海淀区高三年级第二学期适应性练习

理科综合能力测试

2019.3

本试卷共15页，共300分。考试时长150分钟。考生务必将答案写在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　N 14　O 16　S 32　K 39　Zn 65　Sb 122

第一部分（选择题　共120分）

1．下列关于细胞结构与功能相适应的叙述，不正确的是

A．心肌细胞富含线粒体利于其旺盛的代谢活动

B．蓝藻细胞含有叶绿体利于其进行光合作用

C．浆细胞含有丰富的内质网和高尔基体利于其分泌抗体

D．洋葱表皮细胞具有细胞壁和液泡利于其维持一定的形态

2．科研人员探究了补充蓝光对油桃叶片色素含量的影响，结果如下表。下列分析不正确的是

	叶绿素 a（mg/g）	叶绿素 b（mg/g）	叶绿素总量（a+b）（mg/g）
实验组	2.6	0.9	3.5
对照组	2.3	0.7	3.0

A．可用无水乙醇提取光合色素

B．蓝光处理使叶绿素 a、b 的量均增加

C．蓝光使叶绿素 a/b 的比值增加

D．蓝光对叶绿素 b 合成的作用更显著

3．当人感到极度危险时，不会发生的是

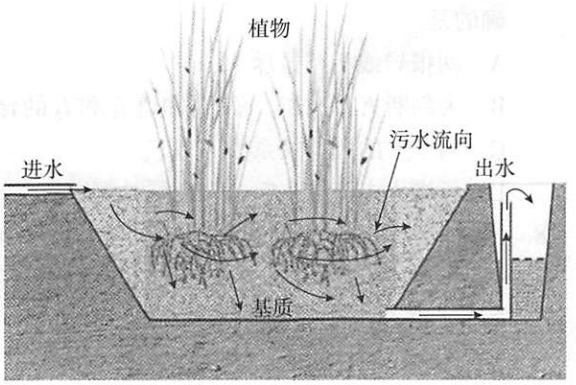
A．胰岛素分泌增加，血糖利用减慢

B．呼吸中枢活动加强，呼吸急促

C．肾上腺素分泌增加，心跳加快

D．甲状腺激素分泌增多，神经系统兴奋性增强

4．湿地生态系统在净化水质方面具有重要作用，右图表示北京某地区建造的人工湿地（基质层由土壤和各种填料组成），有机物含量高的生活污水通过该湿地可被净化输出。下列关于该生态系统的叙述不正确的是



A．污水进入湿地经理化作用和分解者的作用得到净化

B．组成该湿地群落的类群包括植物、动物、微生物

C．该湿地群落中的碳全部来自光合作用固定的 CO_2

D．污水进入量过大会破坏该湿地生态系统的稳定性

5. 为增加玉米抗旱性，研究者构建含有某微生物抗旱基因 E 的重组质粒，采用农杆菌转化法转入玉米幼胚组织细胞中，用 E 蛋白的抗体进行抗原－抗体杂交检测后，经进一步鉴定，筛选出抗旱的转基因玉米。下列相关叙述不正确的是

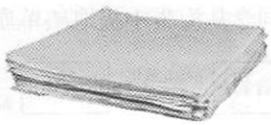
A. 提取该微生物的 mRNA 逆转录为 cDNA，通过 PCR 可获得大量目的基因

B. 将重组质粒置于经 $CaCl_2$ 处理的农杆菌悬液中，可获得转化的农杆菌

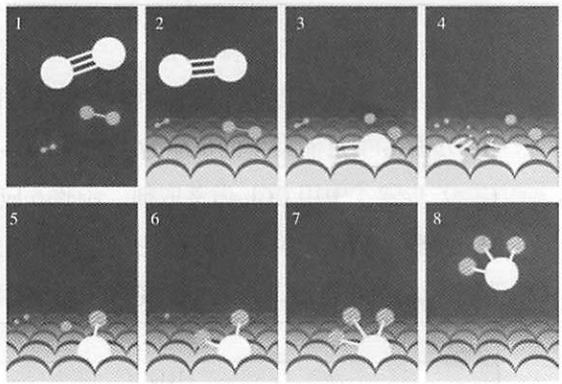
C. 用农杆菌转化法将 E 基因转入玉米幼胚组织细胞需要严格无菌操作

D. 用 E 蛋白的抗体进行抗原－抗体杂交，可在个体水平检测转基因玉米的抗旱性状

6. 中国文化中的“文房四宝”所用材料的主要成分为单质的是

			
A. 笔	B. 墨	C. 纸	D. 砚

7. 固体表面的化学过程研究对于化学工业非常重要。在 Fe 催化剂、一定压强和温度下合成氨的反应机理如右图所示。下列说法不正确的是



A. N_2 和 H_2 分子被吸附在铁表面发生反应

B. 吸附在铁表面的 N_2 断裂了 N≡N 键

C. NH_3 分子中的 N–H 键不是同时形成

D. Fe 催化剂可以有效提高反应物的平衡转化率

8. 下列解释事实的方程式不正确的是

A. 用过量氨水除去烟气中的二氧化硫：$SO_2 + 2NH_3 \cdot H_2O = (NH_4)_2SO_3 + H_2O$

B. 呼吸面具中用过氧化钠吸收二氧化碳产生氧气：$2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$

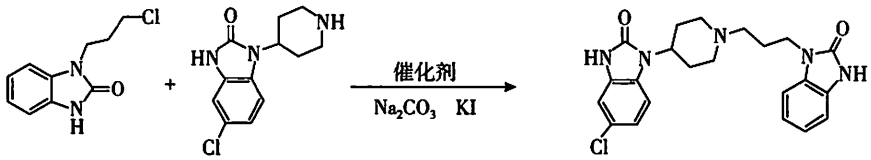
C. 电解饱和氯化钠溶液产生气体：$2NaCl + 2H_2O \xlongequal{电解} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

D. 用浓硝酸除去试管内壁上附着的铜：$8H^+ + 2NO_3^- + 3Cu = 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$

9. 由下列实验及现象推出的相应结论正确的是

	实验	现象	结论
A	向 C_6H_5ONa 溶液中通入 CO_2 气体	溶液变浑浊	酸性：$H_2CO_3 > C_6H_5OH$
B	向某溶液中滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液	产生蓝色沉淀	该溶液中有 Fe^{2+}，无 Fe^{3+}
C	向盛有 2 mL $FeCl_3$ 溶液的试管中滴加几滴浓的维生素 C 溶液	黄色褪为几乎无色	维生素 C 具有氧化性
D	向 2 支盛有 5 mL 不同浓度 $NaHSO_3$ 溶液的试管中同时加入 2 mL 5% H_2O_2 溶液	无明显变化	浓度对反应速率没有影响

10. 合成某种胃药的核心反应如下图：



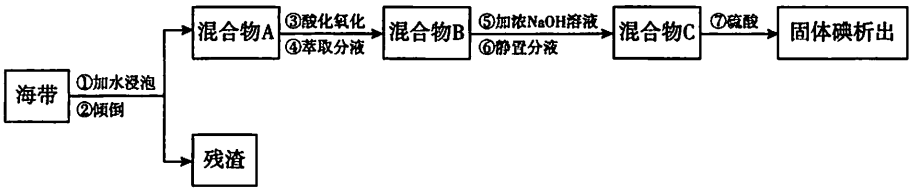
I　　II　　III

下列说法正确的是

A．反应物 I 只能发生取代、加成两种反应　　B．生成 III 的原子利用率为 100%

C．反应物 II 中的两个 N–H 键的活性不同　　D．生成物 III 的分子式 $C_{22}H_{23}O_2N_4Cl$

11. 某化学实验兴趣小组的同学从海带中提取碘单质的实验流程图如下：



依据实验下列说法不正确的是

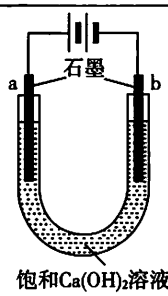
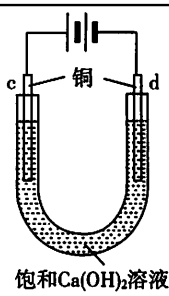
A．从上述实验可以得出海带中含有可溶性的含碘化合物

B．步骤⑤中可能发生的反应为：$5I^- + IO_3^- + 6H^+ = 3I_2 + 3H_2O$

C．若步骤④中用 CCl_4 做萃取剂，步骤⑥应取上层溶液得到后续的混合物 C

D．步骤④利用了物质的溶解性，实现了碘元素的富集和分离

12. 某实验小组在常温下进行电解饱和 $Ca(OH)_2$ 溶液的实验，实验装置与现象见下表。

序号	I	II
装置		
现象	两极均产生大量气泡，b 极比 a 极多；a 极溶液逐渐产生白色浑浊，该白色浑浊加入盐酸有气泡产生	两极均产生大量气泡，d 极比 c 极多；c 极表面产生少量黑色固体；c 极溶液未见白色浑浊

下列关于实验现象的解释与推论，正确的是

A．a 极溶液产生白色浑浊的主要原因是电解过程消耗水，析出 $Ca(OH)_2$ 固体

B．b 极产生气泡：$4OH^- - 4e^- = O_2\uparrow + 2H_2O$

C．c 极表面变黑：$Cu - 2e^- + 2OH^- = CuO + H_2O$

D．d 极电极反应的发生，抑制了水的电离

13. 下列说法正确的是

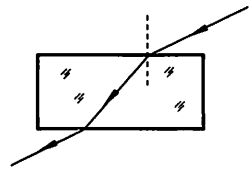
A. 放射性元素的半衰期与外界压强有关

B. 天然放射现象说明原子具有核式结构

C. 原子核放出 γ 射线说明原子核内有光子

D. 原子核内的一个中子转化为一个质子和一个电子的过程属于 β 衰变

14. 如图所示，一束红光从空气穿过平行玻璃砖，下列说法正确的是



A. 红光进入玻璃砖前后的波长不会发生变化

B. 红光进入玻璃砖前后的速度不会发生变化

C. 若紫光与红光以相同入射角入射，则紫光不能穿过玻璃砖

D. 若紫光与红光以相同入射角入射，在玻璃砖中紫光的折射角比红光的折射角小

15. 如图 1 所示，弹簧振子在竖直方向做简谐运动。以其平衡位置为坐标原点，竖直向上为正方向建立坐标轴，振子的位移 x 随时间 t 的变化如图 2 所示，下列说法正确的是

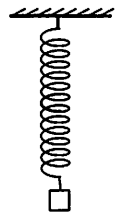


图 1

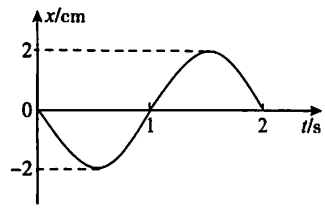


图 2

A. 振子的振幅为 4cm

B. 振子的振动周期为 1s

C. t=1s 时，振子的速度为正的最大值

D. t=1s 时，振子的加速度为正的最大值

16. 在做“用油膜法估测分子的大小”实验时，先配制好浓度（单位体积溶液中含有纯油酸的体积）为 η 的油酸酒精溶液，并得到 1 滴油酸酒精溶液的体积为 V。用注射器在撒有均匀痱子粉的水面上滴 1 滴油酸酒精溶液，在水面上形成油酸薄膜，待薄膜形状稳定后测量出它的面积为 S。关于本实验，下列说法正确的是

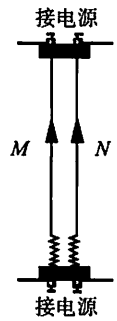
A. 水面形成的油酸薄膜的体积为 V

B. 撒痱子粉是为了便于确定出油酸薄膜的轮廓

C. 根据 $d=\frac{V}{S}$ 可以估测油酸分子的直径

D. 根据 $d=\frac{V}{\eta S}$ 可以估测油酸分子的直径

17. 如图所示为研究平行通电直导线之间相互作用的实验装置。接通电路后发现两根导线均发生形变，此时通过导线 M 和 N 的电流大小分别为 I_1 和 I_2，已知 $I_1 > I_2$，方向均向上。若用 F_1 和 F_2 分别表示导线 M 与 N 受到的磁场力，则下列说法正确的是



A. 两根导线相互排斥

B. 为判断 F_1 的方向，需要知道 I_1 和 I_2 的合磁场方向

C. 两个力的大小关系为 $F_1 > F_2$

D. 仅增大电流 I_2，F_1、F_2 会同时都增大

18. 围绕地球运动的低轨退役卫星，会受到稀薄大气阻力的影响，虽然每一圈的运动情况都非常接近匀速圆周运动，但在较长时间运行后其轨道半径明显变小了。下面对卫星长时间运行后的一些参量变化的说法错误的是

A. 由于阻力做负功，可知卫星的速度减小了

B. 根据万有引力提供向心力，可知卫星的速度增加了

C. 由于阻力做负功，可知卫星的机械能减小了

D. 由于重力做正功，可知卫星的重力势能减小了

19. 示波器是一种常见的电学仪器，可以在荧光屏上显示出被检测的电压随时间的变化情况。图 1 为示波器的原理结构图。当不加电压时，电子恰好打在荧光屏的正中心，在那里产生一个亮斑；当极板 YY' 间加高频偏转电压 U_y、极板 XX' 间加高频偏转电压 U_x，偏转电压随时间变化规律分别如图 2 所示时，荧光屏上所得的波形是图 3 中的

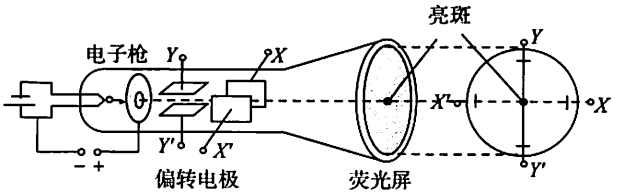


图 1

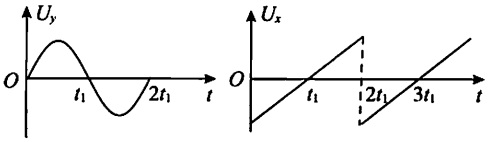
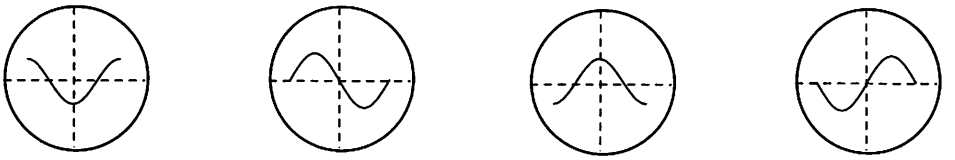


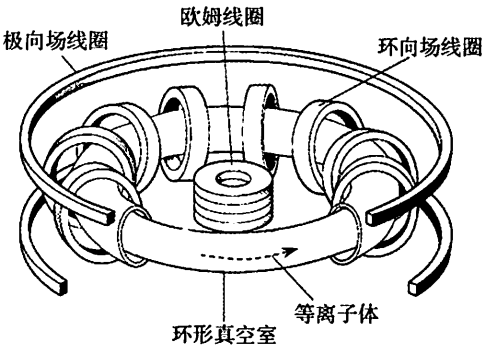
图 2



A　　B　　C　　D

图 3

20. 托卡马克（Tokamak）是一种复杂的环形装置，结构如图所示。环心处有一欧姆线圈，四周是一个环形真空室，真空室外部排列着环向场线圈和极向场线圈。当欧姆线圈中通以变化的电流时，在托卡马克的内部会产生巨大的涡旋电场，将真空室中的等离子体加速，从而达到较高的温度。再通过其他方式的进一步加热，就可以达到核聚变的临界温度。同时，环形真空室中的高温等离子体形成等离子体电流，与极向场线圈、环向场线圈共同产生磁场，在真空室区域形成闭合磁笼，将高温等离子体约束在真空室中，有利于核聚变的进行。已知真空室内等离子体中带电粒子的平均动能与等离子体的温度 T 成正比，下列说法正确的是



A. 托卡马克装置中核聚变的原理和目前核电站中核反应的原理是相同的

B. 极向场线圈和环向场线圈的主要作用是加热等离子体

C. 欧姆线圈中通以恒定电流时，托卡马克装置中的等离子体将不能发生核聚变

D. 为了约束温度为 T 的等离子体，所需要的磁感应强度 B 必须正比于温度 T

第二部分（非选择题　共180分）

21.（18分）

（1）甲乙两名同学准备对实验室新买的弹簧进行实验研究，以探究弹簧弹力与伸长量之间的关系。

①以下是甲同学根据自己的设想拟定的实验步骤，请按合理的操作顺序将步骤的序号写在横线上_____

A．以弹簧伸长量为横坐标，以弹力为纵坐标，描出各组数据（x，F）对应的点，并用平滑的曲线连接起来

B．记下弹簧不挂钩码时，其下端在刻度尺上的刻度 L_0

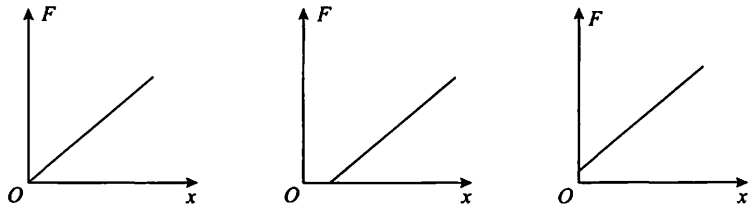
C．将铁架台固定于桌子上，并将弹簧的一端系于横梁上，在弹簧附近竖直固定一刻度尺

D．依次在弹簧下端挂上 1 个、2 个、3 个、4 个……钩码，在钩码静止时，记下弹簧下端所对应的刻度并记录在表格内，然后取下钩码

E．以弹簧伸长量为自变量，写出弹力与弹簧伸长量的关系式

F．解释函数表达式中常数的物理意义

②乙同学做该实验时，未进行实验步骤 B 的操作，而是把弹簧平放在水平桌面上，测量出弹簧的自然长度记为 L_0。在操作步骤 E 中，是采用弹簧挂钩码时的长度减去 L_0 作为弹簧伸长量。其余步骤与甲同学相同。不考虑其他因素引起的误差，弹簧伸长始终在弹性限度内，乙同学做出的图象应是下图中的_____。



A　　B　　C

（2）用伏安法测量某一小灯泡的伏安特性曲线，现有实验器材如下：

A．小灯泡（额定电压 2.5V，额定电流 0.3A）

B．电流表（量程 0.6A，内阻约 0.125Ω）

C．电流表（量程 3A，内阻约 0.025Ω）

D．电压表（量程 3V，内阻约 3kΩ）

E．滑动变阻器（0 ~ 10Ω）

F．滑动变阻器（0 ~ 200Ω）

G．电源（电动势 3V，内阻不计）

H．开关和导线若干

①为了方便测量且测量结果尽量准确，电流表应选_____；滑动变阻器应选_____。（选填器材前的字母）

②为了获得更准确的伏安特性曲线，实验电路应选用图 1 中的_____（填字母代号）。

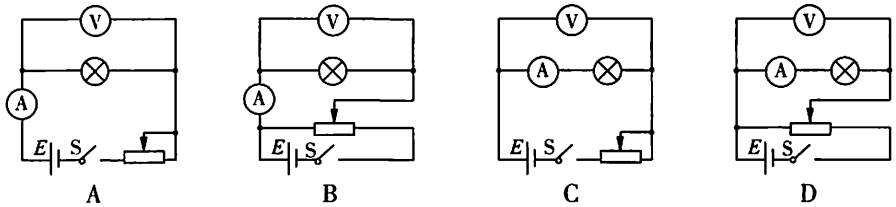


图 1

③闭合开关前电路图中的滑动变阻器的滑片应该置于最_____端（选填“左”“右”）。

④闭合开关，移动滑动变阻器的滑片的位置，发现电压表的示数逐渐增大，但电流表指针却几乎不动，电路的故障可能为_____。

⑤读出图 2 中的电压表和电流表的示数，并将该组数据标注在图 3 的 I–U 坐标系中，然后画出小灯泡的 I–U 曲线。

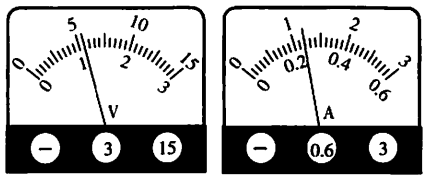


图 2

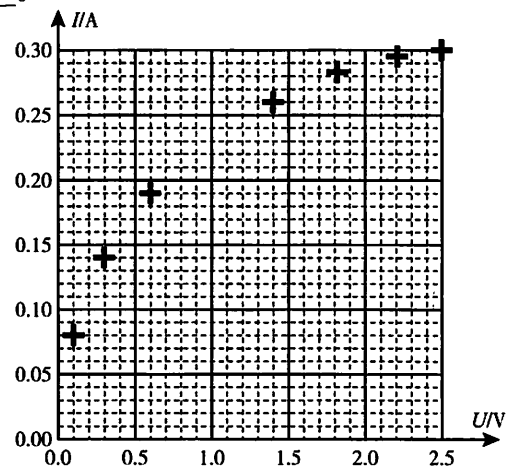
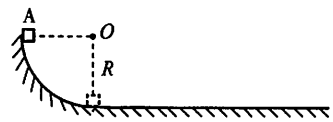


图 3

⑥将本实验中的小灯泡两端加 2.5V 的电压，则小灯泡的实际功率约为_____W；若直接接在电动势为 2.0V、内阻为 2.0Ω 的直流电源两端，则小灯泡的实际功率约为_____W。（结果均保留两位有效数字）

22.（16 分）

如图所示，在竖直平面内固定一个四分之一圆弧光滑轨道，圆弧轨道下端与足够长的水平粗糙地面相切。现将小滑块 A 由圆弧轨道的最高点无初速度释放，A 将沿圆弧轨道下滑进入水平地面。已知圆弧轨道的半径 R=0.8m，A 的质量 m=1kg，A 与水平地面间的动摩擦因数 μ=0.4，重力加速度 g 取 10m/s^2。求：



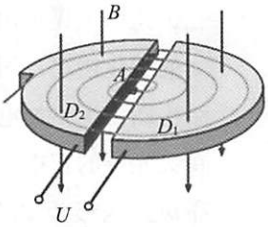
（1）A 经过圆弧轨道最低点时速度的大小 v；

（2）A 经过圆弧轨道最低点时受到支持力的大小 F；

（3）A 在水平粗糙地面上运动的过程中受到支持力的冲量的大小 I。

23.（18分）

如图所示为回旋加速器的结构示意图，匀强磁场的方向垂直于半圆型且中空的金属盒 D_1 和 D_2，磁感应强度为 B，金属盒的半径为 R，两盒之间有一狭缝，其间距为 d，且 $R>>d$，两盒间电压为 U。A 处的粒子源可释放初速度不计的带电粒子，粒子在两盒之间被加速后进入 D_1 盒中，经半个圆周之后再次到达两盒间的狭缝。通过电源正负极的交替变化，可使带电粒子经两盒间电场多次加速后获得足够高的能量。已知带电粒子的质量为 m、电荷量为 $+q$。



（1）不考虑加速过程中的相对论效应和重力的影响。

①求粒子可获得的最大速度 v_m；

②若粒子第 1 次进入 D_1 盒在其中的轨道半径为 r_1，粒子第 1 次进入 D_2 盒在其中的轨道半径为 r_2，求 r_1 与 r_2 之比。

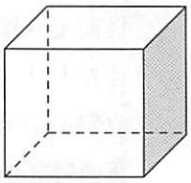
（2）根据回旋加速器的工作原理，请通过计算对以下两个问题进行分析：

①在上述不考虑相对论效应和重力影响的情况下，计算粒子在回旋加速器中运动的时间时，为何常常忽略粒子通过两盒间狭缝的时间，而只考虑粒子在磁场中做圆周运动的时间；

②实验发现：通过该回旋加速器，加速的带电粒子能量达到 25~30MeV 后，就很难再加速了。这是由于速度足够大时，相对论效应开始显现，粒子的质量随着速度的增加而增大。结合这一现象，分析在粒子获得较高能量后，为何加速器不能继续使粒子加速了。

24.（20分）

光子不仅具有能量，而且具有动量。照到物体表面的光子被物体吸收或被反射时都会对物体产生一定的压强，这就是“光压”。光压的产生机理与气体压强产生的机理类似：大量气体分子与器壁的频繁碰撞产生持续均匀的压力，器壁在单位面积上受到的压力表现为气体的压强。



在体积为 V 的正方体密闭容器中有大量的光子，如图所示。为简化问题，我们做如下假定：每个光子的频率均为 ν，光子与器壁各面碰撞的机会均等，光子与器壁的碰撞为弹性碰撞，且碰撞前后瞬间光子动量方向都与器壁垂直；不考虑器壁发出光子和对光子的吸收，光子的总数保持不变，且单位体积内光子个数为 n；光子之间无相互作用。已知：单个光子的能量 ε 和动量 p 间存在关系 $\varepsilon=pc$（其中 c 为光速），普朗克常量为 h。

（1）①写出单个光子的动量 p 的表达式（结果用 c、h 和 ν 表示）；

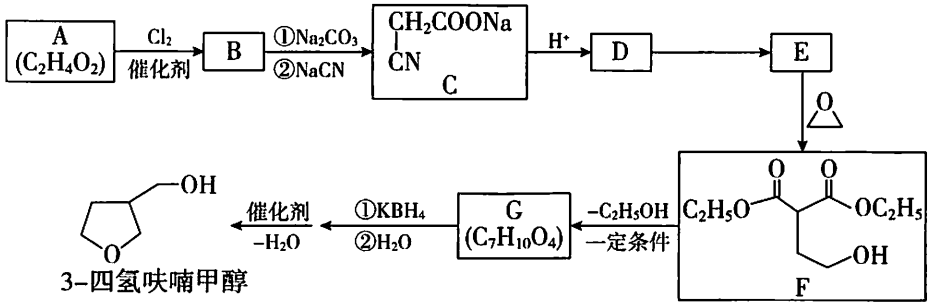
②求出光压 I 的表达式（结果用 n、h 和 ν 表示）；

（2）类比于理想气体，我们将题目中所述的大量光子的集合称为光子气体，把容器中所有光子的能量称为光子气体的内能。

①求出容器内光子气体内能 U 的表达式（结果用 V 和光压 I 表示）；

②若体积为 V 的容器中存在分子质量为 m、单位体积内气体分子个数为 n' 的理想气体，分子速率均为 v，且与器壁各面碰撞的机会均等；与器壁碰撞前后瞬间，分子速度方向都与器壁垂直，且速率不变。求气体内能 U' 与体积 V 和压强 $p_{气}$ 的关系；并从能量和动量之间关系的角度说明光子气体内能表达式与气体内能表达式不同的原因。

25.（17 分）3- 四氢呋喃甲醇是合成农药呋虫胺的中间体，其合成路线如下：



已知：① $RCl \xrightarrow{NaCN} RCN \xrightarrow{H^+} RCOOH$

② $R_1COOR_2 + R_3{}^{18}OH \xrightarrow{一定条件} R_1CO^{18}OR_3 + R_2OH$

③ $R_1COOR_2 \xrightarrow[②H_2O]{①KBH_4} R_1CH_2OH + R_2OH$

请回答下列问题：

（1）A 生成 B 的反应类型是_____，B 中含有的官能团是_____。

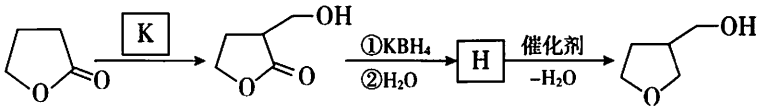
（2）D 发生酯化反应生成 E 的化学方程式为_____。

（3）3- 四氢呋喃甲醇有多种同分异构体，请写出其中两种符合下列条件的有机物的结构简式:_____、_____。①能发生水解反应　　②分子中有 3 个甲基

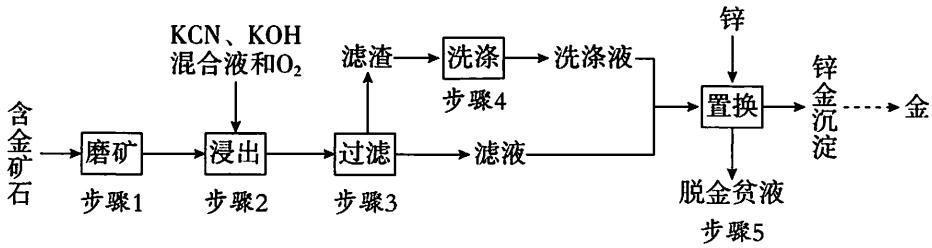
（4）G 的结构简式为_____。

（5）生成 G 的过程中常伴有副反应发生，请写出一定条件下生成高分子聚合物的化学方程式:_____。

（6）还可以利用 与 K 发生加成反应合成 3- 四氢呋喃甲醇，写出 K 和 H 的结构简式。



26.（12 分）金是一种用途广泛的贵重金属。某化工厂利用氰化法从一种含金矿石中提取金的工艺流程如下：



资料：

① $Zn + \frac{1}{2}O_2 + H_2O = Zn(OH)_2$

② $Zn^{2+}(aq) \xrightarrow{CN^-} Zn(CN)_2(s) \xrightarrow{CN^-} Zn(CN)_4^{2-}(aq)$

（1）步骤 2 中发生的反应有：

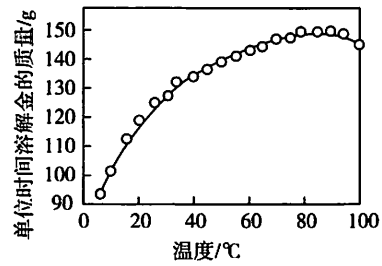
① $2Au(s) + 4CN^-(aq) + 2H_2O(l) + O_2(g) = 2Au(CN)_2^-(aq) + 2OH^-(aq) + H_2O_2(aq)$

$\Delta H = -197.61\ kJ \cdot mol^{-1}$

② $2Au(s) + 4CN^-(aq) + H_2O_2(aq) = 2Au(CN)_2^-(aq) + 2OH^-(aq)$　$\Delta H = -386.93\ kJ \cdot mol^{-1}$

则 $2Au(s) + 4CN^-(aq) + H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) = 2Au(CN)_2^-(aq) + 2OH^-(aq)$ 的 $\Delta H =$_____。

（2）右图是步骤 2 中金的溶解速率与温度的关系。80℃以后溶解速率降低的原因是_____。



（3）步骤 4 的目的是_____。

（4）步骤 5 置换的总反应是：

$2Au(CN)_2^- + 3Zn + 4CN^- + 2H_2O = 2Au + 2Zn(CN)_4^{2-} + ZnO_2^{2-} + 2H_2\uparrow$

则以下说法正确的是_____（填字母序号）。

A．步骤 5 进行时要先脱氧，否则会增加锌的用量

B．若溶液中 $c(CN^-)$ 过小，会生成 $Zn(CN)_2$，减缓置换速率

C．实际生产中加入适量 $Pb(NO_3)_2$ 的目的是形成原电池加快置换速率

（5）脱金贫液（主要含有 CN^-）会破坏环境，影响人类健康，可通过化学方法转化为无毒废水净化排放。碱性条件下，用 Cl_2 将贫液中的 CN^- 氧化成无毒的 CO_2 和 N_2，该反应的离子方程式为_____。

27.（13 分）近年来，利用 SRB（硫酸盐还原菌）治理废水中的有机物、SO_4^{2-} 及重金属污染取得了新的进展。

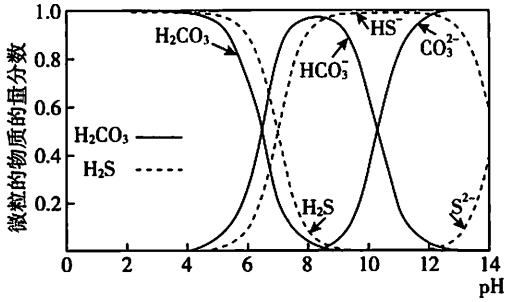


图 1

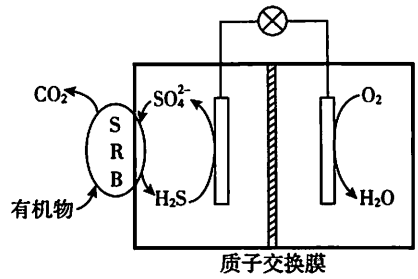


图 2

（1）图 1 表示 H_2CO_3 和 H_2S 在水溶液中各种微粒物质的量分数随 pH 的变化曲线。某地下水样 pH=8.5，在 SRB 的作用下，废水中的有机物（主要为 CH_3COO^-）将 SO_4^{2-} 还原为 −2 价硫的化合物，请用离子方程式表示该过程中的化学变化：_____。

（2）SRB 除去废水中有机物的同时，生成的 H_2S 还能用于构造微生物电池，某 pH 下该微生物燃料电池的工作原理如图 2 所示。

①写出电池正极的电极反应：_____。

②负极室的 pH 随反应进行发生的变化：_____（“减小”或“增大”），结合电极反应解释 pH 变化的原因：_____。

（3）SRB 可用于处理废水中含重金属锑（Sb）的离子。

①通过两步反应将 $Sb(OH)_6^-$ 转化为 Sb_2S_3 除去，转化过程中有单质生成。完成第一步反应的离子方程式。

第一步：____$Sb(OH)_6^-$ + ____H_2S ═══ 1□ + 1□↓ + ____H_2O

第二步：$3H_2S + 2SbO_2^- + 2H^+ = Sb_2S_3\downarrow + 4H_2O$

②某小组模拟实验时配制 a mL 含 Sb 元素 b $mg\cdot L^{-1}$ 的废水，需称取_____g $KSb(OH)_6$（相对分子质量为 263）。提示：列出计算式即可。

28.（16 分）某小组同学对 $FeCl_3$ 与 KI 的反应进行探究。

【初步探究】室温下进行下表所列实验。

序号	操作	现象
实验Ⅰ	取 5 mL 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ KI 溶液，滴加 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ $FeCl_3$ 溶液 5 ~ 6 滴（混合溶液 pH=5）	溶液变为棕黄色
实验Ⅱ	取 2 mL 实验Ⅰ反应后的溶液，滴加 2 滴 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ KSCN 溶液	溶液呈红色

（1）证明实验Ⅰ中有 I_2 生成，加入的试剂为_____。

（2）写出实验Ⅰ反应的离子方程式：_____。

（3）结合上述实验现象可以证明 Fe^{3+} 与 I^- 发生可逆反应，原因是_____。

【深入探究】20 min 后继续观察实验现象：实验Ⅰ溶液棕黄色变深；实验Ⅱ溶液红色变浅。

（4）已知在酸性较强的条件下，I^- 可被空气氧化为 I_2，故甲同学提出假设：该反应条件下空气将 I^- 氧化为 I_2，使实验Ⅰ中溶液棕黄色变深。甲同学设计实验：_____，20 min 内溶液不变蓝，证明该假设不成立，导致溶液不变蓝的因素可能是_____（写出两条）。

（5）乙同学查阅资料可知：$FeCl_3$ 与 KI 的反应体系中还存在 $I^- + I_2 \rightleftharpoons I_3^-$，$I_3^-$ 呈棕褐色。依据资料从平衡移动原理解释实验Ⅱ中 20 min 后溶液红色变浅的原因：_____。

（6）丙同学针对 20 min 后的实验现象继续提出假设：$FeCl_3$ 与 KI 的反应、I^- 与 I_2 的反应达到平衡需要一段时间，有可能 20 min 之前并未达到平衡。为验证该假设，丙同学用 4 支试管进行实验，得到了颜色由浅到深的四个红色溶液体系，具体实验方案为_____。

29.（17 分）我国科学家发现，疫苗与佐剂 S 一起使用，可使机体的免疫应答更强烈、持久。为揭示其机理，科研人员进行了系列研究。

（1）如图 1 所示，接种疫苗后，疫苗中的蛋白质成分作为抗原被吞噬细胞通过_____作用摄取形成吞噬小体。在 R-G 作用下，吞噬小体中的抗原被处理成抗原肽，呈递给_____细胞，产生免疫应答。当细胞内的 R-G 过多时，吞噬小体与溶酶体融合，形成吞噬溶酶体，抗原被_____，免疫应答受阻。

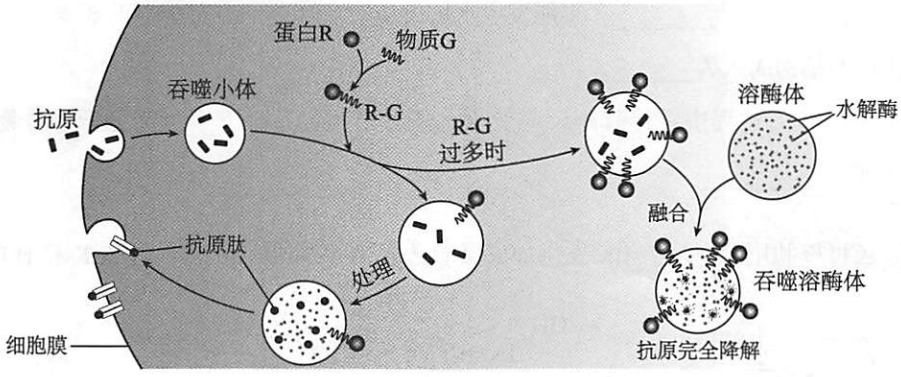


图 1

（2）研究者推测佐剂 S 通过影响体内物质 G 的合成，进而影响对疫苗的免疫应答。为验证该推测，研究者分别给四组小鼠注射表中所示的相应物质，一段时间后，测定四组小鼠抗体水平。

注射成分	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组
疫苗	+	Ⅱ	+	+
佐剂 S	–	–	Ⅲ	+
物质 G	Ⅰ	+	–	Ⅳ

注："+" 表示注射，"–" 表示不注射。

①请完善表格内容，表格中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ依次应为_____（填写"+"或"–"）。

②测定结果显示第 3 组抗体水平显著高于其他三组，说明佐剂 S 可_____体内物质 G 的合成。

（3）研究者将体外培养的吞噬细胞分组进行图 2 所示处理，各组细胞进一步用蓝色荧光标记细胞核，红色荧光标记细胞内的吞噬溶酶体，再加入绿色荧光标记的抗原，温育相同时间后，荧光显微镜下进行观察。各组细胞中的荧光分布如图 2 所示。

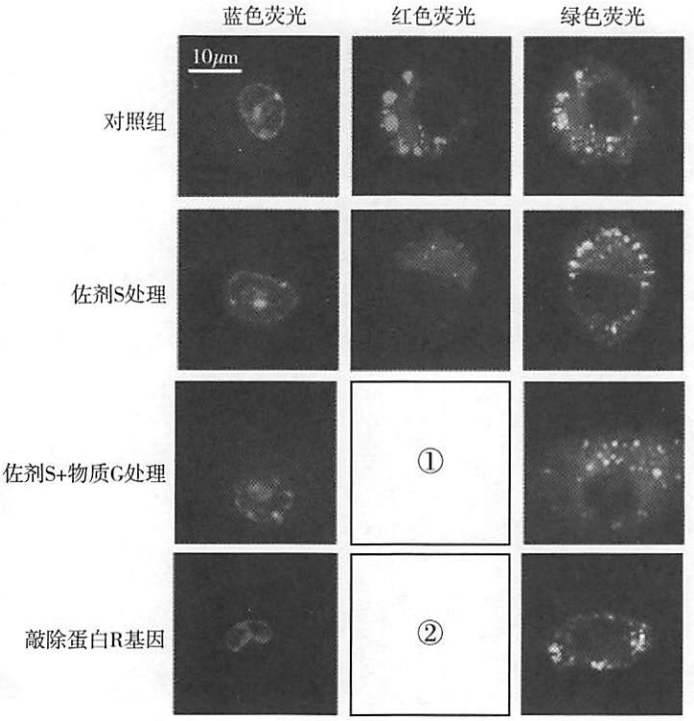
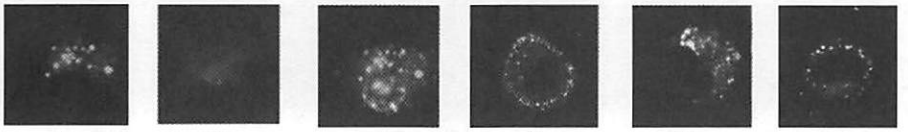


图 2

据图中实验结果判断，图 2 中①、②两处结果应分别为图 3 中的_____和_____（选填图片下方字母）。



A　B　C　D　E　F

图 3

（4）研究发现，佐剂 S 处理能使抗原在吞噬细胞中停留的时间延长。综合上述研究，推测佐剂 S 通过_____，加强机体免疫应答。

30.（17分）杂交水稻具有重要的经济价值。我国科研人员对杂交稻的无融合生殖（不发生雌、雄配子的细胞核融合而产生种子的一种无性繁殖过程）进行了研究。

（1）水稻的杂交种在生活力、抗逆性、适应性和产量等方面优于双亲，但由于杂种后代会发生_____，无法保持其杂种优势，因此需要每年制种用于生产。

（2）有两个基因控制水稻无融合生殖过程：含基因A的植株形成雌配子时，减数第一次分裂异常，导致雌配子染色体数目加倍；含基因P的植株产生的雌配子不经过受精作用，直接发育成个体。雄配子的发育不受基因A、P的影响。人们曾用图1所示的杂交方案，获得无融合生殖的雌性个体。

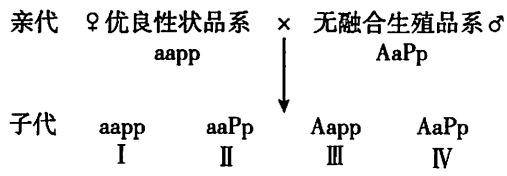


图1

①若Ⅱ自交，所结种子的胚的基因型为_____。若Ⅲ自交，所结种子的胚的染色体组数为_____。

②理论上，Ⅳ作为母本能使子代_____。

（3）由于上述无融合生殖技术还存在不足，我国科研人员尝试利用CRISPR/Cas基因编辑技术敲除杂种水稻的4个相关基因，实现了杂种植株的无融合生殖（如图2所示）。

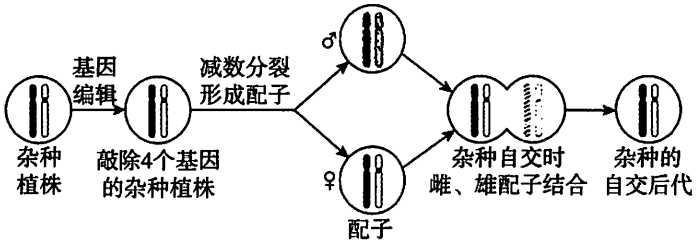


图2

① CRISPR/Cas基因编辑技术中使用的Cas核酸酶可以实现对DNA分子的定点切割，该酶切断的化学键是_____。

a. 氢键　　b. 肽键　　c. 磷酸二酯键　　d. 高能磷酸键

②请在右边的框内绘制未敲除基因的杂种水稻自交繁殖所产生子代的染色体组成。

③据图分析，科研人员利用基因编辑技术敲除的4个基因在实现无融合生殖过程中的作用是_____。

（4）无融合生殖技术应用于作物育种，可以使杂种通过无性繁殖得以保持杂种优势，但也会导致_____多样性降低，应对杂草入侵或病毒侵害的能力降低，因而也藏有生态隐患。

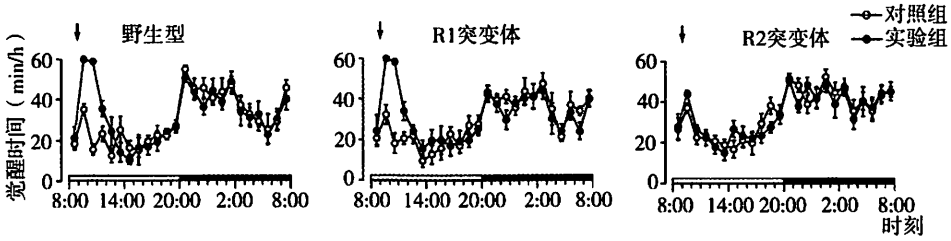
（5）有人说："科学技术是一把双刃剑，应当审慎地使用基因编辑技术。"请你谈谈基因编辑技术可能带来的影响。

31.（16分）人的一生中，睡眠大约占到了三分之一的时间，睡眠能够促进生长发育、恢复体力和增强抵抗力。研究发现，睡眠主要依靠脑部多个脑区的胞外腺苷水平来调节。

（1）腺苷由1分子的腺嘌呤和1分子的_____组成。神经元胞内的ATP主要来自_____（细胞器）。

（2）依赖于膜蛋白扩散到胞外的ATP在相关酶的催化下脱去_____个磷酸基团后形成腺苷。胞外腺苷作用机制类似于神经递质，与神经元细胞膜上的腺苷受体（R）发生结合后会通过降解来灭活，以防止_____。

（3）神经元细胞膜上常见的R有R1和R2两种。咖啡因是腺苷类似物，可能与某种R结合，但并不引起腺苷相应的效应。研究者用适量咖啡因分别处理野生型小鼠和R1、R2基因敲除小鼠，对照组用生理盐水处理。测定小鼠觉醒时间，结果如下图所示。



注：箭头对应时刻为处理时刻。

①R1、R2基因敲除小鼠的实验结果与野生型相比，_____，因此可推测咖啡因通过与_____结合发挥作用。

②咖啡、茶、可乐等饮料中均含有咖啡因，有些人喜欢用这些饮料来“提神”，以缓解睡意。请解释咖啡因“提神”的机理：_____。

③咖啡因虽可“提神”，但不能过度饮用，这是由于咖啡因需要一定时间才能完成降解，过度摄入咖啡因就会引起_____。

2018-2019年海淀高三化学适应性训练

参考答案　　2019.3

（共100分）

选择题（每小题6分，共42分）

6	7	8	9	10	11	12
B	D	D	A	C	B	C

非选择题（共58分）

阅卷标准：

1．化学（离子）方程式中，化学式写错为0分，不写条件扣1分，不配平扣1分，但不重复扣分。

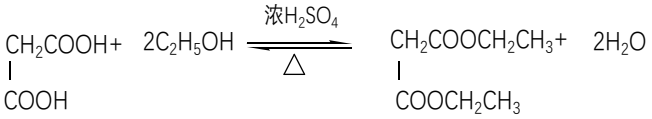
2．文字表述题简答题中划线部分为给分点，其他合理答案可酌情给分。

25．（17分）

（1）取代反应　　（1分）

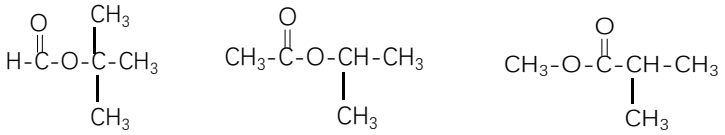
氯原子（-Cl）、羧基（-COOH）　　（各1分，共2分）

（2）

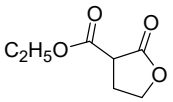


（2分，物质写对1分，条件1分）

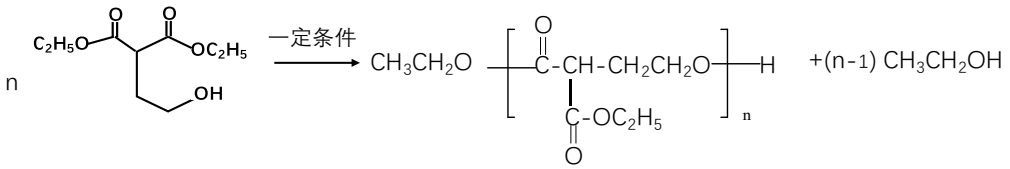
（3）



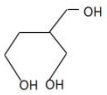
（写出1个，各2分，共4分）

（4）  （2分）

（5）



（2分，高分子物质写对1分，其余物质写对、配平1分）

（6）　K: HCHO　　H:  　　（各2分，共4分）

26.（12 分）

（1）-292.27 kJ·mol^{-1}　　（3 分）

（2）温度太高会减小 O_2 的溶解度，使 $c(O_2)$减小，[或温度太高会使 H_2O_2 分解，$c(H_2O_2)$减小]，金的溶解速率降低　　（2 分）

（3）提高金的浸出率（或提高金的产率，或减小金的损失，合理即可）　　（2 分）

（4）ABC　　（3 分，正选 1 个得 1 分）

（5）$2CN^- + 5Cl_2 + 8OH^- ===\ 2CO_2\uparrow + N_2\uparrow + 10Cl^- + 4H_2O$　　（2 分）

27.（13 分）

（1）$SO_4^{2-} + CH_3COO^- \xlongequal{SRB} HS^- + 2HCO_3^-$　　（2 分）

（2）①$O_2 + 4H^+ + 4e^- ===\ 2H_2O$　　（2 分）

②减少　　（1 分）

根据负极电极反应方程式 $H_2S + 4H_2O - 8e^- ===SO_4^{2-} + 10H^+$（1 分），负极每反应生成 1 mol SO_4^{2-}时，生成 10 mol H^+，同时有 8mol H^+通过质子交换膜进入正极室（1 分），负极 pH 减小　　（2 分）

（3）①　1 $Sb(OH)_6^-$ + 1 H_2S ===\ 1 $\boxed{SbO_2^-}$ + 1 $\boxed{S}$ ↓+ 4 H_2O　　（3 分）

②$ab\times10^{-6}\times263 / 122$ (或 $a\times10^{-3}\times b\times10^{-3}\times263 / 122$)　　（3 分）

28.（16 分）

（1）淀粉溶液或 CCl_4　　（2 分）

（2）$2Fe^{3+}+2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+}+I_2$　　（2 分，写等号不扣分）

（3）实验II通过检验 KI 过量（或 Fe^{3+}不足量）（1 分）的情况下仍有 Fe^{3+}剩余（1 分），说明正反应不能进行到底　　（2 分）

（4）向试管中加入 5 mL 0.1 mol • L^{-1} KI 溶液和 2 滴淀粉溶液，加酸调至 pH=5　（2 分）

$c(I^-)$低、$c(H^+)$低（各 1 分）　　（2 分）

说明：合理的因素，如氧气浓度小等，给分；不是因素，如反应慢、未生成碘单质等，不给分。

（5）由于 $I^-+I_2 \rightleftharpoons I_3^-$，使 $c(I_2)$减小（1 分），$2Fe^{3+}+2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+}+I_2$ 正向移动（1 分），$c(Fe^{3+})$减小，$Fe^{3+}+3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$ 逆向移动，红色变浅（1 分）　　（3 分）

说明：$I^-+I_2 \rightleftharpoons I_3^-$平衡中，$c(I_2)$、$c(I^-)$均减小，由于 I^-大大地过量，所以“$c(I_2)$减小”为主要因素（变化更显著），以此判断后续平衡的移动。

（6）向 1 支试管中加入 2 mL 0.1 mol • L^{-1} KI 溶液，再滴加 0.1 mol • L^{-1} $FeCl_3$ 溶液 2～3 滴，滴加 2 滴 0.1 mol • L^{-1} KSCN 溶液（1 分，用量比例合理即可），之后每间隔 5 min（1 分）另取 1 支试管重复上述实验，（1 分）观察 4 支试管中溶液颜色的变化　（3 分）

海淀区高三年级第二学期适应性练习

理科综合能力测试

生物试题答案及评分参考

2019.3

第一部分　选择题　（每小题 6 分，共 30 分）

1.B　　2.C　　3.A　　4.C　　5.D

第二部分（非选择题）（共 50 分）

29.（除注明外，每空 2 分，共 17 分）

（1）胞吞　　T　　完全降解

（2）①–、+、+、+　　②抑制

（3）A　　B

（4）抑制物质 G 的合成，减少 R-G 的生成（1 分），抑制抗原被吞噬溶酶体降解（1 分），使抗原在吞噬细胞中停留时间增加，有利于抗原的处理和呈递，促进 T 细胞的活化（1 分）

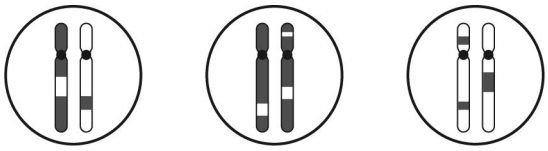
30. （除注明外，每空 2 分，共 17 分）

（1）性状分离（1 分）

（2）①aP 或 ap　　3　　②保持母本基因型

（3）①c

②答案见下图（2 分，下图中任何一种即给 2 分。未体现交叉互换不给分）



③使减数分裂变成有丝分裂（或“不出现基因重组、配子染色体数目加倍”）；受精后，父本来源的染色体消失

（4）基因（或“遗传”）

（5）有利方面：疾病治疗、作物改良、酶的结构改造提高工业生产效率……

潜在风险：技术上存在隐患，例如脱靶（误切割）带来的新的未知基因突变；使原有基因组改变，导致基因间相互作用关系的改变；……

（注：有利和风险各 1 分，答案合理即可得分）

31. （除注明外，每空 2 分，共 16 分）

（1）核糖　　线粒体

（2）3　　持续与 R 发生作用

（3）①R1 敲除小鼠的实验组和对照组觉醒时间差异与野生型相似（1 分），R2 敲除小鼠的实验组和对照组的觉醒时间无显著差异，与野生型差异显著（1 分）　　R2

②咖啡因与 R2 结合，但不引起相应睡眠效应（1 分），同时减少了腺苷与 R 的结合（1 分）

③神经系统长时间处于觉醒状态而超负荷工作

海淀区高三年级第二学期适应性练习

物理参考答案

2019.3

第一部分（共 48 分，每小题 6 分）

13. D　14.D　15.C　16.B　17.D　18.A　19.B　20.C

第二部分（共 72 分）

21.（18 分）

（1）①CBDAEF　（2 分）

②B　（2 分）

（2）①B，E　（2 分）

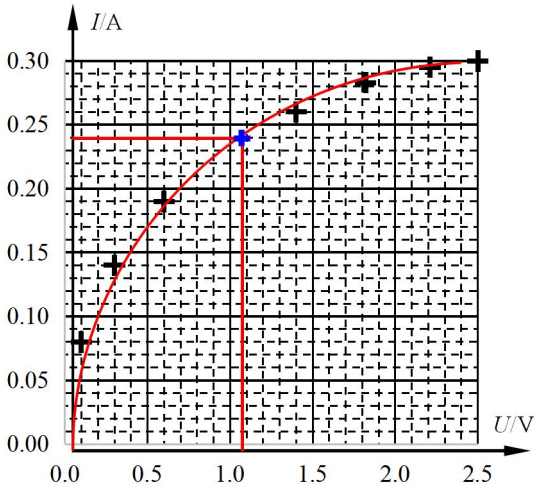
②B　（2 分）

③左　（2 分）

④灯泡断路　（2 分）

⑤见答图 1　（2 分）

⑥0.75，0.38~0.41　（4 分）



答图 1

22（16 分）

（1）滑块 A 沿圆弧轨道下滑到最低点的过程

由机械能守恒定律得　$mgR=\frac{1}{2}mv^2$

解得　$v=\sqrt{2gR}$

v=4m/s　（5 分）

（2）滑块 A 经过圆弧轨道最低点时

由牛顿第二定律有　$F-mg=m\frac{v^2}{R}$

解得　$F=3mg$

F=30N　（5 分）

（3）设滑块 A 在水平地面上运动的时间为 t

由动量定理有　$-\mu mgt=-mv$

A 在水平粗糙地面上运动的过程中在竖直方向所受合力为零，受到的支持力 $N=mg$

根据冲量的定义，支持力的冲量大小　$I=Nt$

解得　I=10N·s　（6 分）

23.（18 分）（1）①由牛顿第二定律有 $qv_mB=m\frac{v_m^2}{R}$

可知最大速度 $v_m=\frac{qBR}{m}$ （5 分）

②设带电粒子在两盒间加速的次数 N，由 $qvB=m\frac{v^2}{r}$ 和 $NqU=\frac{1}{2}mv^2-0$

可得 $r=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2NmU}{q}}$

所以 $\frac{r_1}{r_2}=\frac{1}{\sqrt{2}}$ （5 分）

（2）①带电粒子在两盒间电场中加速过程中的加速度 $a=\frac{qU}{md}$

在电场中加速的总时间 $t_1=\frac{v_m}{a}=\frac{BdR}{U}$

带电粒子运动一圈加速 2 次，设粒子在磁场中的运动圈数为 n

依据动能定理有 $2nqU=\frac{v_m^2}{2m}$

带电粒子运动一圈的时间 $T=\frac{2\pi m}{Bq}$

则带电粒子在磁场中运动的总时间 $t_2=\frac{\pi BR^2}{2U}$

由 $R\gg d$，可知 $t_1\ll t_2$，所以 t_1 可忽略。 （4 分）

②由 $qvB=m\frac{v^2}{r}$ 和 $T=\frac{2\pi r}{v}$

可得 $T=\frac{2\pi m}{Bq}$

从该周期公式发现，速度增加，粒子的质量会增加，其运动周期会变化，但加速电场周期不变，从而使得加速电场的变化周期与粒子的运动周期不匹配，导致无法持续加速。 （4 分）

24.（20 分）

（1）①光子的能量$\varepsilon=hv$，根据题意可得$\varepsilon=pc$

可得 $p=\dfrac{\varepsilon}{c}=\dfrac{hv}{c}$ （5 分）

②在容器壁上取面积为 S 的部分，则在Δt 时间内能够撞击在器壁上的光子总数为

$N=\dfrac{1}{6}c\Delta tSn$

设器壁对这些光子的平均作用力为 F，则根据动量定理 $F\Delta t=2Np$

由牛顿第三定律，这些光子对器壁的作用力 $F'=F$

由压强定义，光压 $I=\dfrac{F'}{S}=\dfrac{1}{3}nhv$ （5 分）

（2）①设光子的总个数为 N，则光子的内能 $U=N\varepsilon=Vnhv$

将上问中的 $I=\dfrac{1}{3}nhv$ 带入，可得 $U=3IV$ （4 分）

②一个分子每与器壁碰撞动量变化大小为 $2mv$，以器壁上的面积 S 为底，以 $v\Delta t$ 为高构成柱体，由题设可知，柱内的分子在Δt 时间内有 1/6 与器壁 S 发生碰撞，碰壁分子总数：$N'=\dfrac{1}{6}n'\cdot S\,v\Delta t$

对这些分子用动量定理，有 $F\Delta t=2Np_{气}$

则 $F=\dfrac{1}{3}n'mv^2S$，

由牛顿第三定律，气体对容器壁的压力大小 $F'=F$

由压强定义，气压 $p_{气}=\dfrac{F'}{S}=\dfrac{1}{3}n'mv^2$

理想气体分子间除碰撞外无作用力，故无分子势能。所以容器内所有气体分子动能之和即为气体内能，即 $U'=N'\cdot\dfrac{1}{2}mv^2=n'V\cdot\dfrac{1}{2}mv^2=\dfrac{3}{2}p_{气}V$ （4 分）

由上述推导过程可见：光子内能表达式与理想气体内能表达式不同的原因在于光子和气体的能量动量关系不同。对于光子能量动量关系为 $\varepsilon=pc$，而对于气体则为 $E_k=\dfrac{1}{2}mv^2=\dfrac{1}{2}pV$。 （2 分）