**绝密★启封并使用完毕前**

**试题类型：**

**2016年普通高等学校招生全国统一考试**

**理科综合能力测试**

注意事项：

1.本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分。

2.答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。

3.全部答案在答题卡上完成，答在本试题上无效。

4.考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

**第Ⅰ卷**（选择题共126分）

本卷共21小题，每小题6分，共126分。

可能用到的相对原子质量：

一、选择题：本大题共13小题，每小题6分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列有关细胞膜的叙述，正确的是

A. 细胞膜两侧的离子浓度差是通过自由扩散实现的

B. 细胞膜与线粒体膜、核膜中所含蛋白质的功能相同

C. 分泌蛋白质分泌到细胞外的过程存在膜脂的流动现象

D. 膜中的磷脂分子是由胆固醇、脂肪酸和磷酸组成的

2. 在前人进行的下列研究中，采用的核心技术相同（或相似）的一组是

①证明光合作用所释放的氧气来自于水

②用紫外线等处理青霉菌选育高产青霉素菌株

③用T2噬菌体侵染大肠杆菌证明DNA是遗传物质

④用甲基绿和吡罗红对细胞染色，观察核酸的分布

A. ①②B. ①③C. ②④D. ③④

3. 下列有关动物水盐平衡调节的叙述，错误的是

A.细胞外液渗透压的改变可影响垂体释放抗利尿激素的量

B. 肾小管通过主动运输吸收水的过程受抗利尿激素的调节

C. 摄盐过多后饮水量的增加有利于维持细胞外液渗透压相对恒定

D. 饮水增加导致尿生成增加有利于维持细胞外液渗透压相对恒定

4.为了探究生长素的作用，将去尖端的玉米胚芽鞘切段随机分成两组，实验组胚芽鞘上端一侧放置含有适宜浓度IAA的琼脂块，对照组胚芽鞘上端同侧放置不含IAA的琼脂块，两组胚芽鞘下段的琼脂块均不含IAA。两组胚芽鞘在同样条件下，在黑暗中放置一段时间后，对照组胚芽鞘无弯曲生长，实验组胚芽鞘发生弯曲生长，如图所述。根据实验结果判断，下列叙述正确的是

A. 胚芽鞘b侧的IAA含量与b＇侧的相等

B. 胚芽鞘b侧与胚芽鞘c侧的IAA含量不同

C. 胚芽鞘b＇侧细胞能运输IAA而c＇侧细胞不能

D. 琼脂块d＇从a＇中获得的IAA量小于a＇的输出量

5. 我国谚语中的“螳螂捕蝉，黄雀在后”体现了食物链的原理。若鹰迁入了蝉、螳螂和黄雀所在的树林中，捕食黄雀并栖息于林中。下列叙述正确的是

A.鹰的迁入增加了该树林中蝉及其天敌的数量

B. 该生态系统中细菌产生的能量可流向生产者

C. 鹰的迁入增加了该生态系统能量消耗的环节

D. 鹰的迁入增加了该生态系统能量流动的方向

6. 用某种高等植物的纯合红花植株与纯合白花植株进行杂交，F1全部表现为红花。若F1自交，得到的F2植株中，红花为272株，白花为212株；若用纯合白花植株的花粉给F1红花植株授粉，得到的自带植株中，红花为101株，白花为302株。根据上述杂交实验结果推断，下列叙述正确的是

A. F2中白花植株都是纯合体

B. F2中红花植株的基因型有2种

C. 控制红花与白花的基因在一对同源染色体上

D. F2中白花植株的基因类型比红花植株的多

7.化学在生活中有着广泛的应用，下列对应关系错误的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | Al2（SO2）3化学性质 | 实际应用 |
| A. | 和小苏打反应 | 泡沫灭火器灭火 |
| B. | 铁比铜金属性强 | Fe2腐蚀Cu刻制印刷电路板 |
| C. | 次氯酸盐具有氧化性 | 漂白粉漂白织物 |
| D. | HF与SiO2反应 | 氢氟酸在玻璃器皿上刻蚀标记 |

8.下列说法错误的是

A.乙烷室温下能与浓盐酸发生取代反应

B.乙烯可以用作生产食品包装材料的原料

C.乙醇室温下在水中的溶解度大于溴乙烷

D.乙酸在甲酸甲酯互为同分异构体

9.下列有关实验的操作正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | 实验 | 操作 |
| A. | 配制稀硫酸 | 先将浓硫酸加入烧杯中，后倒入蒸馏水 |
| B. | 排水法收集KMnO4分解产生的O2 | 先熄灭酒精灯，后移出导管 |
| C. | 浓盐酸与MnO2反应制备纯净Cl2 | 气体产物先通过浓硫酸，后通过饱和食盐水 |
| D. | CCl2萃取碘水中的I2 | 先从分液漏斗下口放出有机层，后从上口倒出水层 |

10.已知异丙苯的结构简式如下，下列说法错误的是



A.异丙苯的分子式为C9H12

B.异丙苯的沸点比苯高

C.异丙苯中碳原子可能都处于同一平面

D.异丙苯的和苯为同系物

11.锌–空气燃料电池可用作电动车动力电源，电池的电解质溶液为KOH溶液，反应为2Zn+O2+4OH–+2H2O===2Zn(OH)。下列说法正确的是

A.充电时，电解质溶液中K+向阳极移动

B.充电时，电解质溶液中逐渐减小

C.放电时，负极反应为：Zn+4OH–-2e–===Zn(OH)

D.放电时，电路中通过2mol电子，消耗氧气22.4L（标准状况）

12.四种短周期主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增大，W、X的简单离子具有相同电子层结构，X的原子半径是短周期主族元素原子中最大的，W与Y同族，Z与X形成的离子化合物的水溶液呈中性。下列说法正确的是

A.简单离子半径：W<X<Z

B.W与X形成的化合物溶于水后溶液呈碱性

C.气态氢化物的热稳定性：W<Y

D.最高价氧化物的水化物的酸性：Y>Z

13.下列有关电解质溶液的说法正确的是

A.向0.1molCH3COOH溶液中加入少量水，溶液中减小

B.将CH3COONa溶液从20℃升温至30℃，溶液中增大

C.向盐酸中加入氨水至中性，溶液中

D.向AgCl、AgBr的饱和溶液中加入少量AgNO3，溶液中不变

二、选择题：本大题共8小题，每小题6分。在每小题给出的四个选项中，第14~17题只有一项是符合题目要求，第18~21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但不全的得3分。有选错的得0分。

14.关于行星运动的规律，下列说法符合史实的是

A.开普勒在牛顿定律的基础上，导出了行星运动的规律

B.开普勒在天文观测数据的基础上，总结出了行星运动的规律

C.开普勒总结出了行星运动的规律，找出了行星按照这些规律运动的原因

D.开普勒总结出了行星运动的规律，发现了万有引力定律

15.关于静电场的等势面，下列说法正确的是

A.两个电势不同的等势面可能相交

B.电场线与等势面处处相互垂直

C.同一等势面上各点电场强度一定相等

D.将一负的试探电荷从电势较高的等势面移至电势较低的等势面，电场力做正功

16.一质点做速度逐渐增大的匀加速直线运动，在时间间隔t内位移为s，动能变为原来的9倍。该质点的加速度为

A.      B.     C.     D.

17.如图，两个轻环a和b套在位于竖直面内的一段固定圆弧上：一细线穿过两轻环，其两端各系一质量为m的小球。在a和b之间的细线上悬挂一小物块。平衡时，a、b间的距离恰好等于圆弧的半径。不计所有摩擦。小物块的质量为

A.    B.    C.m     D.2 m



18.平面OM和平面ON之间的夹角为30°，其横截面（纸面）如图所示，平面OM上方存在匀强磁场，磁感应强度大小为B，方向垂直于纸面向外。一带电粒子的质量为m，电荷量为q（q>0）。粒子沿纸面以大小为v的速度从PM的某点向左上方射入磁场，速度与OM成30°角。已知粒子在磁场中的运动轨迹与ON只有一个交点，并从OM上另一点射出磁场。不计重力。粒子离开磁场的射点到两平面交线O的距离为

A.         B.     C.    D.



19.如图，理想变压器原、副线圈分别接有额定电压相同的灯泡a和b。当输入电压U为灯泡额定电压的10倍时，两灯泡均能正常发光。下列说法正确的是

A.原、副线圈砸数之比为9:1           B. 原、副线圈砸数之比为1:9

C.此时a和b的电功率之比为9:1       D.此时a和b的电功率之比为1:9



20.如如，一固定容器的内壁是半径为R的半球面；在半球面水平直径的一端有一质量为m的质点P。它在容器内壁由静止下滑到最低点的过程中，克服摩擦力做的功为W。重力加速度大小为g。设质点P在最低点时，向心加速度的大小为a，容器对它的支持力大小为N，则

A.         B.

C.          D.



21.如图，M为半圆形导线框，圆心为OM；N是圆心角为直角的扇形导线框，圆心为ON；两导线框在同一竖直面（纸面）内；两圆弧半径相等；过直线OMON的水平面上方有一匀强磁场，磁场方向垂直于纸面。现使线框M、N在t=0时从图示位置开始，分别绕垂直于纸面、且过OM和ON的轴，以相同的周日T逆时针匀速转动，则

A.两导线框中均会产生正弦交流电

B.两导线框中感应电流的周期都等于T

C.在时，两导线框中产生的感应电动势相等

D.两导线框的电阻相等时，两导线框中感应电流的有效值也相等



**第II卷**（非选择题共174分）

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第22题~第32题为必考题，每个试题考生都必须做答。第33题~第40题为选考题，考生根据要求做答。

（一）必考题（共129分）

22.（5分）

某同学用图中所给器材进行与安培力有关的实验。两根金属导轨ab和固定在同一水平面内且相互平行，足够大的电磁铁（未画出）的N极位于两导轨的正上方，S极位于两导轨的正下方，一金属棒置于导轨上且两导轨垂直。学.科.网



（1）在图中画出连线，完成实验电路。要求滑动变阻器以限流方式接入电路，且在开关闭合后，金属棒沿箭头所示的方向移动。

（2）为使金属棒在离开导轨时具有更大的速度，有人提出以下建议：

A.适当增加两导轨间的距离

B.换一根更长的金属棒

C.适当增大金属棒中的电流

其中正确的是（填入正确选项前的标号）

23.（10分）

某物理课外小组利用图（a）中的装置探究物体加速度与其所受合外力之间的关系。途中，置于试验台上的长木板水平放置，其右端固定一轻滑轮：轻绳跨过滑轮，一段与放在木板上的小滑车相连，另一端可悬挂钩码。本实验中可用的钩码共有N=5个，每个质量均为0.010kg。实验步骤如下：

（1）将5个钩码全部放入小车中，在长木板左下方垫上适当厚度的小物快，使小车9（和钩码）可以在木板上匀速下滑。

（2）将n（依次取n=1,2,3,4,5）个钩码挂在轻绳右端，其余N-n各钩码仍留在小车内；用手按住小车并使轻绳与木板平行。释放小车，同时用传感器记录小车在时刻t相对于其起始位置的位移s，绘制s-t图像，经数据处理后可得到相应的加速度a。学科.网

（3）对应于不同的n的a值见下表。n=2时的s-t图像如图(b)所示：由图（b）求出此时小车的加速度（保留2位有效数字），将结果填入下表。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| IMG_273 | 0.20 |   | 0.58 | 0.78 | 1.00 |

（4）利用表中的数据在图（c）中补齐数据点，并作出a-n图像。从图像可以看出：当物体质量一定是=时，物体的加速度与其所受的合外力成正比。



（5）利用a–n图像求得小车（空载）的质量为\_\_\_\_\_\_\_kg（保留2位有效数字，重力加速度取g=9.8 m·s–2）。

（6）若以“保持木板水平”来代替步骤（1），下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_（填入正确选项钱的标号）

A．a–n图线不再是直线

B．a–n图线仍是直线，但该直线不过原点

C．a–n图线仍是直线，但该直线的斜率变大

24.（12分）如图，在竖直平面内由圆弧AB和圆弧BC组成的光滑固定轨道，两者在最低点B平滑连接。AB弧的半径为R，BC弧的半径为。一小球在A点正上方与A相距处由静止开始自由下落，经A点沿圆弧轨道运动。

（1）求小球在B、A两点的动能之比；

（2）通过计算判断小球能否沿轨道运动到C点。



25.（20分）如图，两条相距l的光滑平行金属导轨位于同一水平面（纸面）内，其左端接一阻值为R的电阻；一与导轨垂直的金属棒置于两导轨上；在电阻、导轨和金属棒中间有一面积为S的区域，区域中存在垂直于纸面向里的均匀磁场，磁感应强度打下B1随时间t的变化关系为，式中k为常量；在金属棒右侧还有一匀强磁场区域，区域左边界MN（虚线）与导轨垂直，磁场的磁感应强度大小为B0，方向也垂直于纸面向里。某时刻，金属棒在一外加水平恒力的作用下从静止开始向右运动，在t0时刻恰好以速度v0越过MN，此后向右做匀速运动。金属棒与导轨始终相互垂直并接触良好，它们的电阻均忽略不计。求

（1）在t=0到t=t0时间间隔内，流过电阻的电荷量的绝对值；

（2）在时刻t（t>t0）穿过回路的总磁通量和金属棒所受外加水平恒力的大小。学.科网



26.（14分）

过氧化钙微溶于水，溶于酸，可作分析试剂、医用防腐剂、消毒剂。以下是一种制备过氧化钙的实验方法。回答下列问题：

（一）碳酸钙的制备



（1）步骤①加入氨水的目的是\_\_\_\_\_\_\_。小火煮沸的作用是使沉淀颗粒长大，有利于\_\_\_\_。

（2）右图是某学生的过滤操作示意图，其操作不规范的是\_\_\_\_\_\_（填标号）。

a．漏斗末端颈尖未紧靠烧杯壁

b．玻璃棒用作引流

c．将滤纸湿润，使其紧贴漏斗壁

d．滤纸边缘高出漏斗

e．用玻璃棒在漏斗中轻轻搅动以加快过滤速度

(二)过氧化钙的制备

CaCO滤液白色晶体

（3）步骤②的具体操作为逐滴加入稀盐酸，至溶液中尚存有少量固体，此时溶液呈\_\_\_\_性（填“酸”、“碱”或“中”。将溶液煮沸，趁热过滤。将溶液煮沸的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）步骤③中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_，该反应需要在冰浴下进行，原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）将过滤得到的白色结晶依次使用蒸馏水、乙醇洗涤，使用乙醇洗涤的目的是\_\_\_\_\_\_\_。

（6）制备过氧化钙的另一种方法是：将石灰石煅烧后，直接加入双氧水反应，过滤后可得到过氧化钙产品。该工艺方法的优点是\_\_\_\_\_\_，产品的缺点是\_\_\_\_\_\_\_。

27.（15分）

煤燃烧排放的烟气含有SO2和NOx，形成酸雨、污染大气，采用NaClO2溶液作为吸收剂可同时对烟气进行脱硫、脱硝，回答下列问题：

(1) NaClO2的化学名称为\_\_\_\_\_\_\_。

（2）在鼓泡反应器中通入含有含有SO2和NOx的烟气，反应温度为323 K，NaClO2溶液浓度为5×10−3mol·L−1。反应一段时间后溶液中离子浓度的分析结果如下表》

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 离子 | SO42− | SO32− | NO3− | NO2− | Cl− |
| c/（mol·L−1） | 8.35×10−4 | 6.87×10−6 | 1.5×10−4 | 1.2×10−5 | 3.4×10−3 |

①写出NaClO2溶液脱硝过程中主要反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。增加压强，NO的转化率\_\_\_\_\_\_（填“提高”“不变”或“降低”）。

②随着吸收反应的进行，吸收剂溶液的pH逐渐\_\_\_\_\_\_ （填“提高”“不变”或“降低”）。

③由实验结果可知，脱硫反应速率\_\_\_\_\_\_脱硝反应速率（填“大于”或“小于”）。原因是除了SO2和NO在烟气中的初始浓度不同，还可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）在不同温度下，NaClO2溶液脱硫、脱硝的反应中，SO2和NO的平衡分压px如图所示。



①由图分析可知，反应温度升高，脱硫、脱硝反应的平衡常数均\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“增大”“不变”或“减小”）。

②反应ClO2−+2SO32−===2SO42−+Cl−的平衡常数K表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）如果采用NaClO、Ca（ClO）2替代NaClO2，也能得到较好的烟气脱硫效果。学科&网

①从化学平衡原理分析，Ca（ClO）2相比NaClO具有的有点是\_\_\_\_\_\_\_。

②已知下列反应：

SO2(g)+2OH− (aq) ===SO32− (aq)+H2O(l)     ΔH1

ClO− (aq)+SO32− (aq) ===SO42− (aq)+Cl− (aq)    ΔH2

CaSO4(s) ===Ca2+（aq）+SO42−（aq）    ΔH3

则反应SO2(g)+ Ca2+（aq）+ ClO− (aq) +2OH− (aq) === CaSO4(s) +H2O(l) +Cl− (aq)的ΔH=\_\_\_\_\_\_。

28.（14分）

以硅藻土为载体的五氧化二钒（V2O5）是接触法生成硫酸的催化剂。从废钒催化剂中回收V2O5既避免污染环境又有利于资源综合利用。废钒催化剂的主要成分为：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | V2O5 | V2O4 | K2SO4 | SiO2 | Fe2O3 | Al2O3 |
| 质量分数/% | 2.2~2.9 | 2.8~3.1 | 22~28 | 60~65 | 1~2 | <1 |

以下是一种废钒催化剂回收工艺路线：



回答下列问题：

（1）“酸浸”时V2O5转化为VO2+，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，同时V2O4转成VO2+。“废渣1”的主要成分是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）“氧化”中欲使3 mol的VO2+变为VO2+，则需要氧化剂KClO3至少为\_\_\_\_\_\_mol。

（3）“中和”作用之一是使钒以V4O124−形式存在于溶液中。“废渣2”中含有\_\_\_\_\_\_\_。

（4）“离子交换”和“洗脱”可简单表示为：4ROH+ V4O124− R4V4O12+4OH−（以ROH为强碱性阴离子交换树脂）。为了提高洗脱效率，淋洗液应该呈\_\_\_\_\_性（填“酸”“碱”“中”）。

（5）“流出液”中阳离子最多的是\_\_\_\_\_\_\_\_。

（6）“沉钒”得到偏钒酸铵（NH4VO3）沉淀，写出“煅烧”中发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

29.(10分)

为了探究某地夏日晴天中午时气温和相对湿度对A品种小麦光合作用的影响，某研究小组将生长状态一致的A品种小麦植株分为5组，1组在田间生长作为对照组，另4组在人工气候室中生长作为实验组，并保持其光照和CO2浓度等条件与对照组相同，与中午12：30测定各组叶片的光合速率，各组实验处理及结果如表所示：



回答下列问题：

（1）根据本实验结果，可以推测中午时对小麦光合作用速率影响较大的环境因素是；并可推

测，（填“增加”或“降低”）学科.网麦田环境的相对湿度可降低小麦光合作用“午休”的程度。

（2）在实验组中，若适当提高组的环境温度能提高小麦的光合率，其原因是。

（3）小麦叶片气孔开放时，CO2进入叶肉细胞的过

程（填“需要”或“不需要”）载体蛋白，（填“需要”或“不需要”）消耗ATP。

30.（9分）



回答下列问题：

（1）正常人在饥饿且无外源能源物质摄入的情况下，与其在进食后的情况相比，血液中胰高血糖素与胰岛素含量的比值，其原因是。

（2）在饥饿条件下，一段时间内人体血浆中葡萄糖和酮体浓度变化的趋势如图所示。酮体是脂肪酸分解代谢的中间产物，其酸性较强。人在某些情况下不能进食时，需要注射葡萄糖溶液，据图分析，注射葡萄糖溶液除了可以满足能量需求外，还可以。

31.（8分）

冻原生态系统因其生物的生存条件十分严酷而独具特色，有人曾将该生态系统所处的地区称为“不毛之地”。回答下列问题：

（1）由于温度的限制作用，冻原上物种的丰富度较低。丰富度是指。

（2）与热带森林生态系统相比，通常冻原生态系统有利于土壤有机物质的积累，其原因是。

（3）通常，生态系统的食物链不会很长，原因是。

32.（12分）

基因突变和染色体变异是真核生物可遗传变异的两种来源。回答下列问题：

（1）基因突变和染色体变异所涉及到的碱基对的数目不同，前者所涉及的数目比后者。

（2）在染色体数目变异中，既可发生以染色体组为单位的变异，也可发生以为单位的变异。

（3）基因突变既可由显性基因突变为隐性基因（隐性突变），学.科网也可由隐性基因突变为显性基因（显性突变）。若某种自花受粉植物的AA和aa植株分别发生隐性突变和显性突变，且在子一代中都得到了基因型为Aa的个体，则最早在子代中能观察到该显性突变的性状；最早在子代中能观察到该隐性突变的性状；最早在子代中能分离得到显性突变纯合体；最早在子代中能分离得到隐性突变纯合体。

（二）选考题：共45分。请考生从给出的3道物理题、3道化学题、2道生物题中每科任选一题做答，并用2B铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

33．[物理——选修3–3]（15分）

（1）（5分）关于气体的内能，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_。（填正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分。每选错1个扣3分，最低得分为0分）

A．质量和温度都相同的气体，内能一定相同

B．气体温度不变，整体运动速度越大，其内能越大

C．气体被压缩时，内能可能不变

D．一定量的某种理想气体的内能只与温度有关

E．一定量的某种理想气体在等压膨胀过程中，内能一定增加

（2）（10分）一U形玻璃管竖直放置，左端开口，右端封闭，左端上部有一光滑的轻活塞。初始时，管内汞柱及空气柱长度如图所示。用力向下缓慢推活塞，直至管内两边汞柱高度相等时为止。求此时右侧管内气体的压强和活塞向下移动的距离。已知玻璃管的横截面积处处相同；在活塞向下移动的过程中，没有发生气体泄漏；大气压强p0=75.0 cmHg。环境温度不变。



34．[物理——选修3–4]（15分）

（1）（5分）由波源S形成的简谐横波在均匀介质中向左、右传播。波源振动的频率为20 Hz，波速为16 m/s。已知介质中P、Q两质点位于波源S的两侧，且P、Q和S的平衡位置在一条直线上，P、Q的平衡位置到S的平衡位置之间的距离分别为15.8 m、14.6 m，P、Q开始震动后，学科&网下列判断正确的是\_\_\_\_\_。（填正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分。每选错1个扣3分，最低得分为0分）

A．P、Q两质点运动的方向始终相同

B．P、Q两质点运动的方向始终相反

C．当S恰好通过平衡位置时，P、Q两点也正好通过平衡位置

D．当S恰好通过平衡位置向上运动时，P在波峰

E．当S恰好通过平衡位置向下运动时，Q在波峰

（2）（10分）如图，玻璃球冠的折射率为，其底面镀银，底面的半径是球半径的倍；在过球心O且垂直于底面的平面（纸面）内，有一与底面垂直的光线射到玻璃球冠上的M点，该光线的延长线恰好过底面边缘上的A点。求该光线从球面射出的方向相对于其初始入射方向的偏角。



35．[物理——选修3-5]（15分）

（1）（5分）一静止的铝原子核俘获一速度为m/s的质子p后，变为处于激发态的硅原子核，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填正确的答案标号，选对一个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分，没错选1个扣3分，最低得分为零分）

A．核反应方程为

B．核反应方程过程中系统动量守恒

C．核反应过程中系统能量不守恒

D．核反应前后核子数相等，所以生成物的质量等于反应物的质量之和

E．硅原子核速度的数量级为m/s，方向与质子初速度方向一致

（2）（10分）如图所示，水平地面上有两个静止的小物块a和b，其连线与墙垂直：a和b相距l；b与墙之间也相距l；a的质量为m，b的质量为m，两物块与地面间的动摩擦因数均相同，现使a以初速度向右滑动，此后a与b发生弹性碰撞，但b没有与墙发生碰撞，重力加速度大小为g，求物块与地面间的动摩擦力因数满足的条件。



36．[化学——选修2：化学与技术]（15分）

聚合硫酸铁（PFS）是谁处理中重要的絮凝剂，下图是以回收废铁屑为原料制备PFS的一种工艺流程。



回答下列问题

（1）废铁屑主要为表面附有大量铁锈的铁，铁锈的主要成分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。粉碎过筛的目的是\_\_\_\_\_\_\_

（2）酸浸时最合适的酸是\_\_\_\_\_，写出铁锈与酸反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）反应釜中加入氧化剂的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_，下列氧化剂中最合适的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填标号）。

A．        B．        C．       D．

（4）聚合釜中溶液的pH必须控制在一定的范围内，pH偏小时水解程度弱，pH偏大时则\_\_\_\_\_\_\_。

（5）相对于常压蒸发，减压蒸发的优点是\_\_\_\_\_\_。

（6）盐基度B是衡量絮凝剂絮凝效果的重要指标，定义式为（n为物质的量）。为测量样品的B值，取样品mg，准确加入过量盐酸，充分反应，再加入煮沸后冷却的蒸馏水，以酚酞为指示剂，用c的标准NaOH溶液进行中和滴定（部分操作略去，已排除铁离子干扰）。到终点时消耗NaOH溶液V mL。按照上述步骤做空白对照试验，消耗NaOH溶液，已知该样品中Fe的质量分数w，则B的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

37．[化学——选修3：物质结构与性质]（15分）

砷化镓（GaAs）是优良的半导体材料，可用于制作微型激光器或太阳能电池的材料等。回答下列问题：

（1）写出基态As原子的核外电子排布式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）根据元素周期律，原子半径Ga\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_As，第一电离能Ga\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_As。（填“大于”或“小于”）

（3）AsCl3分子的立体构型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其中As的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）GaF3的熔点高于1000℃，GaCl3的熔点为77.9℃，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）GaAs的熔点为1238℃，密度为ρg·cm-3，其学科&网晶胞结构如图所示。该晶体的类型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,Ga与As以\_\_\_\_\_\_\_\_键键合。Ga和As的摩尔质量分别为MGa g·mol-1和MAsg·mol-1，原子半径分别为rGa pm和rAs pm，阿伏伽德罗常数值为NA，则GaAs晶胞中原子的体积占晶胞体积的百分率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



38．[化学——选修5：有机化学基础]（15分）

端炔烃在催化剂存在下可发生偶联反应，成为Glaser反应。

2R—C≡C—HR—C≡C—C≡C—R+H2

该反应在研究新型发光材料、超分子化学等方面具有重要价值。下面是利用Glaser反应制备化合物E的一种合成路线：



回答下列问题：

（1）B的结构简式为\_\_\_\_\_\_，D 的化学名称为\_\_\_\_\_\_，。

（2）①和③的反应类型分别为\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_。

（3）E的结构简式为\_\_\_\_\_\_。用1 mol E合成1,4-二苯基丁烷，理论上需要消耗氢气\_\_\_\_\_\_\_mol。

（4）化合物（）也可发生Glaser偶联反应生成聚合物，该聚合反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）芳香化合物F是C的同分异构体，其分子中只有两种不同化学环境的氢，数目比为3:1，写出其中3种的结构简式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（6）写出用2-苯基乙醇为原料（其他无机试剂任选）制备化合物D的合成路线\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

39．[生物——选修1：生物技术实践]（15分）

某同学用新鲜的泡菜滤液为实验材料纯化乳酸菌。分离纯化所用固体培养基中因含有碳酸钙而不透明，乳酸菌产生的乳酸菌能溶解培养基中的碳酸钙。回答下列问题：

（1）分离纯化乳酸菌时，首先需要用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_对泡菜滤液进行梯度稀释，进行梯度稀释的理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）推测在分离纯化所用的培养基中加入碳酸钙的作用有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。分离纯化时应挑选出\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的菌落作为候选菌。

（3）乳酸菌在-20℃长期保存时，菌液中常需要加入一定量的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“蒸馏水”、“甘油”或“碳酸钙”）。

40．[生物——选修3：现代生物科技专题]（15分）

图（a）中的三个DNA片段上以此表示出了EcoRI、BamHI和Sau3AI三种限制性内切酶的识别序列与切割位点，图（b）为某种表达载体示意图（载体上的EcoRI、Sau3AI的切点是唯一的）。



根据基因工程的有关知识，回答下列问题：

（1）经BamHI酶切割得到的目的基因可以与上述表达载体被\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_酶切后的产物连接，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）若某人利用图（b）所示的表达载体获得了甲、乙、丙三种含有目的基因的重组子，如图（c）所示。这三种重组子中，不能在宿主细胞中表达目的基因产物的额\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，不能表达的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



（3）DNA连接酶是将两个DNA片段连接起来的酶，常见的有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其中既能连接黏性末端又能连接平末端的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**2016年普通高等学校招生全国统一考试（新课标3）**

**生物答案**

1.C  2.B  3.B  4.D  5.C  6.D

29.（10分）

（1）湿度（或答相对湿度）（1分）度条件下，相对湿度改变时光合速率变化较大（2分，其他合理答案可酌情给分）增加（1分）

（2）四（1分）该实验组的环境温度未达到光合作用的最适温度（3分，其他合理答案可酌情给分）

（3）不需要（1分）不需要（1分）

30.（9分）

（1）高（2分）在饥饿时，血糖浓度降低使胰高血糖素分泌量增加，胰岛素分泌量减少；在进食后则相反（3分）

（2）避免因酮体浓度升高而引起的内环境pH下降（4分，其他合理答案可酌情给分）

31.(8分)

（1）群落中物种数目人多少（2分）

（2）低温下，分解者的分解作用弱（3分）

（3）能量在沿食物链的流动过程中是逐渐减小的（3分，其他合理答案可酌情给分）

32.（12分，每空2分）

（1）少

（2）染色体

（3）一二三二

39.（15分）

（1）无菌水（2分）泡菜滤液中菌的浓度高，直接培养很难分离得到单菌落（3分）

（2）鉴别乳酸菌（3分）中和产生的乳酸（或酸）（3分）具有透明圈（2分）

（3）甘油（2分）

40.（15分）

（1）Sau3AⅠ（2分）两种酶切割后产生的片段具有相同的黏性末端（2分）

（2）甲和丙（2分）甲中目的基因插入在启动子的上游，丙中目的基因插入在终止子的下游，二者的目的基因均不能被转录（3分）

（3）E．coliDNA连接酶（2分）    T4DNA连接酶（2分）  T4DNA连接酶（2分）

**2016年普通高等学校招生全国统一考试（新课标3）**

**化学答案**

一、选择题

7~11BADCC   12~13   BD

26. (14分)

(一)（1）调节溶液pH使Fe(OH)3沉淀过滤分离（每空1分，共2分）

（2）ade （3分）

（二）（3）酸除去溶液中的CO2

（4）CaCl2+2NH3·H2O+H2O2+6H2OCaO2·8H2O↓ +2NH4Cl 或CaCl2+2NH3·H2O+H2O2CaO2↓+2NH4Cl+2H2O （2分，1分，共3分）

（5）去除结晶表面水分（2分）

（6）工艺简单、学科&网操作方便纯度较低（每空1分，共2分）

27.（15分）

（1）亚氯酸钠（2分）

（2）①4NO+3ClO2—+5HO—=4NO3—+2H2O+3Cl—      提高  （2分，1分，共3分）

②减小（1分）③NO溶解度较低或脱硝反应活化能较高（每空1分，共2分）

（3）①减小（1分）②(2分)

（4）①形成CaSO4沉淀，反应平衡向产物方向移动，SO2转化率提高（2分）

②ΔH1+ΔH2-ΔH3 (2分)

28. （1）V2O5+2H+2VO2++H2O   SiO2（每空2分，共4分）

（2）0.5（2分）

（3）Fe（OH）3和Al（OH）3（2分）

（4）碱（2分）

（5）K+（2分）

（6）2NH4VO3V2O5+2NH3↑+H2O↑（2分）

36.（1）Fe2O3·xH2O（1分）选取细小颗粒，学科&网增大反应物接触面积，提高“酸浸”反应速率（2分）

（2）H2SO4  Fe2O3·xH2O+6H+2Fe3++（x+3）H2O

（3）使Fe从+2价变成+3价  c（每空1分，共2分）

（4）形成氢氧化铁沉淀（2分）

（5）降低蒸发温度防止产物分解（2分）

（6）（3分）

37.[化学——选修3：物质结构与性质]（15分）

（1）[Ar]3d104s24p3（1分）

（2）大于小于（每空2分，共4分）

（3）三角锥形   sp3（每空1分，共2分）

（4）GaF3为离子晶体，GaCl3为分子晶体（2分）

（5）学科.网原子晶体共价（每空2分，6分）

38.[化学——选修5：有机化学基础]（15分）

（1）苯乙炔（每空1分，共2分）

（2）取代反应消去反应（每空1分，共2分）

（3）    4（2分，1分，共3分）

（4）（2分）

（5）（任意三种）（3分）

（6）（3分）

**新课标3物理答案**

14.B    15.B   16.A    17.C   18.D   19.AD   20.AC   21.BC

22.（5分）

（1）连线如图所示.（2分）



（2）AC（3分）

23.（10分）

（3）（2分）

（4）a-n图线如图（3分）



（5）0.45 kg（3分）

（6）BC（2分）

24.（12分）

（1）设小球的质量为m，小球在A点的动能为EkA，由机械能守恒得①

设小球在B点的动能为EkB，同理有②

由①②式得③

（2）若小球能沿轨道运动到C点，小球在C点所受轨道的正压力N应满足N≥0④

设小球在C点的速度大小为vC，由牛顿运动定律和向心力加速度公式有⑤

由④⑤式得，vC，应满足⑥

由机械能守恒有⑦

由⑥⑦式可知，小球恰好可以沿轨道运动到C点。

评分参考：第（1）问6分，①②③式各2分；第（2）问6分米，⑥⑦式各2分，“可以运动到C点”2分。

25.（20分）

（1）在金属棒未越过MN之前，t时刻穿过回路的磁通量为  ①

设在从t时刻到的时间间隔内，回路磁通量的变化量为，流过电阻R的电荷量为。由法拉第电磁感应定律有 ②

由欧姆定律有    ③

由电流的定义有  ④

联立①②③④式得  ⑤

由⑤式得，在的时间间隔内，流过电阻R的电荷量q的绝对值为

   ⑥

（2）当时，金属棒已越过MN。由于金属在MN右侧做匀速运动，有 ⑦

式中，f是外加水平力，F是匀强磁场你施加的安培力。设此时回路中的电流为I，F的大小为  ⑧

此时金属棒与MN之间的距离为  ⑨

匀强磁场穿过回路的磁通量为  ⑩

回路的总磁通量为  ⑪

式中，仍如①式所示。由①⑨⑩⑪式得，在时刻t（）穿过回路的总磁通量为

  ⑫

在的时间间隔内，总磁通量的改变为

  ⑬

有法拉第电磁感应定律的，回路感应电动势的大小为

⑭

由欧姆定律有 ⑮

联立⑦⑧⑬⑭⑮式得  ⑯

评分参考：第（1）问7分，①②③④⑤式各1分，⑥式2分；第（2）问13分，⑧⑨⑩式各1分，⑪⑫式2分，⑬⑭⑮⑯式各1分。

33.[物理——选修3-1]（15分）

（1）CDE（5分）

（2）设初始时，右管中空气柱的压强为p1，长度为l1；左管中空气柱的压强为p2=p0，长度为l2。活塞被下推h后，右管中空气柱的压强为p1'，长度为l1'；左管中空气柱的压强为p2'，长度为l2'。以cmHg为压强单位。由题给条件得p1=p2(20.0–5.00)cmHg①

②

由玻意耳定律得

p1l1=p1'l1'③

p1'=144 cmHg④

依题意

p2'=p1'⑤

⑥

由玻意耳定律得

p2l2= p2'l2'⑦

联立④⑤⑥⑦式和题给条件得

h=9.42 cm⑧

评分参考：①②式各1分，③式2分，④⑤⑥式各1分，⑦式2分，⑧式1分。

34．（1）BDE

（2）**答：**设球半径为R，球冠底面中心为O'，连接OO'，则OO'⊥AB。令∠OAO'=α，有

cos α==①

即α=30°②

由题意MA⊥AB

所以∠OAM=60°

设图中N点为光线在球冠内底面上的反射点，所考虑的光线的光路图如图所示。设光线在M点的入射角为i、折射角为r，在N点的入射角为i'，反射角为i''，玻璃折射率为n。由于△OAM为等边三角形，有

i=60°④

由折射定律有sin i=nsin r⑤

代入提给条件n=得r=30°⑥

作底面在N点的法线NE，由于NE∥AM，有i'=30°⑦

根据反射定律，有i''=30°⑧

连接ON，由几何关系知△MAN≌△MON，故有∠MNO=60°⑨

由⑦⑨式得∠ENO=30°⑩

于是∠ENO为反射角，ON为反射光线。这一反射光线经球面再次折射后不改变方向。所以，经一次反射后射出玻璃球冠的光线相对于入射光线的偏角β为

β=180°–∠ENO=150°⑪

**评分参考：**②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪式各1分。

35．（1）ABE

（2）**答：**设物块与地面间的动摩擦因数为μ。若要物块a、b能够发生碰撞，应有

①

即②

设在a、b发生弹性碰撞前的瞬间，a的速度大小为v1。由能量守恒有

③

设在a、b碰撞后的瞬间，a、b的速度大小分别为v'1、v'2，由动量守恒和能量守恒有

mv1=mv'1+v'2④

⑤

联立④⑤式解得v'2=v1⑥

由题意，b没有与墙发生碰撞，由功能关系可知

⑦

联立③⑥⑦式，可得

⑧

联立②⑧式，a与b发生碰撞、但b没有与墙发生碰撞的条件

⑨

**评分参考：**①②式各1分（若②式同时有小于和等于号，同样给分），③式2分，④⑤⑥⑦式各1分，⑧式2分（若只有大于号，同样给分）