气量 (3)注意固定化醋酸菌的凝胶珠要小一些。因为醋酸菌发酵生产醋酸是一个有氧呼吸的过程,凝胶珠小有利于氧气的供应,增加醋酸产量 (4)如虚线所示



(5)无菌操作,控制好温度、pH

专题5 DNA和蛋白质技术

课题1 DNA的粗提取与鉴定

A卷 基础水平

1. B 【解析】蛋白酶是将染色质上的蛋白质分解后使DNA分离出来,用 0.14 mol/L 的 NaCl 处理DNA时,DNA的溶解度最低,可从 NaCl 溶液中分离出来。二者的原理虽然不同,但目的是一样的。获取DNA的方法有多种,其中利用DNA在 NaCl 中的溶解度不同,可以达到与蛋白酶水解染色质而分离出DNA相同的效果。

2. C 【解析】因为人成熟的红细胞中无细胞核,仅靠白细胞中的少数DNA,在实验中很难提取到。而其他选项中的细胞都含有较多的DNA。

3. C 【解析】较纯净的DNA是白色丝状物,DNA与二苯胺在沸水浴的条件下会呈现蓝色。

4. C 【解析】向含有 DNA 的浓 NaCl 溶液中加入蒸馏水后,NaCl 溶液的浓度会变小,当 NaCl 溶液的浓度为 0.14 mol/L 时,DNA 的溶解度最小而析出,而蛋白质此时仍溶解在 NaCl 溶液中。

5. B 【解析】在 DNA 粗提取过程中,将血液静置,上清液去掉后,向血细胞中加入蒸馏水,使血细胞吸水涨破,使细胞核内遗传物质释放,第二次是向溶有 DNA 的 2 mol/L 的 NaCl 溶液中缓缓加入蒸馏水,使 NaCl 溶液浓度降至 0.14 mol/L,析出 DNA 黏稠物。

6. A 【解析】洗涤剂是一种离子去污剂,能溶解细胞膜,有利于 DNA 的释放;食盐的主要成分是 NaCl,有利于 DNA 的溶解。

7. B 【解析】如图所示,DNA 在 0.14 mol/L NaCl 溶液中的溶解度最小,故这一浓度最适合析出 DNA,随着 NaCl 溶液浓度的增大或减小,DNA 溶解度逐渐增大。

8. (1)植物细胞具有细胞壁,不会吸水涨破,只有通过研磨,才能释放出 DNA (2)①溶解 DNA,经过滤除去不溶于 NaCl 溶液的杂质 ②使 DNA 析出,经过滤除去溶于 NaCl 溶液中的杂质 (3)防止血液凝固 (4)二苯胺试剂

【解析】(1)DNA 粗提取的实验中理想的材料为富含 DNA 的细胞,动物中鸡血红细胞具有细胞核,放入蒸馏水中会使细胞吸水涨破释放出 DNA,而植物细胞中含有细胞壁不会吸水而涨破,必须研磨。(2)实验过程中两次用到 NaCl 溶液,初次为 2 mol/L NaCl 溶液,用于溶解 DNA,而 0.14 mol/L NaCl 溶液会使 DNA 析出。(3)为了防止凝血现象的发生应加入柠檬酸钠。(4)鉴定 DNA 所用的试剂为二苯胺试剂。

9. (1)实验现象:A. 溶液不变蓝色 B. 溶液逐渐变蓝色 实验结论:DNA 在沸水浴的条件下遇二苯胺会被染成蓝色 (2)溶液颜色基本不变(不呈浅蓝色) (3)加快颜色反应的速度 耐受性 (4)对照 (5)DNA(丝状物)的多少

B卷 高考水平

1. C 【解析】DNA 在 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液

中的溶解度最低,而高于或低于这一浓度,DNA 在 NaCl 溶液中的溶解度都会增大;DNA 不溶于酒精溶液,但是细胞中的某些蛋白质则溶于酒精,这样 DNA 就可以沉淀析出。

2. C 【解析】猪的红细胞中无细胞核,不能用来提取 DNA。提取 DNA 时,第一次析出 DNA 是利用 DNA 在 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液中的溶解度低的原理,第二次则是利用 DNA 不溶于冷酒精的原理;DNA 遇二苯胺要沸水浴加热溶液才能变蓝。

3. B 【解析】初步析出 DNA 和提取纯净的 DNA 所用的药品和浓度分别是 0.14 mol/L NaCl 溶液和体积分数为 95% 的酒精溶液。

4. C 【解析】DNA 在不同浓度的 NaCl 溶液中溶解度不同,在物质的量浓度为 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液中溶解度最低,浓度大于或小于此浓度时溶解度都较高,而 DNA 溶解度低时,蛋白质的溶解度却较高。

5. B 【解析】龙胆紫溶液或醋酸洋红溶液等碱性染色剂是对染色质(体)进行染色的染液。本实验中,DNA 的鉴定采用二苯胺试剂鉴定,沸水浴条件下呈蓝色反应。0.14 mol/L NaCl 溶液中溶解度最低,有利于 DNA 的析出,95% 的冷酒精可溶解某些蛋白质,DNA 不溶而析出,达到除杂的目的。

6. B 【解析】柠檬酸钠能够防止血液凝固,新鲜鸡血经过离心后,上清液中血细胞较少,则 A 项错误;在血细胞中加入蒸馏水,细胞因吸水而涨破,DNA 在滤液中,则 B 项正确;当 NaCl 溶液的物质的量浓度为 0.14 mol/L 时,DNA 溶解度最低而析出,杂质在滤液中,则 C、D 两项错误。

7. B 【解析】常选取鸡血或菜花作实验材料,因为其 DNA 含量相对较高,此外鸡血细胞容易破裂,易获得。除鸡以外,其他非哺乳动物的成熟红细胞也有细胞核。DNA 提纯原理是 DNA 不溶于酒精,蛋白质则溶于酒精。鉴定原理是 DNA 与二苯胺在沸水浴的条件下变蓝色。

8. C 【解析】本题考查了 DNA 的粗提取及鉴定的实验原理。利用 DNA 在不同浓度的 NaCl 溶液中溶解度的不同,通过调节 NaCl 溶液的浓度而将 DNA 析出,但此时仍含较多杂质。DNA 不溶于酒

精,但是细胞中的某些物质则溶于酒精。利用这一原理,可以将 DNA 进一步纯化。

9. (1) 0.015 mol/L 的氯化钠溶液应改为蒸馏水;滤纸应改为纱布;直到溶液中出现丝状物为止应改为直到溶液中丝状物不再增加为止 (2) 2 mol/L 的 NaCl 溶液 加入冷却的、体积分数为 95% 的酒精溶液 (3) 二苯胺 向试管中只加 2 mol/L 的 NaCl 溶液和二苯胺试剂,不加 DNA,沸水浴 (4) 哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核 研磨

【解析】(1) 根据题中所述步骤改正三个错误。(2) 溶解黏稠物的试剂为 2 mol/L 的 NaCl 溶液,提纯 DNA 的方法是加冷却的、体积分数为 95% 的酒精溶液。(3) 鉴定 DNA 的试剂是二苯胺试剂,设对照组保持单一变量。(4) 由于哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核,因此,不用牛或羊的血液做实验。如果用动物肝脏细胞作为实验材料,需要增加研磨步骤。

10. (1) 柠檬酸钠 2 mol/L NaCl 溶液 (2) 降低溶液浓度,从而降低 DNA 的溶解度,使 DNA 充分沉淀 (3) DNA 和蛋白质 (4) 蛋白质 (5) 缓缓地加入 2.5 倍体积、浓度为 95% 的酒精,可将 DNA 分离出来 (6) 取两支试管,各加入 2 mol/L NaCl 溶液 5 mL,并将上述提取物放入其中一支试管中,用玻璃棒搅拌,使之溶解。再向两支试管中各加入 4 mL 二苯胺,置于沸水浴中,加热 5 min,发现加入提取物的试管溶液呈蓝色,即能证明提取物为 DNA

课题2 多聚酶链式反应扩增 DNA 片段

A卷 基础水平

1. B

2. A 【解析】PCR 的实验操作中,首先是准备,即按照 PCR 反应体系的配方将需要的试剂摆放在实验桌上。其次是移液,即用微量移液器按照配方在微量离心管中依次加入各组分;然后是混合,即盖严离心管口的盖子,用手指轻轻弹击管壁,使反应液混合均匀;接着是离心,即将微量离心管放在离心机上,离心约 10 s,最后是反应。

3. A 【解析】PCR 技术在 80 ℃ ~ 100 ℃ 的温

度范围内,DNA 的双螺旋结构解体,双链分开,当温度降到 50 ℃ 左右后,两种引物分别与模板链进行碱基互补配对。当系统温度上升到 72 ℃ 左右时,溶液中的四种脱氧核苷酸(A、G、C、T)在 DNA 聚合酶的作用下,根据碱基互补配对原则合成新的 DNA 链。

4. C 【解析】DNA 分子的复制具有方向性,DNA 聚合酶只能从引物的 3' 端延伸 DNA 链,因此 DNA 的合成方向总是从子链的 5' 端向 3' 端延伸。

5. C 【解析】用于 PCR 的引物是一小段 DNA (单链) 或 RNA。细胞内 DNA 的引物,一般为 RNA。

6. A、D 【解析】DNA 聚合酶链式反应即 PCR 技术,需要的条件是:四种脱氧核苷酸、模板、引物、热稳定 DNA 聚合酶、缓冲溶液;PCR 的过程分为:变性—复性—延伸,温度分别为 95 ℃、55 ℃、72 ℃。

7. C

8. D 【解析】在 DNA 复制的过程中,首先在 DNA 解旋酶的作用下,将互补碱基对之间的氢键断裂打开,然后按照碱基互补配对原则进行碱基配对,互补碱基对之间形成氢键,最后,子链与母链盘旋成双螺旋结构。

9. A 【解析】在 PCR 反应中以引物为标记,第一次循环时,以加入的 DNA 为模板,两条 DNA 链可分别由引物 I 和引物 II 与其结合,并在 DNA 聚合酶的作用下延伸,所以,形成的每个子代 DNA 中只有一种引物。从第二次循环开始,第一次产生的 DNA 分子又可作为模板参与反应,形成的 DNA 分子中,只有两个仅一端含有引物,其他 DNA 分子两端都含有引物。

10. (1) 微量移液器 (2) 高压蒸汽灭菌 (3) -20 ℃ 冰块 (4) 枪头 (5) 反应液集中在离心管底部

11. (1) 热稳定 (2) DNA 聚合酶(DNA 聚合酶、DNA 连接酶) $a \cdot 2^n$

【解析】本题考查 PCR 的过程和结果。由于 DNA 是遗传物质,其具有较为稳定的结构,因此要使其变性,所需的温度较高;PCR 过程不同于细胞内的 DNA 复制,其延伸的过程需要 TaqDNA 聚合酶。PCR 的过程中上一次复制得到的 DNA 分子可以作为下一次复制的模板,因此 PCR 的结果是使

DNA 分子呈指数增长。

B卷 高考水平

1. A、B、C 【解析】如果 *Taq* DNA 聚合酶活力不够,或活性受到抑制,则导致催化效率降低,得到的产物比预期的少。如果 PCR 系统设置不妥、循环次数过少,产物的量比预期的少。如果引物设计不合理,也许不能与模板 DNA 结合,造成无法进行扩增,而结果得到了 2^{10} 个 DNA 分子,则 D 项错误。

2. C 【解析】使用 PCR 仪进行 DNA 扩增前,首先按照 PCR 体系配方,依次将各组分加入微量离心管离心,使反应液集中于试管底部,然后再设计好 PCR 仪的循环程序进行 PCR 反应。

3. D 【解析】PCR 技术是一种体外迅速扩增 DNA 片段的技术。它能以极少量的 DNA 为模板,在几小时内复制出上百万份的 DNA 拷贝。PCR 技术利用了 DNA 热变性原理,经过变性、复性、延伸三个步骤,在此过程中,不需要解旋酶,利用 PCR 技术获取目的基因的前提是要有一段引物,引物是一小段 DNA 或 RNA,它能与 DNA 母链的一段碱基序列互补配对。

4. A 【解析】DNA 体外的变性同体内的解旋,实质是相同的,都是使氢键断裂,DNA 双链打开,只是体内需解旋酶,体外是高温条件。图中实际上是一个 DNA 分子,共含两个游离的磷酸基团和两个 3' 端。

5. B 【解析】80 °C 后 DNA 将变性,恢复到常温,生物活性还能恢复;深海温泉附近温度更高,生活的生物的 DNA 的稳定性也应更高。G 与 C 之间含有三个氢键,T 与 A 之间含有两个氢键,G、C 含量越高分子越稳定。

6. D 【解析】PCR 技术能以极少量的 DNA 为模板,在几小时内复制出上百万份的 DNA 拷贝。这项技术有效地解决了因为样品中 DNA 含量太低而难以对样品进行分析研究的问题,被广泛应用于遗传疾病的诊断、刑侦破案、古生物学、基因克隆和 DNA 序列测定等各方面,而不能用于合成核苷酸。

7. D 【解析】由题意知,A 项正确;因为 PCR 技术类似于细胞内 DNA 的复制,所以也需要 DNA 复制的条件,即需要模板、原料、酶和能量等条件;也遵

循碱基互补配对原则;需要鸟嘌呤的个数为: $(2^4 - 1) \times (1\,000 - 460) = 8\,100$ 个,故 D 项错。

8. D 【解析】PCR 技术扩增时,由两种引物决定所扩增的片段的特定序列,上一次循环的产物为下一次循环的模板。第一次循环形成①和②,第二次循环形成①、②、③、④四个 DNA,以此类推 4 次循环后共形成 16 个 DNA,其中①、②各一个,③、④各三个,⑤共 8 个。

9. (1)氢 变性 解旋 (2)两 3' 从子链的 5' 端向 3' 端延伸 (3)温度 酸碱度 PCR 仪 缓冲液 (4)1/8

【解析】(1)PCR 技术利用热变性原理使 DNA 双链之间的氢键断裂,称为变性,而在细胞内是在解旋酶的作用下使氢键断裂。(2)PCR 分为三个基本反应步骤:变性(95 °C)、复性(55 °C)、延伸(72 °C),其特异性依赖于与靶序列互补的引物,引物是两段与待扩增 DNA 序列互补的片段,两引物之间的距离决定扩增片段的长度。由于 DNA 聚合酶不能从头开始合成 DNA,只能从引物的 3' 端延伸 DNA 链,则 DNA 的合成方向总是从子链的 5' 端向 3' 端延伸。(3)PCR 技术与细胞内的 DNA 复制不完全相同,除了需要模板、原料、酶以外,至少还需要液体环境(稳定的缓冲溶液),每一个步骤需要适宜的温度和酸碱度等。(4)一个 DNA 分子连续复制四次之后,形成 16 个 DNA 分子, ^{15}N 标记的 DNA 分子有 2 个,则 ^{15}N 标记的 DNA 分子占全部 DNA 分子总数的比例为 1/8。

10. (1)一次性 不需要 (2) Mg^{2+} 浓度 (3)长期自然选择 (4)基因突变 1/2

【解析】本题主要考查学生分析问题,获取信息,解决问题的能力。*Taq* DNA 聚合酶在 PCR 操作中温度不会使之变性失活,从题中所给数据可知, Mg^{2+} 对该酶活性有影响,进而影响 PCR 操作进程。

课题 3 血红蛋白的提取和分离

A卷 基础水平

1. A 【解析】相对分子质量较小的蛋白质分子容易进入凝胶内部的通道,也可在凝胶外部移动。

2. B 【解析】分离蛋白质要用缓冲液,原因是缓冲液能在一定范围内抵制外界酸碱对溶液 pH 的

影响,维持溶液酸碱度基本不变。

3. C **【解析】**蛋白质的提取和分离分为样品处理、粗分离、纯化、纯度鉴定四步。A 中凝胶色谱操作及 SDS—聚丙烯酰胺凝胶电泳为实验操作过程中的技术。

4. A **【解析】**凝胶色谱法是根据相对分子质量的大小分离蛋白质的有效方法。相对分子质量较小的蛋白质能进入凝胶内部通道,路程较长,移动速度较慢;相对分子质量大的蛋白质,路程较短,移动速度较快,首先洗脱出来。

5. B **【解析】**凝胶色谱法是根据相对分子质量的大小分离蛋白质的有效方法。相对分子质量大的蛋白质只能从凝胶间隙通过,路程短,速度快,先到达色谱柱的下端;相对分子质量小的蛋白质容易进入凝胶内部的通道,路程较长,移动速度较慢。

6. B **【解析】**高速或长时间离心,会导致白细胞和淋巴细胞一同沉淀,得不到纯净的红细胞,继而影响后面血红蛋白的提取纯度。

7. A **【解析】**凝胶色谱法是根据相对分子质量的大小分离蛋白质的一种有效方法;电泳法是利用待测样品中各种分子带电性质的差异和分子本身的大小、形状不同,使带电分子产生不同的迁移速度,从而实现样品中各种分子的分离或鉴定。所以 A 项正确, B 项错误;这两种方法都用到缓冲溶液,以调节溶液的酸碱度,所以 C 项错误。综上所述,答案选 A 项。

8. (1) 血红蛋白的释放 凝胶色谱柱的装填 (2) 相对分子质量的大小 (3) 杂蛋白(或血浆蛋白) 离心后的上清液中没有黄色 (4) 三 (5) ④ ①②③ (6) 均匀一致地移动

【解析】(1) 样品处理包括,红细胞的洗涤、血红蛋白的释放、分离血红蛋白溶液。凝胶色谱操作包括:凝胶色谱柱的制作、凝胶色谱柱的装填、样品的加入和洗脱。(2) 凝胶色谱法的基本原理是根据相对分子质量的大小分离蛋白质。(3) 洗涤红细胞的目的是去除杂蛋白,洗涤干净的标志是上清液中没有黄色。(4) 分离血红蛋白时,可明显看到试管中的溶液分为 4 层:第一层为无色透明的甲苯层;第 2 层为白色薄层固体,是脂溶性物质的沉淀层;第 3 层

是红色透明液体,是血红蛋白的水溶液;第 4 层是其他杂质的暗红色沉淀物。(5) 加样顺序是:调整缓冲液面、滴加透析样品、样品渗入凝胶床,再调整缓冲液面。(6) 如果红色区带均匀一致地移动,说明色谱柱制作成功。

9. (1) 样品处理 粗分离 纯化 (2) 防止血液凝固 (3) 血红蛋白的释放 透析 分液漏斗 (4) 气泡会搅乱洗脱液中蛋白质的洗脱次序,降低分离效果

【解析】蛋白质的提取和分离一般分为四步:样品处理、粗分离、纯化和纯度鉴定。为防止血液凝固,在采血容器中要预先加入抗凝血剂柠檬酸钠。透析可以去除样品中分子量较小的杂质,或用于更换样品的缓冲液,透析袋一般是用醋酸纤维素(又称玻璃纸)制成的,能使小分子自由进出,而将大分子保留在袋内。血红蛋白因含血红素而呈现红色,使血红蛋白的分离过程非常直观,大大简化了实验操作。

10. (1) a a 相对分子质量大,无法进入凝胶内部的通道,只能在凝胶外部移动,路程较短,移动速度较快 (2) 尼龙网和尼龙纱 (3) 气泡会搅乱洗脱液中蛋白质的洗脱次序,降低分离效果 (4) 凝胶的交联程度、膨胀程度及分离范围 凝胶得水值,即每克凝胶膨胀时吸水 10 g (5) 相同 保持稳定

B 卷 高考水平

1. C **【解析】**加样前,打开色谱柱下端的流出口,使柱内凝胶面上的缓冲液缓慢下降到与凝胶面平齐;加样后,打开下端出口,使样品渗入凝胶床内。

2. D **【解析】**分离红细胞时采用低速短时离心,如 500 r/min 离心 2 min;分离血红蛋白溶液是高速长时离心,如 2 000 r/min 离心 10 min。释放出血红蛋白时加入蒸馏水和 40% 体积的甲苯;透析时物质的量浓度为 20 mmol/L 的磷酸缓冲液,以除去相对分子质量较小的杂质。

3. A **【解析】**该实验的材料不能选用鸡血,而应用哺乳动物成熟的红细胞,因为后者没有细胞核和各种细胞器,有利于得到较纯净的血红蛋白;透析袋可允许小分子自由进出,而大分子则保留在袋内,

因此通过透析法可以去除样品中相对分子质量较小的杂质,此为样品的粗提取;凝胶色谱法是利用蛋白质的相对分子质量的大小分离蛋白质;电泳法是利用各种分子带电性质的差异及分子的大小和形状不同进行分离。

4. B 【解析】试管①中加入0.3%氯化钠溶液,细胞内渗透压较大,红细胞吸水而涨破,离心后上清液呈淡黄色,沉淀中有血红蛋白。试管②中加入0.9%氯化钠溶液,细胞内外渗透压基本相等,红细胞保持原状,离心后上清液呈淡黄色,沉淀中有完整的红细胞。试管③中加入1.5%的氯化钠溶液,细胞外溶液渗透压较大,红细胞失水而皱缩,离心后上清液呈淡黄色,沉淀中有皱缩的红细胞。

5. C 【解析】本题考查凝胶色谱法分离蛋白质的原理。凝胶色谱法是根据相对分子质量大小分离蛋白质的有效方法。凝胶是由多糖类化合物构成的,其内部有很微细的多孔网状结构,相对分子质量较小的蛋白质可以进入凝胶内部,路程较长,移动速度较慢;而相对分子质量较大的蛋白质无法进入凝胶内部,路程较短,移动速度较快,因此在洗脱过程中先分离出来。不同的凝胶,其立体网状结构不同,孔隙大小不同,因此可分离的分子大小也不同。凝胶一般对分离的物质无吸附作用,所以要分离的物质都应该被洗脱出来,这是凝胶色谱法与一般层析法的不同。

6. D 【解析】用生理盐水进行红细胞的洗涤,其目的是去除血浆蛋白等杂质,有利于后续步骤的分离、纯化,而不是细胞表面杂蛋白;将血红蛋白溶液进行透析,其目的是去除相对分子质量较小的杂质;血红蛋白释放时加入有机溶剂,其目的是溶解细胞膜;整个过程不断用磷酸缓冲液处理,是为了维持血红蛋白的结构。

7. A 【解析】分子丙的相对分子质量大于分子乙,所以若分子乙保留在袋内,则丙也保留在袋内,故A项正确;甲相对分子质量最小,容易进入凝胶内部,则移动速度最慢,故B项错;分子戊的相对分子质量大于甲,所以分子戊存在于沉淀中,但分子甲不一定存在于沉淀中,故C项错;SDS—聚丙烯酰胺凝胶电泳的迁移速度完全取决于分子的大小,因此,

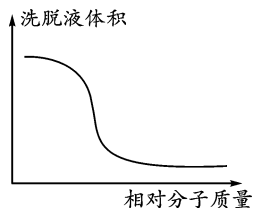
分子甲与丙形成的电泳带相距最远,故D项错误。

8. A 【解析】鸡血细胞有细胞核,适于提取DNA;哺乳动物成熟红细胞无细胞核和众多细胞器,适于提取血红蛋白。提取血红蛋白的实验中,洗涤红细胞时,不能加清水,应该加入生理盐水,否则细胞提早释放出血红蛋白与杂质混合,加大提取难度。DNA初次析出时,加清水至黏稠物不再增加为止。洗涤红细胞的目的是去除杂蛋白,以利于血红蛋白的分离和纯化。

9. (1)渗透原理 可以保证酶溶液pH基本稳定,避免因pH变化影响 H_2O_2 酶活性 (2)除去小分子化合物(杂质) (3)带电性质、分子大小、形状(答对两项即可) (4)不可靠,高温也能促使过氧化氢分解

【解析】破碎细胞时方法为使细胞吸水涨破,所应用原理为渗透作用,为了保证所提取 H_2O_2 酶活性,要保证液体pH等条件稳定,故此应加入缓冲液而不用蒸馏水。蛋白质分离时透析的目的是除去小的杂质,在研究温度对酶活性的影响时,一般不用 H_2O_2 酶对 H_2O_2 的分解作用,因为温度本身对 H_2O_2 分解有影响。

10. (1)①将凝胶柱垂直固定在支架台上,打开色谱柱下端的流出口,使柱内凝胶面上的缓冲液缓慢下降到与凝胶面平齐,关闭出口 ②用吸管小心将1 mL含有A、B两种蛋白质的混合样液加到色谱柱顶端,注意不要破坏凝胶面;打开下端出口,使样品渗入凝胶床内后关闭下端出口 ③小心加入缓冲液到适当高度,连接缓冲液洗脱瓶,打开下端出口,用缓冲液进行洗脱 (2)经过检测,若A先于B洗脱出来,则A的相对分子质量大于B;若B先于A洗脱出来,则B的相对分子质量大于A (3)如下图



【解析】凝胶色谱法是根据相对分子质量的大小分离蛋白质的有效方法,相对分子质量较大的蛋

白质行程较短,先从层析柱中洗脱出来,相对分子质量较小的蛋白质行程较长,后从层析柱中洗脱出来。加样前,应先使凝胶柱内的凝胶面上的缓冲液缓慢下降到与凝胶面平齐;加样时,注意不要破坏凝胶面,缓冲液洗脱前,应先使样品渗入凝胶床,加缓冲液洗脱。根据实验原理,谁先洗脱出来,谁的相对分子质量大,洗脱液消耗少;反之洗脱液消耗多。

专题6 植物有效成分的提取

课题1 植物芳香油的提取

A卷 基础水平

1. B 【解析】如果植物有效成分易水解,则提取过程中不应与水接触。

2. B 【解析】橘皮精油的主要成分是柠檬烯,由于橘皮精油用蒸馏法提取时容易发生精油的分解和原料的焦糊现象,一般采用压榨法提取。

3. C 【解析】提取植物芳香油的器官主要有:花,如玫瑰油、橙花油、素馨油、依兰油、金合欢油等;茎、叶,如香草油、薄荷油、薰衣草油、桉树油、香叶油、风茅油等;树干,如樟油、柏木油等;树皮,如桂皮油;根、地下茎,如生姜油;果实、种子,如茴香油、橘皮油等。

4. A 【解析】对玫瑰乳浊液的处理过程中,加入NaCl的目的是降低玫瑰油的溶解度,出现水、油分层,便于分液。加入无水 Na_2SO_4 (常用的干燥剂)的目的是进一步吸取分液出来的油层中的水分。

5. A 【解析】萃取的原理即使芳香油溶于有机溶剂中,蒸发掉有机溶剂可得到植物芳香油。

6. B 【解析】玫瑰精油和橘皮精油的提取中得到的最初产物均为油水混合物,所以都需用分液漏斗进行分液,以便于提取有效成分。

7. (1)干燥去水 (2)果蜡、果胶和水分 (3)既要原料压紧,防止原料滑脱,又要将油分挤压出来 (4)相当于橘皮质量0.25%的 NaHCO_3 和5%的 Na_2SO_4 7~8 (5)普通布袋 固体物和残渣 (6)滤纸

【解析】由于鲜橘皮中含有大量的果蜡、果胶和水,若直接压榨,出油率较低,故应先将橘皮干燥去

水,并用石灰水破坏细胞,水解果胶。压榨中使橘皮油易与水分离,应加入相当于橘皮质量0.25%的 NaHCO_3 和5%的 Na_2SO_4 ,并调节pH至7~8。该过程中两次过滤的目的不同,第一次过滤是用普通布袋除去固体物和残渣,第二次则用滤纸除去少量水分和果蜡等杂质。

8. (1)温度计位置过低 温度计的下端与蒸馏烧瓶的支管口下沿保持水平 (2)冷凝管进水口、出水口接错 冷凝管进水口在下,出水口在上,与水蒸气流向相反

B卷 高考水平

1. D 【解析】蒸馏时许多因素都会影响产品的质量,如蒸馏温度过高或过低,蒸馏时间太短等。如要提高产品质量,应严控蒸馏温度,延长蒸馏时间。

2. B 【解析】石灰水的作用是破坏细胞结构,分解果胶,防止橘皮压榨时滑脱,提高出油率。

3. A 【解析】玫瑰精油提取的一般流程是将鲜玫瑰花和清水先按1:4的质量比混合,然后利用水蒸气蒸馏法获得油水混合物,再加入NaCl分离油层,加入无水 Na_2SO_4 ,将油层中的水进一步除去,最后过滤获得玫瑰精油。

4. A 【解析】水蒸气蒸馏后,收集到玫瑰油与水的乳浊液,加入氯化钠可增加水层的密度,降低玫瑰油的溶解度,从而使玫瑰油和水分开,而不是增大玫瑰油的溶解度,这样有利于玫瑰油的纯化与回收。

5. C 【解析】橘皮在石灰水中浸泡10小时以上,浸透后压榨时不会滑脱,压榨液的黏稠度低,过滤时就不会堵塞筛眼。 NaHCO_3 和 Na_2SO_4 可以促进油和水的分离。

6. A 【解析】从玫瑰花中提取玫瑰精油一般用水蒸气蒸馏法。

7. A 【解析】植物芳香油是有机物,利用其溶解性的特点,可用多种方法提取。若使用萃取法,原料应粉碎且干燥后浸泡于有机溶剂,然后蒸发出有机溶剂。

8. A 【解析】本题主要考查根据待分离物的理化性质差异选择合适的分离方法,实质是考查对相关方法的原理的理解。蒸馏法是基于两种物质的挥

发性(沸点)的差异,借助于加热液态混合物来实现物质分离的方法,在蒸馏过程中,沸点较低者先蒸出,沸点较高的随后蒸出,不挥发的留在蒸馏器内,从而达到分离目的。萃取法是利用溶质在互不相溶的溶剂里溶解度不同,用一种溶剂把溶质从另一溶剂组成的溶液里提取出来。压榨法是采用物理压榨的方式将待分离物从样品中挤压出来。表中的信息表明,甲、乙主要是沸点的差异,故可采用蒸馏法将甲、乙分离。

9. A 【解析】水蒸气蒸馏法是利用水蒸气将挥发性较强的植物芳香油携带出来,形成油水混合物,冷却后形成乳浊液,加入 NaCl,盐浓度增加,会出现油层和水层分离。

10. (1)水蒸气蒸馏法 植物组织培养 (2)压榨 (3)萃取剂的性质和使用量 温度和时间 纸层析 (4)相对分子质量的大小 带电性质的差异、分子的大小和形状

【解析】(1)玫瑰精油一般通过水蒸气蒸馏法进行提取,对植物进行快速繁殖一般是通过植物组织培养技术。(2)橘皮精油主要是通过压榨法进行提取。(3)萃取的效率主要取决于萃取剂的性质和使用量;对胡萝卜进行干燥时需要注意温度和时间,以免对胡萝卜素造成破坏;胡萝卜素可通过纸层析的方法进行鉴定。(4)凝胶色谱法主要是根据蛋白质的相对分子质量的大小来分离,电泳法主要根据蛋白质的带电性质的差异、分子大小和形状进行分离。

11. (2)在蒸馏装置中蒸馏,使薄荷油随水蒸气携带出来 (3)向锥形瓶中加入质量浓度为 0.1 g/L 的氯化钠溶液 (4)无水硫酸钠 提取出了无色至黄色透明的液体,即薄荷油 玫瑰精油、薰衣草油、檀香油等

12. (1)温度计 接收瓶(锥形瓶) 水浴锅 (2)接收瓶(锥形瓶) 烧瓶 (3)挥发性 溶解度 (4)不需要

【解析】本题考查对两种提取装置的理解,从图中可看出答案。(2)A 装置是蒸馏过程,提取物随水蒸气蒸发后由于冷凝管的冷凝作用最后进入接收瓶,而 B 装置是萃取,提取物最终溶解在烧瓶内的有机溶剂中。(3)A 装置提取物必须具有挥发性才

能随水蒸气进入接收瓶,B 装置提取物只有在有机溶剂中有高溶解度才能萃取出来。(4)如果萃取液是有机溶剂,需要隔水加热,目的是防止有机溶剂燃烧或爆炸,如果萃取液是水,就没有必要隔水加热了。

课题2 胡萝卜素的提取

A卷 基础水平

1. C 【解析】胡萝卜素的化学分子式中含有多个碳碳双键(如 β -胡萝卜素含 9 个双键),根据双键的数目可以将胡萝卜素划分为 α 、 β 、 γ 三类,其中 β -胡萝卜素是最主要的组成成分,也与人类的关系最密切。

2. C 【解析】胡萝卜素是脂溶性物质,因此在进食含胡萝卜素较多的食品时,应增加对脂质食品的摄入量,提高吸收效果。

3. D 【解析】由于石油醚的沸点较高,能够保证萃取时有较高的温度,使胡萝卜素能够充分溶解。

4. B 【解析】选择萃取剂的基本原则是:具有较高的熔点、能充分溶解色素、不与水相混合、萃取效率高、对人无毒害作用、易与产品分离、不影响产品质量。

5. C 【解析】由于胡萝卜素具有易溶于有机溶剂的特点,根据相似相溶原理,应该考虑有机溶剂,而不能选用水、无机盐及其他无机溶剂。

6. C 【解析】用纸层析法鉴定胡萝卜素时,滤纸两边不能互相接触,否则容易发生毛细现象而使溶剂前沿不齐。

7. D 【解析】标准样品为单一色素,层析后只有单一色带,而萃取样品不纯,含有多种色素,会有多个层析点。

8. C

9. C 【解析】从纸层析法的原理出发进行思考。

10. (1)萃取法 萃取温度高、时间长 (2)水浴 有机溶剂都是易燃物,直接使用明火加热容易引起燃烧、爆炸 (3)防止加热使有机溶剂挥发 (4)植物组织培养技术 细胞的全能性

11. (1)纸层析法 (2)2 (3)A 和 D B 和 C 点样应该快速细致,圆点细小,每次点样时滤纸都要干燥 (4) β -胡萝卜素 其他色素和杂质 (5)对

β -胡萝卜素粗品进行鉴定 分离叶绿体中的色素

B卷 高考水平

1. A 【解析】工业生产上提取 β -胡萝卜素,原则上应尽量降低成本,胡萝卜廉价易得,提取过程中设备简单,易于操作。

2. D 【解析】 β -胡萝卜素大多存在于蔬菜(如胡萝卜)中,也存在于某些橙色、黄色的水果中。

3. D 【解析】萃取过程使用的有机溶剂都是易燃物,直接使用明火加热容易引起燃烧爆炸,所以宜采用水浴加热。

4. D 【解析】将胡萝卜粉碎,干燥后进行萃取,然后进行过滤,除去萃取液中的不溶物,最后用蒸馏装置进行浓缩,就可以获得胡萝卜素。

5. C 【解析】先将胡萝卜粉碎,干燥脱水,使之与萃取剂充分接触,以提高溶解度。另外,一般萃取时间长些,效果会更好。

6. D 【解析】滤纸的两边不可以相互接触,否则会使色素带沿边缘扩散过快,影响实验结果。

7. B 【解析】在烘干胡萝卜时要控制好温度和时间,温度太高,干燥时间太长,会导致胡萝卜素分解;过滤去杂质后再浓缩;蒸馏时蒸发出去的是有机溶剂,留下的是胡萝卜素。

8. D 【解析】萃取剂应选择水不溶性的有机溶剂,并且萃取时需隔水加热,由于石油醚沸点高,酒精灯隔水加热时,不易挥发,所以最适宜作萃取剂,萃取的效率受萃取剂的性质、用量的影响,同时还受到原料颗粒大小、紧密程度、含水量、萃取温度和时间等条件的影响。

9. (1)②把制备好的胡萝卜干粉平均分成三份,分别加入1至3号3个相同大小的圆底烧瓶中,然后取石油醚、乙醚、醋酸乙酯各50 mL,分别加入到1至3号3个圆底烧瓶中 ⑤纸层析 (2)一是对色素成分的溶解度要大,对杂质的溶解度要小;二是溶剂不能与色素起化学反应;三是易与色素分离;四是溶剂经济易得,使用安全等 (3)还受到原料颗粒大小、紧密程度、含水量的多少、萃取温度和时间等条件的影响;同时还与实验过程的操作、原料的处理等方面有关

10. (1)水蒸气蒸馏法 (2)压榨 (3)萃取剂的性质和使用量 胡萝卜素分解 (4)防止加热时有机溶剂的挥发 (5)过滤 萃取

【解析】(1)玫瑰精油的化学性质稳定,难溶于水,易溶于有机溶剂,能随水蒸气一同蒸馏,因此,玫瑰精油的提取常用水蒸气蒸馏法。(2)生物组织中有机物的提取方法很多,如采用蒸馏法提取玫瑰精油,采用压榨法提取杏仁油。(3)采用萃取法提取胡萝卜素;用萃取法提取胡萝卜素时,萃取的效率主要取决于萃取剂的性质和使用量,温度太高,会导致胡萝卜素的分解。(4)在胡萝卜素的提取实验中,在瓶口安装冷凝回流装置是为了防止加热时有机溶剂的挥发。

模块适应性测试题

1. D 【解析】参与酒精发酵的酵母菌是真核生物,含线粒体;参与果醋发酵的醋酸菌为原核生物,不含线粒体。酒精发酵需缺氧环境,果醋发酵需要持续通入无菌空气,因为醋酸菌对氧含量特别敏感,深层发酵时即使短时间中断通入氧气,也会引起醋酸菌死亡。发酵过程中培养液pH都会下降,因为酒精发酵产生 CO_2 ,果醋发酵产生醋酸。果酒制成后将装置转移至温度较高的环境中,并给予氧气等条件,可制果醋。

2. C 【解析】果酒发酵过程中的温度为18~25℃,而醋酸发酵温度为30~35℃,且醋酸菌是需氧型,在果醋发酵过程中,还需充足的氧气;制作腐乳的卤汤时,料酒加的量过少,易引起微生物大量繁殖,造成豆腐腐败变质;制作泡菜时,放盐的比例过大,泡菜不易腐败变质,但会影响泡菜的口感;用加酶洗衣粉洗衣服时适时浸泡可提高洗涤效果。

3. C 【解析】平板划线法或稀释涂布平板法虽有不同,但都是纯化大肠杆菌,故可以用相同的培养基;平板划线法中平板划线过程为无菌操作。稀释涂布平板法中系列稀释操作和涂布平板操作也均为无菌操作,故都需要在火焰旁进行接种;平板划线法使用接种环接种,稀释涂布平板法使用涂布器将菌液均匀涂布在培养基表面,都不是用接种针进行接种;平板划线法只能分离细菌,而不能用来计数细菌。

4. A 【解析】微生物培养前,需对培养基进行灭菌,而不是消毒;测定土壤样品中的细菌数目,常用菌落计数法而一般不用活菌数计数;分离土壤中的不同的微生物,要采用不同的稀释度以便能从中选择出菌落数在30~300间的平板进行计数;分离能分解尿素的细菌,要以尿素作为培养基中唯一的氮源。

5. A 【解析】样品处理的正确顺序为:洗涤→释放→分离→透析。

6. D 【解析】应从样品、培养基和操作过程等角度寻找原因。在实验设计时通过设置对照排除无关变量的影响。甲同学出现这种结果的原因可能有两种:一是由于土样中微生物多或繁殖能力强;二是由于培养基本身或操作过程失误被杂菌污染。若要证明培养基是否受污染,就用培养基在加上土样的情况下进行培养,如果菌落出现,说明培养基被污染,反之,培养基没有被污染。若要证明是由于土壤本身的因素造成的,就让其他同学用与甲同学一样的土壤进行实验,如果结果与甲同学一致,则可以证明甲同学无误;如果结果与甲同学不一致,则可能是由于甲同学实验用的培养基或操作过程失误被杂菌污染。B选项的实验思路遵循了实验的对照原则;C选项的实验思路没有遵循实验的对照原则。

7. C 【解析】从产生花粉植株的两种途径的主要内容入手,注意其中哪些过程对应脱分化阶段,哪些过程与再分化阶段相对应。通过花药培养产生花粉植株(即单倍体植株)一般有两种途径:一种是花粉脱分化形成胚状体,再由胚状体分化发育成为植株;另一种是花粉在诱导培养基上先经过脱分化形成愈伤组织,然后再将其诱导再分化成植株。图示①在两种途径中都代表脱分化;②在两种途径中分别代表胚状体和愈伤组织;③在两种途径中分别代表分化和再分化;④在两种途径中都代表丛芽。

8. C

9. A 【解析】凝胶的种类较多,但每一种凝胶内部都有孔隙。相对分子质量不同的蛋白质通过凝胶时,相对分子质量较小的蛋白质容易进入凝胶内部的通道,路程较长,移动速度较慢;相对分子质量较大的蛋白质只能在凝胶外部移动,路程较短,移动速度较快。相对分子质量不同的蛋白质分子因此得以分离。

10. D 【解析】使用装置丁进行蛋白质的分离时,待分离的样品在I中。

11. C 【解析】消毒指杀灭物体表面或内部的部分有害微生物,花瓣松动后,微生物有可能侵入到花药,不易被杀死。

12. C 【解析】为了防止外源DNA等因素的污染,PCR实验中使用的微量离心管、枪头、缓冲液以及蒸馏水等,在使用前必须进行高压蒸汽灭菌;所用的缓冲液及酶应分装成小份保存,并使用一次性吸液枪头。在冰箱中放置的缓冲液和酶取出后应放在冰块上缓慢融化,而不能迅速融化。

13. B 【解析】在植物组织培养中,植物激素的浓度、使用顺序和用量的比例均会影响实验效果。先用生长素后用细胞分裂素,有利于细胞分裂,但细胞不分化;先用细胞分裂素再用生长素,细胞既分裂又分化。

14. C 【解析】苹果匀浆中本身含有果胶酶,为了防止这些酶对实验的干扰,可将苹果匀浆放于90℃的水中使其变性失活。

15. D 【解析】用注射器滴加溶液时,应直接滴到CaCl₂溶液中,形成凝胶珠后还需浸泡30min,以固化凝胶珠。

16. D 【解析】果酒和果醋制作是否成功可以通过分别观察酵母菌、醋酸菌数量的变化来鉴定;酸性重铬酸钾遇到酒精会变成灰绿色,故可用重铬酸钾试剂来检查果酒的发酵情况;在果醋发酵过程中由于不断产生醋酸,故在一定的时间内,发酵液的pH不断下降,因此可根据发酵液的pH变化来鉴定;只要发酵液中存在活的细胞生物,无论是酵母菌、醋酸菌还是污染的杂菌都进行细胞呼吸,分解有机物释放热量,使发酵液的温度发生变化,因此果酒发酵前后的温度变化不能确定是否是酵母菌导致的。

17. C 【解析】醋酸菌是好氧型生物,在氧气充足的环境中才能完成其正常的生命现象(包括繁殖和代谢产生醋酸);酵母菌属于兼性厌氧型生物,在有氧和无氧环境中都能生存,但其无氧呼吸产生的能量少,不足以满足其繁殖对能量的需求,所以两者的正常繁殖都离不开氧气,A、B两项正确。醋酸菌在缺乏糖源时,能把乙醇氧化成乙醛,再将乙醛氧化

成乙酸;而酵母菌在无氧环境中能产生酒精,C项错误,D项正确。

18. B 【解析】本题考查的是果酒、果醋、腐乳制作的基本过程及相关注意事项。醋酸菌是好氧菌,发酵的时候需要通入无菌空气;利用自然菌发酵时利用的就是葡萄汁中的酵母菌,高压蒸汽灭菌会杀死酵母菌;腐乳制作时装坛时越靠近坛口盐越要厚一些。

19. B 【解析】A项制果酒时是利用酵母菌的无氧呼吸来生产酒精,所以不能通气。C项应该先接种毛霉,让其生长,再加盐。D项制泡菜用乳酸菌,而不是醋酸菌。

20. (1)冲洗 过滤 (2)18~25℃ 不能因醋酸杆菌是好氧型细菌,而果酒发酵是无氧环境(或因醋酸杆菌需要在有氧且温度是30~35℃条件下,才能将糖转化成醋酸,而此时发酵罐中的条件是无氧且温度是18~25℃) (3)有成形细胞核、有除核糖体以外的多种细胞器 (4)在有氧条件下,使酵母菌迅速繁殖,增加数量 (5)适宜的温度、pH、通气量 (6)重铬酸钾溶液 酸性 灰绿

21. (1)植物细胞的全能性 (2)器官、组织、细胞、原生质体 脱分化 再分化 (3)愈伤组织 (4)B→A→C→D (5)绿色 控制叶片绿色性状的基因

22. (1)鸡血细胞核的DNA含量丰富,材料易得(以及鸡血细胞极易吸水涨破) 向鸡血细胞中加入蒸馏水,并搅拌 (2)滤液 (3)溶解DNA分子 (4)提取杂质更少的DNA(或去除脂溶性杂质)

【解析】(1)鸡血经济且易得,鸡血中的红细胞、白细胞都具有细胞核,含大量DNA。(2)向鸡血细胞中加入蒸馏水,使其吸水涨破。过滤后应取滤液,滤液中含有DNA和其他核物质。(3)加入2 mol/L NaCl溶液的目的是将DNA黏稠物再溶解。(4)加

入冷却的95%的酒精是为了除去滤液中的杂质,使获得的DNA杂质更少。

23. (1)梯度稀释 七叶苷和柠檬酸高铁铵 4 产酶时间最短且黑色圈直径最大、颜色很深 (2)①碳源和氮源 离心 上清液 ②单位时间内、单位体积中葡萄糖(七叶素)的生成量或答单位时间内、单位体积中纤维二糖(七叶苷)的消耗量 5~8 碱性

24. (1)活化 灰绿色 (2)(严格)无菌 活菌计数 (3) 2.5×10^6 个 当两个或多个细菌连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落 (4)纯度鉴定 缓冲液 气泡会搅乱洗脱液中蛋白质的洗脱次序,降低分离效果

【解析】制备固定化酵母细胞时,首先要使酵母细胞处于活化状态,鉴定酒精是否产生,用酸性的重铬酸钾溶液,如果有酒精产生,则溶液变成灰绿色。工业生产中,为了防止微生物的污染,细胞的固定化应在无菌的条件下进行,在固定酵母细胞的实验过程中,发现被某种细菌污染,经纯化后,常用活菌计数法直接计数。根据 $\frac{C}{V} \times M$ 可得,每克样品中的菌株数为 2.5×10^5 个,则10 g样品中的菌株数为 2.5×10^6 个。在统计菌落数的时候,发现菌落数往往比活菌的实际数目低,原因是当两个或多个细菌连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落。酵母细胞中蛋白质的提取和分离一般分为样品处理、粗分离、纯化和纯度鉴定四步。为了准确模拟生物体内的过程,保持细胞内外的pH一致,在样品处理的透析阶段,应将酵母蛋白溶液放入pH较低(酸性培养液中酵母菌能大量繁殖)的缓冲液中,其作用是在一定的范围内,缓冲溶液能够抵制外界的酸和碱对溶液pH的影响,维持pH基本不变。在装填凝胶柱时,不得有气泡存在,其原因是气泡会搅乱洗脱液中蛋白质的洗脱次序,降低分离效果。