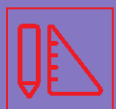




教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品学练考

AI智慧
教辅



主编 肖德好

练习册

高中化学

必修第二册 SJ



本书为AI智慧教辅

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪题不会选哪题；随时随地想聊就聊，想问就问。



江西美术出版社
全国百佳图书出版单位

01

导学案精心设计课前自主预习、情境问题思考、核心知识讲解等栏目，梯度任务引导预习，提供课堂导入素材，助力课堂轻负增效。

第1课时 化学反应速率

新课探究

知识导学 素养初识

◆ **学习任务一 化学反应速率的概念**

【课前自主预习】

1. 化学反应速率

定义——定量表示化学反应的_____


表示——单位时间内反应物浓度的_____或生成物浓度的_____

表达式——_____

单位——_____或_____

【情境问题思考】

化学反应的快慢不同。有的可瞬间完成(如烟花的燃放),有的则较为缓慢(如铁生锈),有的则极为缓慢(如煤、石油的形成)。那么我们在科学研究中怎样表示一个化学反应的快慢呢?



烟花的燃放 铁生锈 煤、石油

问题一:再列举一些生产生活中较快或较慢的化学反应的案例。

【核心知识讲解】

1. 化学反应速率的正确理解

$$v(A) = \frac{\Delta c(A)}{\Delta t}$$

(1)在同一化学反应里,用不同物质表示的反应速率,数值可能不同,但意义相同,故描述反应速率时必须指明具体的物质

(2)固体或纯液体的浓度视为常数, $\Delta c=0$,因此一般不用固体或纯液体表示化学反应速率

(3)化学反应速率是一段时间内的平均反应速率,而不是某一时刻的瞬时速率

(4)用不同反应物表示化学反应速率时,化学反应速率之比=化学计量数之比

02

重要知识点设置拓展微课,深化知识理解与应用;章末设计思维导图,梳理知识脉络,帮助学生构建知识网络,助力能力提升。

拓展微课2 “三段式法”的应用及图像分析

◆ **角度一 “三段式法”的应用**

【必备知识】

利用“三段式法”计算的思维模板

化学平衡计算的一般思路和方法:化学平衡计算的基本模式为平衡“三段式”;一般步骤为①写出有关反应的化学方程式,②找出各组份物质的量或物质的量浓度的起始量、转化量、平衡量,③根据已知条件列方程计算。

知识网络

【综合应用】

例1 [2024·湖北宜昌名校高一联考]一定温度下,将2 mol NH₃和3 mol O₂充入容积恒为2 L的密闭容器中,发生反应4NH₃(g)+5O₂(g)⇌4NO(g)+6H₂O(g),经5 min时,测得容器内O₂的浓度减少0.45 mol·L⁻¹。下列叙述正确的是()

有机化合物的获得与应用

- 化石燃料与有机化合物
 - 天然气——甲烷
 - 结构——正四面体
 - 性质——燃烧、取代反应
 - 石油——乙烯和乙炔
 - 结构——乙烯:平面形;乙炔:直线形
 - 性质——加成反应、氧化反应、燃烧、酸性高锰酸钾溶液
 - 煤——苯
 - 结构——平面正六边形
 - 性质——氧化反应、取代反应、硝基苯、溴苯
- 乙醇
 - 性质——金属钠、氧化反应、酯化反应、燃烧、催化氧化
 - 应用——乙酸乙酯
- 乙酸
 - 性质——酸性、酯化反应
- 食品中的有机化合物
 - 油脂
 - 酸性水解、碱性水解、皂化反应

练习册设置课时作业、拓展微课、阶段巩固练。课时作业分为基础对点练和综合应用练，试题难度逐级递增，满足不同学情需求，精准培养学生能力。

基础对点练

◆ 知识点一 化学反应的限度

- 下列关于可逆反应的说法正确的是 ()
 - 氯气溶于水生成盐酸与次氯酸的反应属于可逆反应
 - FeCl₃ 溶液和 KI 溶液发生的反应不属于可逆反应

拓展微课 2 “三段式法”的应用及图像分析

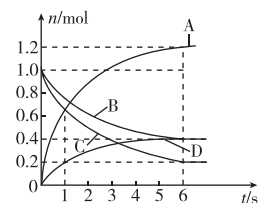
◆ 角度一 “三段式法”的应用

1. 一定条件下,在固定容积的密闭容器中进行下列反应: $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3(g)$, 反应开始时, $c(N_2) = 1.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $c(H_2) = 4.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 10 s 后测得容器的压强变为开始时的 $\frac{5}{6}$, 则 10 s 内用 H₂ 表示的化学反应速率为 ()

- 0.15 mol · L⁻¹ · s⁻¹
- 0.2 mol · L⁻¹ · s⁻¹
- 0.1 mol · L⁻¹ · s⁻¹
- 0.015 mol · L⁻¹ · s⁻¹

综合应用练

10. 某温度下,在 2 L 恒容密闭容器中充入一定量的 A、B 发生反应: $3A(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$, 12 s 时生成 C 的物质的量为 0.8 mol, 反应达到平衡(反应进程如图所示)。下列说法中错误的是 ()



◆ 角度二 化学反应速率和限度的图像及分析

5. [2025 · 江苏扬州中学高一期中] 一定温度下,向容积为 2 L 的密闭容器中通入两种气体发生化学反应生成另外两种气体,反应中各物质的物质的量变化如图所示,对该反应的推断合理的是 ()

阶段巩固练 1 化学反应速率与反应限度

1. 化学与生产、生活密切相关。下列事实与化学反应速率无关的是 ()

- 食品、蔬菜储存在冰箱或冰柜里
- 家用铁锅、铁铲等餐具保持干燥
- 制造蜂窝煤时加入生石灰

6. [2025 · 江苏常州一中高一月考] 一定温度下,恒容密闭容器内发生反应: $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$, 下列能说明反应已达平衡状态的是 ()

- ①消耗 2 mol B 的同时生成 2 mol C ② $v_{\text{正}}(C) =$

单元测评卷优选新教材地区最新名校试题,精准诊断学情,辅助教学策略调整,实现“以测促教”高效反馈。

化学 专题素养测评卷(九) 专题 9 金属与人类文明

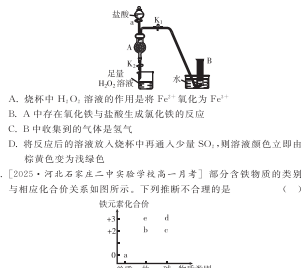
一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分,每小题只有一个正确选项)

[2025 · 江苏苏州一中高一月考] 阅读下列材料,完成 1~3 题。
地壳中铁元素含量较为丰富。工业用赤铁矿(主要含 Fe₂O₃)、焦炭等为原料在高温下冶炼铁,用硫铁矿(主要含 FeS₂)为原料生产硫酸。铁具有还原性,能被 O₂、卤素单质(X₂)、H⁺ 及不活泼金属阳离子等氧化,能与高温水蒸气反应生成 Fe₃O₄。

- 下列说法正确的是 ()
 - 铁合金的熔点比纯铁高
 - 铁的大规模冶炼在铝之后
 - 炼铁时焦炭转化为 CO 作还原剂
 - 废旧铁制品直接填埋处理
- 下列有关铁及其化合物的性质与用途具有对应关系的是 ()
 - 铁粉在空气中缓慢氧化,可用于制作“磁粉”
 - Fe₂O₃ 能与酸反应,可用于制作红色颜料
 - FeCl₃ 溶液呈酸性,可用于刻蚀印刷电路板
 - FeSO₄ 具有还原性,可用作补铁剂
- 铁及其化合物的转化具有重要应用。下列说法正确的是 ()
 - 工业制硫酸涉及的物质转化: $FeS_2 \xrightarrow{O_2} SO_2 \xrightarrow{H_2O} H_2SO_4$
 - 利用高温水蒸气处理铁器的化学方程式: $3Fe + 4H_2O(g) \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2$
 - 用铁从硫酸铜溶液中置换出铜: $2Fe + 3Cu^{2+} \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 3Cu$
 - 用氧化铁制备氯化铁涉及的物质转化: $Fe_2O_3 \xrightarrow{HCl} Fe(OH)_3 \xrightarrow{\text{盐酸}} FeCl_3$
- [2025 · 福建三明沙县高一月考] 下列铁的化合物通过化合反应、置换反应、复分解反应均能得到的是 ()
 - Fe₂O₃
 - FeCl₂
 - FeCl₃
 - Fe(OH)₃
- 如图所示装置,可用于制取和观察 Fe(OH)₂ 在空气中被氧化时颜色的变化。下列说法错误的是 ()
 - 实验前,应先将煮沸过的 NaOH 溶液装入烧杯

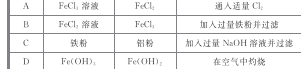
- 装置 I 可制取 FeSO₄ 溶液并排尽装置内空气
 - 关闭止水夹可观察到装置 II 中溶液进入装置 I 中
 - 取下装置 II 的橡皮塞可观察到溶液颜色变化
6. [改编题] 下列表示铁及其化合物相互转化的离子方程式正确的是 ()
- 将 Fe 屑溶于 FeCl₃ 溶液中: $Fe + Fe^{3+} \rightleftharpoons 2Fe^{2+}$
 - 将 Cu 丝插入 FeCl₃ 溶液: $3Cu + 2Fe^{3+} \rightleftharpoons 3Cu^{2+} + 2Fe$
 - 向 FeCl₃ 溶液中滴加氨水: $Fe^{3+} + 3OH^- \rightleftharpoons Fe(OH)_3 \downarrow$
 - 将酸性 FeSO₄ 溶液敞口放置在空气中: $4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ \rightleftharpoons 4Fe^{3+} + 2H_2O$

7. [2025 · 山东济宁一中高一月考] 某同学用含有铁锈(Fe₂O₃) 的废铁屑来制取氯化亚铁晶体的装置(省略夹持装置,气密性已检查)如图所示。下列推断不合理的是 ()



- 烧杯中 H₂O 溶液的作用是将 Fe³⁺ 氧化为 Fe²⁺
- A 中在氧化铁与盐酸生成氯化铁的反应
- B 中收集到的气体是氢气
- 将反应后的溶液放入烧杯中再通入少量 SO₂, 则溶液颜色立即由棕黄色变为浅绿色

8. [2025 · 河北石家庄二中实验分校高一月考] 部分含铁物质的类别与相应化合价关系如图所示。下列推断不合理的是 ()



- a 可与 e 反应生成 b
- b 既可被氧化,也可被还原
- c 可存在 b → c → d → e → b 的循环转化关系
- d 可将 e 加入氯化钠溶液中制得 d 的胶体

9. 下列除杂试剂或方法不正确的是 ()

选项	被提纯物质	杂质	除杂试剂或方法
A	FeCl ₂ 溶液	FeCl ₃	通入适量 Cl ₂
B	FeCl ₂ 溶液	FeCl ₃	加入过量铁粉并过滤
C	铁粉	铝粉	加入过量 NaOH 溶液并过滤
D	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃	在空气中灼烧

10. 在酸性条件下,NO₂⁻ 具有氧化性。图示过程可实现 Fe²⁺ 转化为 Fe³⁺。下列分析正确的是 ()



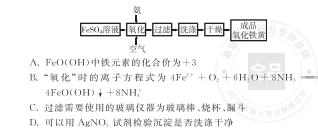
- 反应②中 NO₂⁻ 为氧化剂
- 反应①中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3 : 1
- 每转化 1 mol Fe²⁺ 需要标准状况下 11.2 L O₂
- 整个反应历程的总反应为 $4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ \rightleftharpoons 4Fe^{3+} + 2H_2O$

11. 为了验证 Fe²⁺ 的性质,某化学兴趣小组设计了如图所示的五组实验,其中实验方案设计错误的是 ()



- 只有①
- 只有③
- ②和③均错误
- 全部错误

12. 已知 A 为常见的金属单质,根据如图所示的关系,下列叙述中正确的是 ()



- A 为 Fe, B 为 FeO
- C → D 溶液的颜色变化: 浅绿色 → 棕黄色
- ③的离子方程式: $Fe + Fe^{3+} \rightleftharpoons 2Fe^{2+}$
- 检验 C 中阳离子时,先加新制氨水,后加 KSCN 溶液

13. [2025 · 江苏常州高级中学高一月考] 氧化铁黄化学式为 FeO(OH), 是一种黄色颜料,具有非常好的耐光性和耐碱性。制备 FeO(OH) 的工艺流程如图。下列说法错误的是 ()



- FeO(OH) 中铁元素的化合价为 +3
- “氧化”时的离子方程式为 $4Fe^{2+} + O_2 + 6H_2O + 8NH_3 \rightleftharpoons 4FeO(OH) \downarrow + 8NH_4^+$
- 过滤需要使用的玻璃仪器为玻璃棒、烧杯、漏斗
- 可以用 AgNO₃ 试剂检验沉淀是否洗涤干净

CONTENTS 目录

06 专题6 化学反应与能量变化

PART SIX

第一单元 化学反应速率与反应限度	001
第 1 课时 化学反应速率	001
拓展微课 1 “控制变量法”在化学反应速率中的应用	003
第 2 课时 化学反应的限度 化学平衡状态	005
拓展微课 2 “三段式法”的应用及图像分析	007
阶段巩固练 1 化学反应速率与反应限度	009
第二单元 化学反应中的热	011
第 1 课时 放热反应与吸热反应	011
第 2 课时 燃料燃烧释放的能量 氢燃料的应用前景	013
第三单元 化学能与电能的转化	015
第 1 课时 化学能转化为电能	015
第 2 课时 化学电源	017
阶段巩固练 2 化学反应与能量变化	019

07 专题7 氮与社会可持续发展

PART SEVEN

第一单元 氮的固定	021
第二单元 重要的含氮化工原料	023
第 1 课时 氨气	023
第 2 课时 硝酸	025
第三单元 含氮化合物的合理使用	027
拓展微课 3 常见气体的制备与检验	029
阶段巩固练 3 氮及其化合物的性质与转化	031

08 专题8 有机化合物的获得与应用

PART EIGHT

第一单元 化石燃料与有机化合物	033
第 1 课时 天然气的利用 甲烷	033

第2课时 石油炼制 乙烯	035
第3课时 煤的综合利用 苯	037
阶段巩固练 4 烃的结构和性质	039
第二单元 食品中的有机化合物	041
第1课时 乙醇	041
第2课时 乙酸	043
第3课时 酯 油脂	045
第4课时 糖类	047
第5课时 蛋白质和氨基酸	049
第三单元 人工合成有机化合物	051
拓展微课 4 有机物官能团的特征反应及转化	053
阶段巩固练 5 有机化合物的性质与转化	055

09

专题9 金属与人类文明

PART NINE

第一单元 金属的冶炼方法	057
第二单元 探究铁及其化合物的转化	059
第1课时 反应的合理选择	059
第2课时 反应条件的控制	061
阶段巩固练 6 铁及其化合物的性质与转化	063
第三单元 金属材料的性能及应用	065

■ **参考答案** (练习册) [另附分册 P067~P106]

■ **导学案** [另附分册 P107~P232]

>> 测 评 卷

专题素养测评卷(六) [专题6 化学反应与能量变化]	卷 001
专题素养测评卷(七) [专题7 氮与社会可持续发展]	卷 003
专题素养测评卷(八) [专题8 有机化合物的获得与应用]	卷 005
专题素养测评卷(九) [专题9 金属与人类文明]	卷 007
模块素养测评卷 [专题6~专题9]	卷 009
参考答案	卷 011

专题6 化学反应与能量变化

第一单元 化学反应速率与反应限度

第1课时 化学反应速率

基础对点练

◆ 知识点一 化学反应速率的概念

1. 下列关于化学反应速率的说法不正确的是 ()
- A. 用来表示一段时间内化学反应快慢的物理量
- B. 主要由反应物本身的性质决定
- C. 对于同一时间、同一个反应,用不同物质表示时数值不同
- D. 单位时间内某物质的浓度变化越大则该反应就越快
2. 在2 L恒容密闭容器中存在反应: $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(g)$, A的物质的量在10 s内从4.0 mol变成1.0 mol,下列说法正确的是 ()
- A. $v(A) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. $v(B) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. $v(C) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. $v(D) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
3. 在恒容密闭容器中进行可逆反应, A与B反应生成C,用A、B、C表示的化学反应速率分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 (单位: $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$),且 v_1 、 v_2 、 v_3 之间有如下关系: $3v_1 = v_2$, $2v_1 = v_3$, $2v_2 = 3v_3$,则此反应表示为 ()
- A. $A + B \rightleftharpoons C$ B. $2A + 2B \rightleftharpoons 3C$
- C. $3A + B \rightleftharpoons 2C$ D. $A + 3B \rightleftharpoons 2C$
4. 在一定条件下,将3 mol A和1 mol B投入容积为2 L的恒容密闭容器中,发生如下反应: $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g) + 2D(g)$ 。2 min末测得容器中C和D的浓度分别为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列叙述正确的是 ()
- A. $x = 2$
- B. 2 min时, B的浓度为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. 0~2 min内B的反应速率为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 2 min时, A的物质的量为1.8 mol

5. 标准状况下, 10 L $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{O}_2$ 溶液发生催化分解的反应为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 不同时刻测得生成 O_2 的体积如表所示, 已知反应至3 min时, H_2O_2 分解了50%, 溶液体积变化忽略不计。

t/min	0	1	2	3
$V(\text{O}_2)/\text{L}$	0.0	9.9	17.2	V

下列叙述正确的是 ()

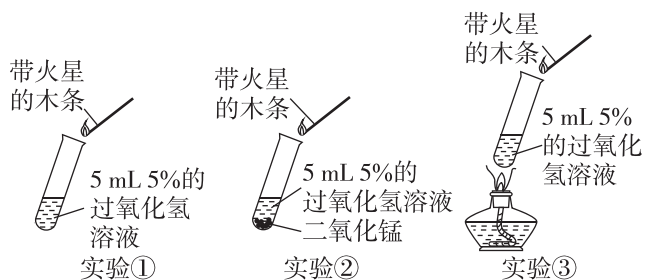
- A. 0~3 min内, 平均反应速率 $v(\text{H}_2\text{O}_2) \approx 6.67 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 0~1 min内 H_2O_2 分解的平均反应速率比1~2 min内慢
- C. 反应至3 min时, 产生 $V(\text{O}_2) = 29.7 \text{ L}$
- D. 反应至3 min时, $c(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

◆ 知识点二 影响化学反应速率的因素

6. “生态马路”运用“光触媒”技术, 在路面涂上一种光催化剂涂料, 可将汽车尾气中45%的NO和CO转化成 N_2 和 CO_2 。下列对此反应的叙述正确的是 ()
- A. 使用光催化剂不改变反应速率
- B. 光催化剂能将光能完全转化为化学能
- C. 升高温度能加快反应速率
- D. 改变压强对反应速率无影响
7. [2025·黑龙江双鸭山高一检测] 容积可变的密闭容器中加入 WO_3 和 H_2 进行反应: $\text{WO}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{W}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 下列说法不正确的是 ()

- A. 将容器的容积缩小一半,其反应速率增大
 B. 保持容积不变,充入氩气,其反应速率不变
 C. 保持压强不变,充入氩气, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的生成速率增大
 D. 保持压强不变,充入氩气, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的生成速率减小

8. [2024·广东东莞高一阶段考] 为探究影响过氧化氢分解反应快慢的因素,某学习小组设计了如图所示实验:

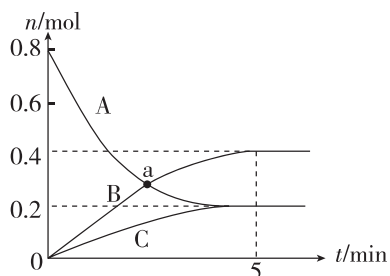


下列说法不正确的是 ()

- A. 综合实验①②③,可得出 5% 的过氧化氢溶液最适合用于分解制氧气
 B. 对比实验①和③,可研究温度对过氧化氢分解反应快慢的影响
 C. 综合以上实验,可得出过氧化氢分解制氧气的最佳反应条件
 D. 对比实验①和②,可研究催化剂对过氧化氢分解反应快慢的影响

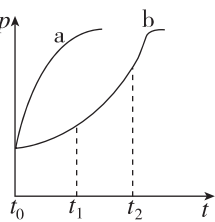
综合应用练

9. 一定温度下,在 2 L 恒容密闭容器中,A、B、C 三种气体的物质的量随时间变化的曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 反应开始到 5 min, $v(\text{C}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 B. 反应开始到 5 min, B 的物质的量浓度增加了 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. 反应的化学方程式为 $2\text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{A}(\text{g})$
 D. a 点时, $c(\text{A}) = c(\text{B})$

10. [2025·江苏镇江中学高一月考] I. 某兴趣小组用压强传感器研究 Mg 和不同浓度稀硫酸反应的反应速率,得到如图所示曲线,请回答下列问题:



(1) 硫酸的浓度: 曲线 a _____ 曲线 b (填“>”“<”或“=”)。

(2) $t_0 \sim t_1$ 、 $t_1 \sim t_2$ 的平均反应速率分别为 v_1 、 v_2 , 则 v_1 _____ v_2 (填“>”“<”或“=”), 原因是 _____。

II. 某同学进行了硫代硫酸钠溶液与硫酸反应 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$) 的有关实验, 实验过程的数据记录如表 (见表格), 请结合表中信息, 回答有关问题:

实验序号	反应温度/ $^{\circ}\text{C}$	参加反应的物质				
		$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		H_2SO_4		H_2O
		V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL
A	20	10	0.1	10	0.1	0
B	20	5	0.1	10	0.1	5
C	20	10	0.1	5	0.1	5
D	40	5	0.1	10	0.1	5

(3) 根据你所掌握的知识判断, 在上述实验中, 反应速率最快的实验可能是 _____ (填实验序号)。

(4) 在比较某一因素对实验产生的影响时, 必须排除其他因素的变动和干扰, 即需要控制好与实验有关的各项反应条件。其中:

① 能说明温度对该反应速率影响的组合是 _____ (填实验序号)。

② A 和 B、A 和 C 的组合比较, 所研究的问题是 _____。

③ B 和 C 的组合比较, 所研究的问题是 _____。

(5) 实验中利用了出现黄色沉淀的快慢来比较反应速率的快慢, 请你分析为何不采用测量单位时间内产生气体体积的大小进行比较: _____。

拓展微课 1 “控制变量法”在化学反应速率中的应用

◆ 角度一 单一变量对化学反应速率的影响

1. [2024·河南焦作高一期中] 下列关于化学反应速率的说法错误的是 ()

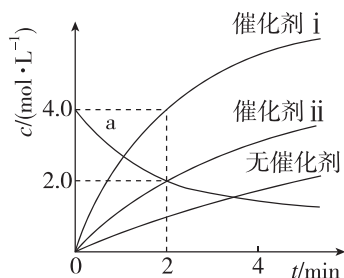
- A. 恒容时, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$, 向密闭容器内充入 He, 化学反应速率不变
 B. 锌与稀硫酸反应时, 加入氯化钠溶液, 化学反应速率减小
 C. 制氯气时, 增加二氧化锰的用量, 能加快反应速率, 浓盐酸被完全消耗
 D. 恒容时, $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, 升高温度, 正逆反应速率都增大

2. [2024·广东东莞高一月考] 现有下列溶液:

- ① 10 °C 时 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和 50 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液;
 ② 10 °C 时 10 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液;
 ③ 30 °C 时 10 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液;
 若同时将它们混合发生反应: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 则出现浑浊的先后顺序是 ()

- A. ①②③ B. ③②①
 C. ②①③ D. ③①②

3. [2025·河南周口高一检测] 利用浓度传感器、数据采集器和计算机等数字化实验设备, 在相同条件下研究催化剂 i、ii 对反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的影响, 起始时容器中通入 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ N}_2\text{O}_4$, 已知各物质浓度 c 随反应时间 t 的部分变化曲线如图所示:



下列说法错误的是 ()

- A. 由图像可知, 催化剂 i 的催化效果更好

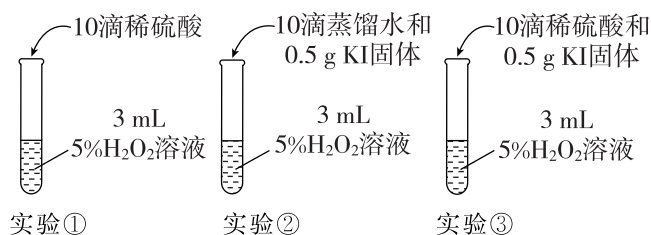
B. 曲线 a 表示使用催化剂 ii 时, N_2O_4 的浓度随时间 t 的变化曲线

C. 使用催化剂 ii 时, 0~2 min 内, NO_2 的平均反应速率为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 无催化剂时, 增大反应容器的容积, 反应中正、逆反应的速率均减小

4. [2025·山东青岛高一检测] 实验小组探究双氧水与 KI 的反应, 实验方案和现象如下:

(已知: I_2 是紫黑色固体, I_2 溶于水由于量的不同而呈现黄色或棕黄色)



实验①: 无明显现象。

实验②: 溶液立即变为黄色, 产生大量无色气体; 溶液温度升高; 最终溶液仍为黄色。

实验③: 溶液立即变为棕黄色, 产生少量无色气体; 溶液颜色逐渐加深, 温度无明显变化; 最终有紫黑色物质析出。

下列说法错误的是 ()

- A. 加入 KI 能加快 H_2O_2 的分解
 B. 对比②和③, 说明 H_2O_2 的分解放出热量
 C. 对比②和③, 说明酸性条件下 H_2O_2 氧化 KI 的速率更快
 D. 对比②和③, ③中的现象可能是因为 H_2O_2 分解的速率大于 H_2O_2 氧化 KI 的速率

◆ 角度二 多个变量对化学反应速率的影响

5. 变量控制法是科学研究的重要方法。相同质量的锌与足量 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸分别在下列条件下发生反应, 化学反应速率最大的是 ()

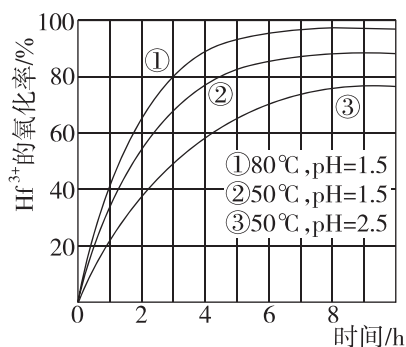
选项	锌的状态	实验温度/°C
A	粉末	25
B	粉末	50
C	块状	25
D	块状	50

6. [2024·辽宁铁岭高一期末] 实验室利用下列方案探究影响化学反应速率的因素, 下列说法不正确的是 ()

实验编号	温度	酸性 $K_2Cr_2O_7$ 溶液/ ($0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	乙醇溶液/ ($0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	水
1	15°C	2 mL	3 mL	5 mL
2	25°C	2 mL	3 mL	5 mL
3	$b^\circ\text{C}$	2 mL	3 mL	0 mL
4	25°C	2 mL	3 mL	$a \text{ mL}$

- A. 实验 1、2 可以探究温度对化学反应速率的影响
 B. 若实验 2、3 可以探究反应物浓度对化学反应速率的影响, 则 $b=25$
 C. 若 $a=3$, 则实验 2、4 可以探究单一反应物浓度对化学反应速率的影响
 D. 该实验需控制每一次实验 $K_2Cr_2O_7$ 溶液的 pH 相同

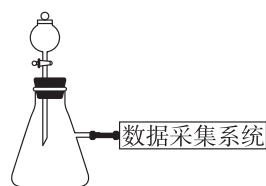
7. [2025·广东茂名高一质检] 为了研究一定浓度 Hf^{3+} (Hf^{3+} 可被氧化成 Hf^{4+}) 的溶液在不同条件下被氧气氧化的氧化率, 某化学学习小组对此进行实验探究, 实验结果如图所示。下列说法错误的是 ()



- A. 溶液的 pH 越小, Hf^{3+} 的氧化率越大
 B. 温度越高, Hf^{3+} 的氧化率越大
 C. Hf^{3+} 的氧化率只与溶液的 pH 和温度有关
 D. 实验说明降低溶液的 pH、升高温度均有利于提高 Hf^{3+} 的氧化率

8. 某实验小组利用压强传感器, 数据采集器和计算机等数字化实验设备组成数据采集系统, 探究外界条件对双氧水分解速率的影响。实验装置和所完成实验编号如图所示。请回答下列问题。

资料显示: 通常情况下, H_2O_2 较稳定, 不易分解。



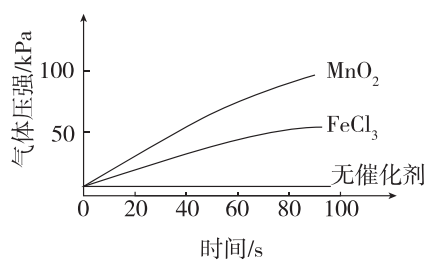
实验药品: 2% H_2O_2 溶液、5% H_2O_2 溶液、 MnO_2 、 $FeCl_3$ 、热水、冰水。

实验编号	实验药品	催化剂
①	10 mL 2% H_2O_2 溶液	0.2 g MnO_2
②	10 mL 5% H_2O_2 溶液	0.2 g MnO_2
③	10 mL 2% H_2O_2 溶液	无催化剂
④	10 mL 2% H_2O_2 溶液	0.2 g MnO_2
⑤	10 mL 2% H_2O_2 溶液	0.2 g $FeCl_3$

(1) 用化学方程式表示实验原理: _____。

(2) 编号①和②实验的目的是 _____。

(3) 实验③④⑤探究的是不同催化剂条件下双氧水的分解速率, 实验结果如图所示。说明图中曲线的含义, 结合实验条件, 分析三条曲线的区别: _____。



(4) 模仿上述设计, 完成“温度对化学反应速率的影响”的实验方案设计。

实验编号	实验药品	反应条件
_____	_____	_____
_____	_____	_____

第2课时 化学反应的限度 化学平衡状态

基础对点练

◆ 知识点一 化学反应的限度

- 下列关于可逆反应的说法正确的是 ()
 - 氯气溶于水生成盐酸与次氯酸的反应属于可逆反应
 - FeCl_3 溶液和 KI 溶液发生的反应不属于可逆反应
 - H_2 与 O_2 点燃生成水,水电解可以生成 H_2 与 O_2 ,故 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 是可逆反应
 - 可逆反应达到化学平衡状态时,正逆反应的速率都变成 0
- 一定条件下,将 A、B、C 三种物质各 1 mol 通入一个密闭容器中发生反应: $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$, 达到平衡时, B 的物质的量可能是 ()
 - 1.5 mol
 - 1 mol
 - 0.5 mol
 - 0
- [2024·浙江钱塘联盟高一联考] 下列关于化学反应的限度的叙述,正确的是 ()
 - 所有化学反应的限度都是相同的
 - 可逆反应达到限度即达到了化学平衡状态
 - 可以通过延长化学反应时间来改变化学反应的限度
 - 化学反应在一定条件下达到限度时,反应即停止
- 在 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液中滴加 5~6 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液后,再进行下列实验,其中可证明 FeCl_3 溶液和 KI 溶液的反应是可逆反应的实验是 ()
 - 再滴加 AgNO_3 溶液,观察是否有 AgI 沉淀产生
 - 加入 CCl_4 振荡后,观察下层液体颜色
 - 加入 CCl_4 振荡后,取上层清液,滴加 AgNO_3 溶液,观察是否有 AgCl 沉淀产生
 - 加入 CCl_4 振荡后,取上层清液,滴加 KSCN 溶液,观察溶液是否变为红色

◆ 知识点二 化学平衡状态

- [2025·河北保定唐县一中高一月考] CO 和 H_2 在一定条件下可以合成乙醇: $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 下列叙

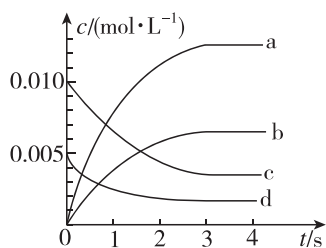
述中能说明上述反应在一定条件下已达到最大限度的是 ()

- CO 全部转化为乙醇
 - 正反应和逆反应的化学反应速率均为 0
 - CO 和 H_2 以 1:2 的物质的量之比反应生成乙醇
 - 反应体系中乙醇的物质的量浓度不再变化
- 一定温度下,可逆反应 $3\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ 达到限度的标志是 ()
 - 单位时间内生成 $3n \text{ mol X}$,同时消耗 $n \text{ mol Y}$
 - X 的生成速率与 Z 的生成速率相等
 - X 、 Y 、 Z 的浓度相等
 - X 、 Y 、 Z 的分子个数之比为 3:1:2
 - 在一恒温恒容的密闭容器中发生反应: $\text{A}(\text{s}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$, 当下列物理量不再变化时,不能表明该反应已达平衡状态的是 ()
 - 混合气体的压强
 - 混合气体的平均相对分子质量
 - A 的物质的量
 - B 的物质的量浓度

- 在绝热(跟外界无热量交换)、恒容的密闭容器中进行反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, 下列情况不能说明反应一定达到平衡的是 ()
 - NH_3 的质量分数保持不变
 - 有 1 mol $\text{N} \equiv \text{N}$ 断裂的同时有 6 mol $\text{N}-\text{H}$ 断裂
 - $3v(\text{N}_2) = v(\text{H}_2)$
 - 体系的温度保持不变
- 在 2 L 密闭容器内, $800 \text{ }^\circ\text{C}$ 时发生反应: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $n(\text{NO})$ 随时间的变化如表所示:

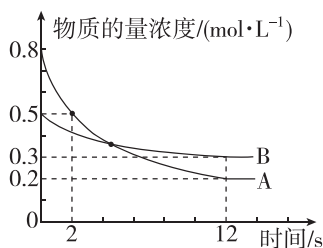
时间/s	0	1	2	3	4	5
$n(\text{NO})/\text{mol}$	0.020	0.010	0.008	0.007	0.007	0.007

- 上述反应_____ (填“是”或“不是”)可逆反应,在第 5 s 时, NO 的浓度为_____。
- 图中表示 NO_2 变化曲线的是_____。用 O_2 表示 0~2 s 内该反应的平均速率 $v =$ _____。



综合应用练

10. 某温度下,在 2 L 恒容密闭容器中充入一定量的 A、B 发生反应: $3A(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$, 12 s 时生成 C 的物质的量为 0.8 mol, 反应达到平衡(反应进程如图所示)。下列说法中错误的是 ()



- A. 反应达到平衡时, A 的转化率为 75%
- B. 化学计量数之比为 $b : c = 1 : 2$
- C. 采用合适的催化剂,可提高 B 的平衡转化率
- D. 图中两曲线相交时, A 的消耗速率大于 A 的生成速率

11. 将气体 A、B 置于固定容积为 2 L 的密闭容器中,发生如下反应: $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + 2D(g)$, 反应进行到 10 s 末,达到平衡,测得 A 的物质的量为 1.8 mol, B 的物质的量为 0.6 mol, C 的物质的量为 0.8 mol。下列说法中不正确的是 ()

- A. 当 $v_{\text{正}}(A) = 3v_{\text{逆}}(B)$ 时,反应达到平衡状态
- B. 用 B 表示 10 s 内反应的平均反应速率为 $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. A 与 B 的平衡转化率(转化率 = $\frac{\text{反应物的变化量}}{\text{反应物的起始量}} \times 100\%$)之比为 1 : 1
- D. 反应过程中容器内气体的平均相对分子质量不变

12. 很多化学反应都具有可逆性,存在一定的限度。某化学课外小组的同学为探究化学反应的限度,做了如下实验:

实验探究:以 KI 溶液和 FeCl_3 溶液反应为例

($2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$) 设计实验,探究此反应存在一定的限度。

可选试剂:① $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液;② $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液;③ FeCl_2 溶液;④ 盐酸;⑤ KSCN 溶液;⑥ CCl_4 。

实验步骤:

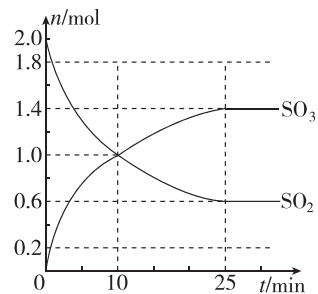
(1)取 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液,再滴加几滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液。

(2)充分反应后,将溶液分成三份。

(3)取其中一份,滴加试剂 _____ (填序号),用力振荡一段时间后,现象是 _____,说明 _____。

(4)另取一份,滴加试剂 _____ (填序号),现象是 _____,说明 _____。

13. 在 2 L 恒温恒容密闭容器中投入 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 在 V_2O_5 作催化剂、 $400 \sim 500 \text{ }^\circ\text{C}$ 条件下充分反应,如图是 SO_2 和 SO_3 物质的量随时间的变化曲线。



(1)该反应的化学方程式为 _____。

(2)用 SO_3 表示前 10 min 内的平均反应速率为 _____;平衡时, SO_2 的转化率为 _____。

(3)下列叙述不能说明该反应达到平衡状态的是 _____ (填序号)。

- ① 容器中压强不再改变
- ② 容器中气体密度不再改变
- ③ SO_3 的质量不再改变
- ④ O_2 的物质的量浓度不再改变
- ⑤ 容器内气体原子总数不再发生变化

(4)以下操作会引起化学反应速率变快的是 _____ (填字母)。

- A. 向容器中通入氦气
- B. 升高温度
- C. 扩大容器的容积
- D. 向容器中通入 O_2
- E. 使用正催化剂

(5)10 min 时,反应是否达到化学平衡? _____ (填“是”或“否”);25 min 时,正反应速率 _____ (填“>”“<”或“=”)逆反应速率。

拓展微课 2 “三段式法”的应用及图像分析

◆ 角度一 “三段式法”的应用

1. 一定条件下,在固定容积的密闭容器中进行下列反应: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$, 反应开始时, $c(\text{N}_2) = 1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2) = 4.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 10 s 后测得容器的压强变为开始时的 $\frac{5}{6}$, 则 10 s 内用 H_2 表示的化学反应速率为

()

- A. $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 B. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 D. $0.015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

2. [2024·湖南郴州高一期末] 在 2 L 恒容密闭容器中, 充入 0.8 mol X 气体和 0.6 mol Y 气体, 发生如下反应: $3\text{X}(\text{g}) + 2\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons n\text{Z}(\text{g}) + \text{W}(\text{g})$ 。5 min 末容器中 W 的物质的量为 0.2 mol, 若测得前 5 min 以 Z 浓度变化来表示的平均反应速率为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 则下列说法错误的是

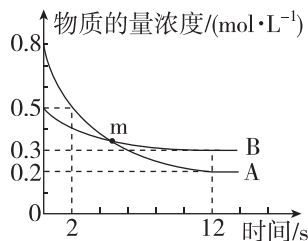
()

- A. $n = 2$
 B. 5 min 末 X 的转化率为 75%
 C. 5 min 末 $c(\text{X}) = c(\text{Y}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. 升高温度可加快其化学反应速率

3. [2025·河北邯郸武安一中高一月考] 一定温度下, 向容积为 2 L 的恒容密闭容器中投入一定量的气体 A 和 B 发生如下反应: $3\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g})$, A 和 B 的物质的量浓度随时间的变化如图所示, 12 s 时生成 C 的物质的量为 1.2 mol。下列说法正确的是

()

- A. 2 s 时, 用 A 表示反应的瞬时速率为 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 B. $b : c = 1 : 6$
 C. m 点时 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$
 D. 12 s 时容器内的压强为起始压强的 $\frac{11}{13}$



4. [2024·湖南怀化高一期中] 一定温度下, 在容积为 2 L 的密闭容器中发生反应: $\text{N}_2(\text{g}) +$

$3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。反应过程中的部分数据如表所示:

t/min \ n/mol	$n(\text{N}_2)$	$n(\text{H}_2)$	$n(\text{NH}_3)$
0	1.0	3.0	0
2	0.875		
4			0.4
8	0.8		

下列说法不正确的是

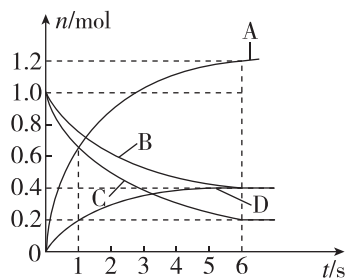
()

- A. 升高温度, 正反应速率和逆反应速率都增大
 B. 0~2 min 内, 用 NH_3 表示的平均反应速率为 $0.0625 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 C. 该反应达到化学反应限度时, N_2 的转化率为 20%
 D. 容器内气体的密度保持不变, 说明该反应已达到化学平衡状态

◆ 角度二 化学反应速率和限度的图像及分析

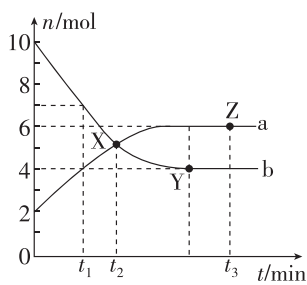
5. [2025·江苏扬州中学高一期中] 一定温度下, 向容积为 2 L 的密闭容器中通入两种气体发生化学反应生成另外两种气体, 反应中各物质的物质的量变化如图所示, 对该反应的推断合理的是

()



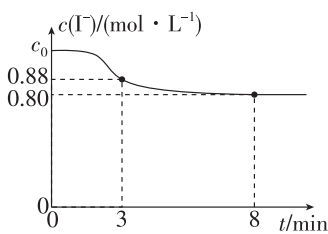
- A. 该反应的化学方程式为 $3\text{B}(\text{g}) + 4\text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons 6\text{A}(\text{g}) + 2\text{C}(\text{g})$
 B. 物质 A 在 0~6 s 内的平均反应速率为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 C. 反应进行到 1 s 时, $v(\text{A}) = v(\text{C})$
 D. 反应进行到 6 s 时, 各物质的浓度不再改变, 反应停止

6. 在 1 L 固定容积的密闭容器中充入一定量 a、b 两种气体,反应过程中只涉及 a、b, a、b 物质的量随时间变化的曲线如图所示。下列说法错误的是 ()



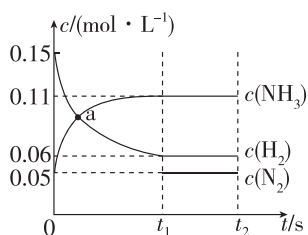
- A. 该反应的化学方程式为 $3b \rightleftharpoons 2a$
 B. 图中 Y、Z 两点用同一物质表示的正反应速率相等
 C. 反应进行到 t_1 、 t_2 和 t_3 时刻,反应程度最小的是 t_1 时刻
 D. 图中 X、Y、Z 三点均为平衡点

7. [2024·河北石家庄高一期中] 常温下,往烧杯中加入 10 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液和 10 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液, $c(\text{I}^-)$ 随时间的变化曲线如图所示,不考虑溶液混合时体积的改变。下列说法正确的是 ()



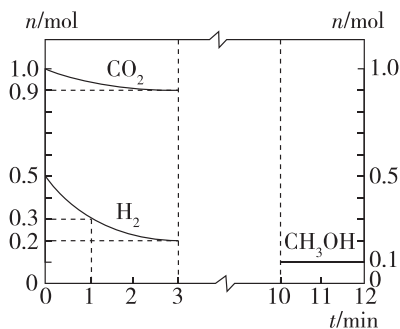
- A. $c_0 = 2$
 B. 3 ~ 8 min 内, Fe^{3+} 的平均反应速率为 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 C. 8 min 时,往烧杯中滴加 KSCN 溶液,溶液不变红
 D. 烧杯中发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

8. 向某恒容密闭容器中加入 0.3 mol H_2 、0.1 mol NH_3 和一定量的 N_2 ,一定条件下发生反应:
 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。各物质的浓度随时间的变化关系如图所示[0 ~ t_1 s 阶段的 $c(\text{N}_2)$ 变化未画出],下列说法中正确的是 ()



- A. 若 $t_1 = 15$,则 0 ~ t_1 s 阶段 $v(\text{H}_2) = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 B. t_1 s 时该反应中 H_2 的转化率为 60%
 C. 该容器的容积为 2 L, N_2 的起始物质的量为 0.32 mol
 D. a 点时,容器内 $c(\text{NH}_3) = c(\text{H}_2)$,反应达到平衡

9. [2024·黑龙江实验中学高一期中] 以 CO_2 制备甲醇是实现“双碳”目标的重要途径。在容积为 5 L 的恒容密闭容器中,充入 1 mol CO_2 和 0.5 mol H_2 , 180 °C 下反应制得甲醇(沸点为 64.7 °C)和物质 X,测得各物质物质的量随时间的部分变化关系如图所示。



- (1)该反应的化学方程式为_____。
 (2)0 ~ 1 min 内,氢气的平均反应速率为_____。
 (3) $t = 6$ min 时,正反应速率_____ (填“>”“<”或“=”)逆反应速率。
 (4)能说明上述反应达到平衡状态的是_____ (填字母)。
 A. H_2 的生成速率是 H_2O 生成速率的 3 倍
 B. 混合气体的密度不随时间的变化而变化
 C. 反应中 CO_2 与 CH_3OH 的物质的量浓度之比为 1 : 1
 D. 混合气体的平均相对分子质量不随时间的变化而变化
 (5)上述体系达到平衡时,混合气体中甲醇的体积分数为_____。(保留三位有效数字)
 (6)其他条件不变,将该恒容容器改为容积可变的恒压容器,初始体积为 V_1 。某时刻,测得 H_2 的转化率为 60%,此时容器容积为 V_2 ,则 $V_1 : V_2$ 等于_____。

阶段巩固练 1 化学反应速率与反应限度

1. 化学与生产、生活密切相关。下列事实与化学反应速率无关的是 ()

- A. 食品、蔬菜储存在冰箱或冰柜里
- B. 家用铁锅、铁铲等餐具保持干燥
- C. 制造蜂窝煤时加入生石灰
- D. 糕点包装袋内放置除氧剂

2. 下列关于化学反应速率和化学反应限度的说法正确的是 ()

- A. 化学反应的反应速率越大,反应现象越明显
- B. 化学平衡状态是在给定条件下可逆反应所能达到的限度
- C. 化学反应达到限度时,正、逆反应速率最大
- D. 化学反应速率表示的是化学反应进行的限度

3. [2025·江苏苏州中学高一月考] 下列措施中,不能增大化学反应速率的是 ()

- A. 锌与稀硫酸反应制取 H_2 时,加入蒸馏水
- B. 用 H_2O_2 溶液制取 O_2 时,向溶液中加入少量 MnO_2 粉末
- C. Mg 在 O_2 中燃烧生成 MgO ,用镁粉代替镁条
- D. $CaCO_3$ 与稀盐酸反应生成 CO_2 时,适当升高温度

4. 可逆反应 $A(g) + 3B(s) \rightleftharpoons 2C(g) + 2D(g)$ 在不同条件下的化学反应速率如下,其中反应速率最快的是 ()

- A. $v(A) = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
- B. $v(B) = 1.8 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
- C. $v(C) = 1.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
- D. $v(D) = 0.7 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$

5. [2025·江苏海门中学高一月考] 反应 $4A(s) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(g)$,经 2 min 后, B 的浓度减少了 $0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 。对此反应速率的叙述正确的是 ()

- A. 用 A 表示的反应速率是 $0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 分别用 B、C、D 表示反应速率,其比值是 3 : 2 : 1
- C. 在 2 min 末时的反应速率,用反应物 B 来表

示是 $0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 在这 2 min 内用 B 和 C 表示的反应速率的值都是相同的

6. [2025·江苏常州一中高一月考] 一定温度下,恒容密闭容器内发生反应: $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$,下列能说明反应已达平衡状态的是 ()

- ①消耗 2 mol B 的同时生成 2 mol C
- ② $v_{\text{正}}(C) = v_{\text{逆}}(B)$
- ③容器内压强不变
- ④C 的体积分数不变
- ⑤气体平均相对分子质量不变
- ⑥气体密度不变
- ⑦气体总物质的量不变

- A. ①②③④⑤⑥⑦
- B. ②④⑤⑥
- C. ②③④⑦
- D. ②④⑤⑦

7. [2025·河北邯郸高一调研] 下列探究影响化学反应速率的因素的实验设计不合理的是 ()

选项	影响因素	实验设计
A	温度	在两支大小相同的试管中均加入 10 mL 5% H_2O_2 溶液,待试管中有适量气泡出现时,将两支试管分别浸入冷水和热水中,观察现象
B	浓度	常温下,将形状相同的铁片分别加入盛有 10 mL $1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 和 $2.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 硫酸的大小相同的试管中,观察现象
C	催化剂 (Fe^{3+})	相同温度下,在两支大小相同的试管中均加入 10 mL 5% H_2O_2 溶液,待试管中有适量气泡出现时,向其中一支试管中加入 10 mL $1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ $FeCl_3$ 溶液,另一支试管不加任何试剂,观察现象
D	固体表面积	相同温度下,在两支大小相同的试管中均加入 10 mL $1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 盐酸,再分别加入质量相同但颗粒不同的大理石碎块,观察现象

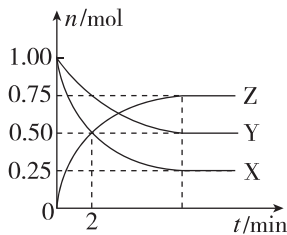
8. [2025·江苏武进高级中学高一月考] 已知: $2A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + zD(g)$,现将 2 mol A 与 2 mol B 混合于 2 L 的密闭容器中,2 s 后, C 平衡时的浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$,测得 $v(D) =$

0.25 mol · L⁻¹ · s⁻¹, 下列推断正确的是 ()

- A. $v(\text{C}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. $z = 1$
- C. B 的转化率为 25%
- D. 在该外界条件, 2 s 时已经达到该反应的最大限度

9. [2025 · 江苏常州联盟

校高一月考] 某温度时, 在一个容积为 5 L 的密闭容器中, 三种气体 X、Y、Z 物质的量随时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 该反应的化学方程式为 $3\text{X} + 2\text{Y} \rightleftharpoons 3\text{Z}$
- B. 反应开始至 2 min, 气体 Z 的平均反应速率为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- C. 单位时间内生成 3 mol Z 的同时消耗 3 mol X, 表示该反应已达平衡状态
- D. 反应达到平衡时, X、Y 和 Z 的反应速率都相等

10. [2025 · 江苏常州联盟校高一月考] 在化学反应的研究和实际应用中, 人们除了选择合适的化学反应以实现新的物质转化或能量转化, 还要关注化学反应进行的快慢和程度, 以提高生产效率。

(1) 控制条件, 在恒容密闭容器中进行如下反应: $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。用传感器测得不同时间 NO 和 CO 的浓度如表所示。

时间/s	0	1	2	3	4	5
$c(\text{NO})/(\times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	10.0	4.50	2.50	1.50	1.00	1.00
$c(\text{CO})/(\times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	3.60	3.05	2.85	2.75	2.70	2.70

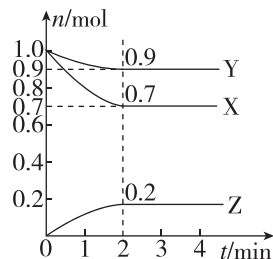
前 2 s 内的平均反应速率 $v(\text{NO}) =$ _____, 从表格数据看, 4 s 时反应已达化学平衡 _____ (填“是”或“否”)。

(2) 在压强为 0.1 MPa 条件下, $a \text{ mol CO}$ 与 $3a \text{ mol H}_2$ 的混合气体在催化剂作用下能自发反应生成甲醇: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ 。为了寻得合成甲醇的适宜温度与压强, 某同学设计了三组实验, 部分实验条件已经填在下面的实验

设计表中。表中剩余的实验数据: $n =$ _____, $m =$ _____。

实验编号	$T/^\circ\text{C}$	$n(\text{CO})/n(\text{H}_2)$	p/MPa
①	180	2 : 3	0.1
②	n	2 : 3	5
③	350	m	5

11. [2025 · 江苏泰兴中学高一月考] 某温度时, 在 2 L 的密闭容器中, X、Y、Z(均为气体) 三种物质的物质的量随时间的变化曲线如图所示。



(1) 由图中所给数据进行分析, 该反应的化学方程式为 _____。

(2) 反应从开始至 2 min, 用 Z 的浓度变化表示的平均反应速率为 $v(\text{Z}) =$ _____。

(3) 2 min 反应达平衡时容器内混合气体的平均相对分子质量与起始时相比 _____ (填“增大”“减小”或“不变”); 混合气体密度与起始时相比 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(4) 将 $a \text{ mol X}$ 与 $b \text{ mol Y}$ 的混合气体发生上述反应, 反应到某时刻各物质的量恰好满足: $n(\text{X}) = n(\text{Y}) = n(\text{Z})$, 则原混合气体中 $a : b =$ _____。

(5) 下列措施能加快反应速率的是 _____ (填字母)。

- A. 恒压时充入 He
- B. 恒容时充入 He
- C. 恒容时充入 X
- D. 及时分离出 Z
- E. 升高温度

F. 选择高效的催化剂

(6) 下列说法正确的是 _____ (填字母)。

- A. 升高温度能改变化学反应的限度
- B. 该反应能达到的限度只取决于外界条件
- C. 化学反应的限度与时间长短无关
- D. 化学反应的限度是不可能改变的
- E. 增大 Y 的浓度, 正反应速率加快, 逆反应速率减慢

第二单元 化学反应中的热

第1课时 放热反应与吸热反应

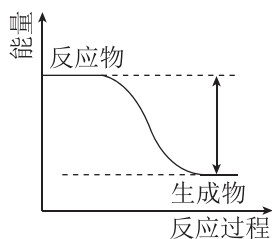
基础对点练

◆ 知识点一 放热反应和吸热反应

1. [2024·江苏盐城五校高一期中] 下列反应中,属于吸热反应的是 ()

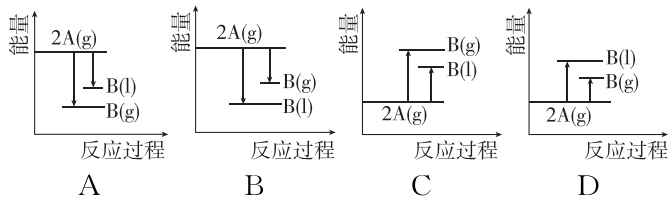
- A. 石灰石高温分解
- B. 酸碱中和反应
- C. 甲烷在空气中燃烧
- D. 锌与盐酸反应

2. 某化学反应中的能量变化如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 该反应为吸热反应
- B. 该反应只有在加热条件下才能进行
- C. 反应物的总能量低于生成物的总能量
- D. 中和反应的热量变化趋势与图像所示一致

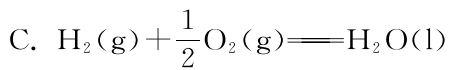
3. [2024·浙江 A9 协作体联盟高一期中] 已知 $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ 是放热反应,下列关于 $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ 和 $2A(g) \rightleftharpoons B(l)$ 能量变化示意图正确的是 ()



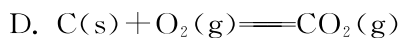
◆ 知识点二 热化学方程式

4. 下列热化学方程式书写正确的是 ()

- A. $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$
 $\Delta H = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$
 $\Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ}$$



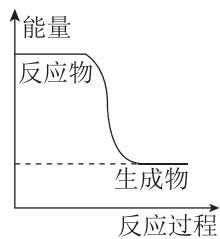
$$\Delta H = +393.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

5. 已知: $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ $\Delta H = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列说法错误的是 ()

- A. 2 mol 水蒸气分解成 2 mol 氢气与 1 mol 氧气吸收 483.6 kJ 热量
- B. 2 mol 氢气与 1 mol 氧气反应生成 2 mol 液态水放出的热量大于 483.6 kJ
- C. 在相同条件下,2 mol 氢气与 1 mol 氧气的能量总和大于 2 mol 水蒸气的能量
- D. 2 个氢气分子与 1 个氧气分子反应生成 2 个水蒸气分子放出 483.6 kJ 热量

◆ 知识点三 化学反应中能量变化的原因

6. [2024·江苏扬州邗江中学高一月考] 先进的甲醇蒸气重整-变压吸附技术可得到高浓度 CO_2 混合气、 H_2 , 化学反应原理是 $CH_3OH + H_2O \rightarrow CO_2 + 3H_2$, 其能量变化如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. CH_3OH 转变成 H_2 的过程是一个吸收能量的过程
- B. 反应物的键能之和大于生成物的键能之和
- C. 形成 $H-H$ 放出能量
- D. 断开 $H-O$ 放出能量

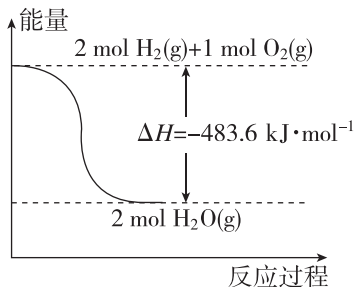
7. 生产液晶显示器的过程中使用的化学清洗剂 NF_3 是一种温室气体,其存储能量的能力是 CO_2 的 12 000~20 000 倍,在大气中的寿命可达 740 年之久。以下是几种物质中的化学键的键能:

化学键	$N \equiv N$	$F-F$	$N-F$
键能/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	946	157	283

下列说法中正确的是 ()

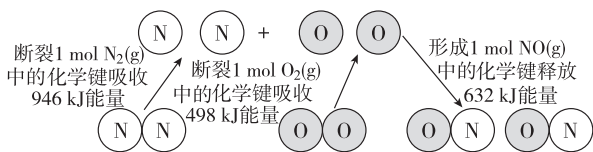
- A. 过程 $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}(\text{g})$ 放出能量
 B. 过程 $\text{N}(\text{g}) + 3\text{F}(\text{g}) \rightarrow \text{NF}_3(\text{g})$ 放出能量
 C. 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NF}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H > 0$
 D. NF_3 吸收能量后如果没有化学键的断裂与形成, 仍可能发生化学反应

8. [2025·河北邯郸武安一中高一月考] 观察图像, 判断下列叙述正确的是 ()



- A. 反应 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H < -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 B. 由图可知反应物断键吸收的能量大于生成物成键放出的能量
 C. 由图推断得, $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$
 $\Delta H = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 的总能量大于 2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的总能量

9. 化学反应中的能量变化是化学反应中旧化学键断裂时吸收的能量与新化学键形成时放出的能量不同引起的。如图所示为 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{NO}(\text{g})$ 过程中的能量变化:

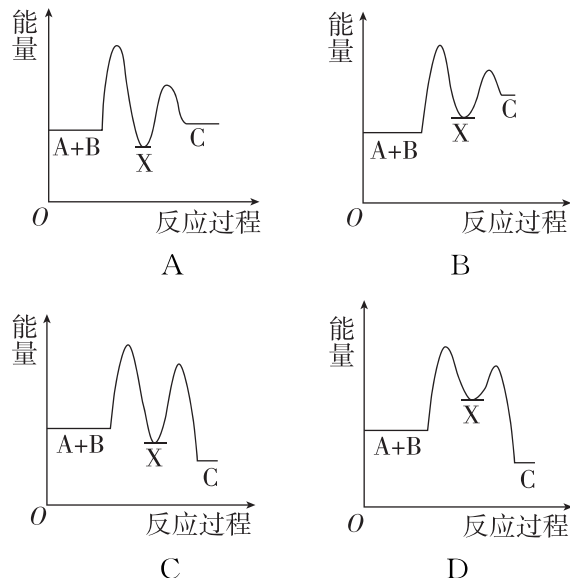


下列说法正确的是 ()

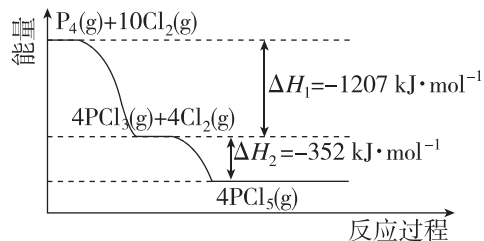
- A. N 元素非金属性较强, 故通常情况下 N_2 不稳定, 易发生化学反应
 B. 通常情况下, $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 混合能直接生成 NO
 C. 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 具有的总能量小于 2 mol $\text{NO}(\text{g})$ 具有的总能量
 D. 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 完全反应放出的能量为 180 kJ

综合应用练

10. 反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ (放热) 分两步进行 ① $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{X}$ (吸热); ② $\text{X} \rightarrow \text{C}$ (放热)。如图所示的示意图中, 能正确表示总反应过程中能量变化的是 ()



11. 白磷(P_4)与氯气反应的能量变化如图所示。回答下列问题:



(1) 白磷在氯气中燃烧是放热反应, 但是启动反应时需要点燃或加热, 其原因是 _____。

(2) $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 写出白磷蒸气在氯气中反应生成五氯化磷气体的热化学方程式: _____。

(4) 已知反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 试根据表中所列键能数据估算 $a =$ _____。

化学键	H—H	N—H	N≡N
键能/($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	436	391	945

第2课时 燃料燃烧释放的能量 氢燃料的应用前景

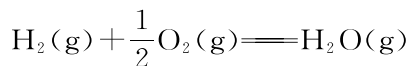
基础对点练

◆ 知识点一 燃料燃烧释放的能量

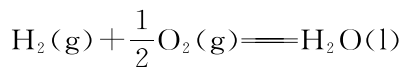
1. 下列关于燃料充分燃烧的说法不正确的是()
- A. 空气量越多越好
B. 应通入适量空气
C. 固体燃料燃烧前要粉碎
D. 液体燃料燃烧时可以以雾状喷出
2. 要实现我国的碳达峰和碳中和目标,下列措施不切实际的是()
- A. 大力开发氢能源 B. 充分利用太阳能
C. 不使用含碳能源 D. 提高能源利用率
3. 为了更好地解决能源问题,人们一方面研究如何提高燃料的燃烧效率,另一方面寻找新能源。下列做法不正确的是()
- A. 为了使燃料充分燃烧,通入的空气要适当过量
B. 目前锅炉燃烧采用沸腾炉逐渐增多,目的是提高煤炭的热效率并减少 SO_2 的排放
C. 为提高热能的利用率,可以在煤燃烧后排放废气的烟道中安装热交换装置
D. 为开发氢能,可研究设法将太阳能聚焦,产生高温使水分解产生 H_2
4. 下列有关能源物质及能量转换的说法正确的是()
- A. 煤燃烧是将化学能全部转化为热能的过程
B. 化石燃料和植物燃料燃烧时放出的能量均来源于太阳能
C. 动物体内葡萄糖被氧化成 CO_2 是热能转变成化学能的过程
D. 植物通过光合作用将 CO_2 转化为葡萄糖是太阳能转变成热能的过程
5. 近年来各大型运动会所用火炬的燃料多采用丙烷,其燃烧时发生反应的化学方程式为 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法中不正确的是()
- A. 火炬燃烧时化学能只转化为热能
B. 所有的燃烧反应都会释放热量
C. 1 mol $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ 和 5 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 所具有的总能量大于 3 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 4 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 所具有的总能量

D. 丙烷完全燃烧的产物对环境无污染,故丙烷为环保型燃料

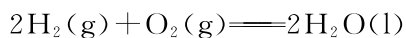
6. 有如下三个热化学方程式:



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



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



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

下列关于它们的表述中正确的是()

- A. $2b = c$
B. a 、 b 和 c 均为正值
C. $a = b$
D. 三个反应都是吸热反应

7. 城市使用的燃料,现大多为煤气、天然气和液化石油气。煤气的主要成分是 CO 和 H_2 的混合气体,它由煤炭与水蒸气在高温下反应制得,故又称水煤气。试回答:

(1) 写出制取水煤气的主要化学方程式: _____, 该反应是 _____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

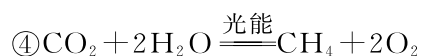
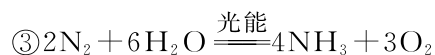
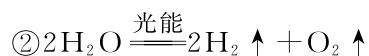
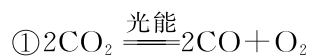
(2) 天然气的主要成分为甲烷,其充分燃烧后产物为 CO_2 和 H_2O , 试比较完全燃烧等质量的甲烷及 CO 所需氧气的体积之比(同温、同压下)为 _____。

◆ 知识点二 氢燃料等新能源的应用前景

8. 近年来中国航天成绩斐然。“天和”入九天,“天舟”完成“妥投”,都离不开火箭的推送。下列关于火箭推进剂的说法错误的是()

- A. “液氧-煤油”推进剂比“液肼-二氧化氮”推进剂更便宜环保
B. 火箭推进剂的发展对人类社会的进步具有促进作用
C. “液氧-液氢”推进剂具有清洁、易储存、易加注、价格便宜等优点
D. 火箭自身携带的推进剂必须包含燃料和氧化剂

9. 利用太阳能,使燃料循环使用有如下构思和方案:



要实现上述构思和方案的关键是 ()

- A. 如何使物质吸收光能转变为其他物质
- B. 寻找催化剂
- C. 利用光能
- D. 利用绿色植物

10. 可燃冰又称天然气水合物,它是在海底的高压、低温条件下形成的,外观像冰。1 体积可燃冰可储藏 100~200 体积的天然气,其中天然气的质量分数约为 10%,其余为水。下面关于可燃冰的叙述不正确的是 ()

- A. 可燃冰有可能成为人类未来的重要能源
- B. 不恰当开采可燃冰可能导致严重环境问题
- C. 可燃冰的发现提供了水可能变成油的例证
- D. 可燃冰的平均组成可表示为 $\text{CH}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

11. 下列关于贮氢的一些说法,不正确的是 ()

- A. 氢气密度小、熔点低,液氢贮存困难
- B. 氢气遇火极易爆炸,贮存时应考虑安全问题
- C. 贮氢合金完全是通过物理方法来贮存氢气的
- D. LaNi_5 (镧镍合金) 在室温、适当的压力下可以吸收氢气,形成 LaNi_5H_6

综合应用练

12. 已知在 25 °C、101 kPa 时,1 mol 纯物质完全燃烧生成指定产物时所放出的热量叫标准燃烧热。一些烷烃(饱和碳氢化合物)的标准燃烧热如表所示:

化合物	甲烷 (CH_4)	乙烷 (C_2H_6)	丙烷 (C_3H_8)	正丁烷 (C_4H_{10})	异丁烷 (C_4H_{10})
标准燃烧热/ ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	-890.3	-1 560.8	-2 221.5	-2 878.0	-2 869.6

下列说法正确的是 ()

A. 烷烃的标准燃烧热所指的指定产物是 CO_2 气体和液态水

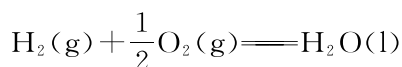
B. 热稳定性:正丁烷 > 异丁烷

C. 乙烷燃烧的热化学方程式为 $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1 560.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. 在 101 kPa 下,甲烷的热值是 $891.0 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$

13. 化学工业为世界能源消费生产了多种能源物质。

(1) 在常温常压下,3 mol H_2 和 C_3H_8 的混合气体完全燃烧生成 CO_2 和液态水放出 2 793.1 kJ 的热量。已知:



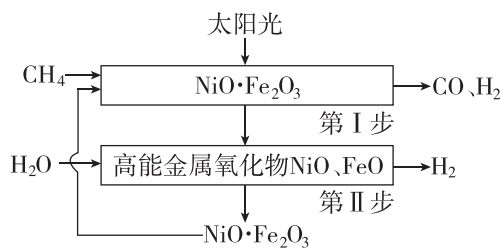
$$\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -2 221.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则该混合气体中, H_2 和 C_3H_8 的体积之比为 _____。

(2) 一种利用太阳能将甲烷重整制氢原理的示意图如图所示:



① 第 I 步反应的还原剂是 _____。

② $\text{NiO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 在整个反应过程中的作用是 _____。

③ 反应每消耗 1 mol CH_4 , 理论上可生成标准状况下 H_2 的体积为 _____。

(3) 已知 1 mol $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ 完全燃烧生成液态水放出 726.5 kJ 热量, $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) =$

$\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 a _____ (填“>”“<”或“=”) 726.5。

(4) 已知断裂 1 mol $\text{H}-\text{H}$ 、1 mol $\text{O}=\text{O}$ 、1 mol $\text{O}-\text{H}$ 需要吸收的能量分别为 $a \text{ kJ}$ 、 $b \text{ kJ}$ 、 $c \text{ kJ}$ 。则 H_2 在 O_2 中燃烧生成气态水的热化学方程式为 _____。

第三单元 化学能与电能的转化

第 1 课时 化学能转化为电能

基础对点练

◆ 知识点一 原电池的原理

1. 下列各组材料中,能组成原电池的是 ()

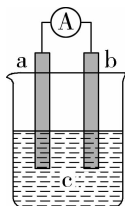
两极材料	铝片、石墨棒	铜片、铜片	铜片、石墨棒	铁片、石墨棒
插入溶液	植物油	食盐溶液	无水乙醇	硝酸银溶液
选项	A	B	C	D

2. 一原电池总反应的离子方程式是 $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$,该原电池的合理组成是 ()

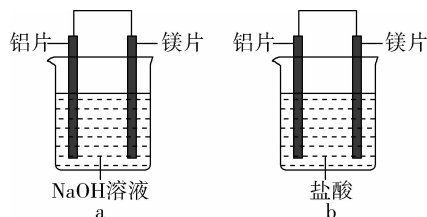
选项	正极	负极	电解质溶液
A	Zn	Cu	$CuCl_2$ 溶液
B	Cu	Zn	H_2SO_4 溶液
C	Cu	Zn	$CuSO_4$ 溶液
D	Zn	Fe	$CuCl_2$ 溶液

3. 如图所示装置中,电流表指针发生偏转,同时 a 极逐渐变粗, b 极逐渐变细, c 为电解质溶液,则 a、b、c 应是下列各组中的 ()

- A. a 是 Zn, b 是 Cu, c 为稀硫酸
 B. a 是 Cu, b 是 Zn, c 为稀硫酸
 C. a 是 Fe, b 是 Ag, c 为 $AgNO_3$ 溶液
 D. a 是 Ag, b 是 Fe, c 为 $AgNO_3$ 溶液



4. 如图所示装置均为原电池。



下列说法错误的是 ()

- A. 在金属活动性顺序中, Mg 在 Al 之前
 B. 电池 a 中, Al 是负极
 C. 电池 b 中, Al 是正极
 D. 电池 a 和 b 中, 都是铝片上产生 H_2

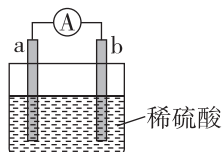
5. 如图所示, a 的金属活动性在氢之前, b 为碳棒, 下列关于该装置的说法中, 正确的是 ()

A. a 极上发生还原反应, b 极上发生氧化反应

B. 碳棒上有气体逸出, 溶液中 $c(H^+)$ 增大

C. 导线上有电流, 电流方向 $b \rightarrow a$

D. 反应后 a 极质量不变



◆ 知识点二 电化学腐蚀原理及原电池原理的应用

6. 下列变化中不属于原电池反应的是 ()

- A. 生铁在潮湿的环境中更易生锈
 B. 铝在空气中表面迅速形成致密的氧化膜
 C. 实验室制备氢气时用粗锌粒代替纯锌粒
 D. 实验室用锌制备氢气时, 向稀硫酸中滴入几滴 $CuSO_4$ 溶液

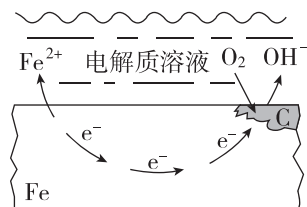
7. 暖宝宝是一种可供取暖的工具, 其主要成分为铁粉、活性炭、无机盐、水等。在使用时, 去掉外袋, 让内袋(无纺布袋)暴露在空气里产生热量, 下列说法错误的是 ()

- A. 暖宝宝工作时, 存在化学能转化为热能的过程
 B. 暖宝宝工作时, 发生了氧化还原反应
 C. 暖宝宝工作时, 铁粉、活性炭、无机盐、水构成了原电池
 D. 暖宝宝工作时, 活性炭为原电池的负极

8. A、B、C 都是金属, B 中混有 C 时, 只有 C 能被盐酸溶解; A、B 与稀硫酸组成原电池时, A 为电池的正极。A、B、C 三种金属的活动性顺序为 ()

- A. $A > B > C$ B. $A > C > B$
 C. $C > B > A$ D. $B > C > A$

9. 如图所示为钢铁生锈的原理示意图, 下列有关说法不正确的是 ()



- A. 转化过程中由化学能转化为电能
 B. 铁锈的主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
 C. 正极的电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
 D. 发生电化学反应的总反应式为 $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_2$

10. 回答下列问题:

(1) 现有如下两个反应: ① $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; ② $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ 。

根据两个反应的方程式, 判断能否设计成原电池: _____。如果不能, 说明其原因: _____。如果可以, 写出正、负极电极反应式, 负极: _____

_____, 正极: _____。

(2) 利用反应 $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 可制备 CuSO_4 , 若将该反应设计为原电池: 负极材料是 _____ (写名称), 电极反应式为 _____。正极的电极反应式为 _____。溶液中 SO_4^{2-} 向 _____ 极移动。

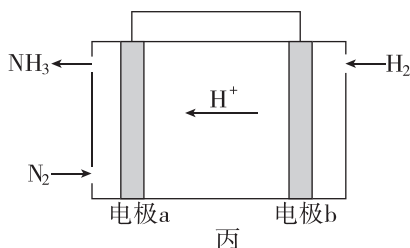
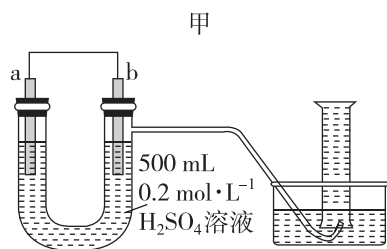
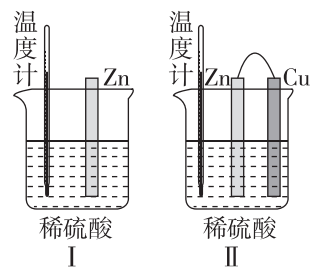
综合应用练

11. [2024·江苏连云港赣榆高一期中] 某化学小组为了探究铝电极在原电池中的作用, 进行了下列实验, 实验结果记录如表所示。下列说法正确的是 ()

编号	电极材料	电解质溶液	电流表指针偏转方向
①	Mg、Al	稀盐酸	偏向 Al
②	Al、Cu	稀盐酸	偏向 Cu
③	Al、石墨	稀盐酸	偏向 _____
④	Mg、Al	NaOH 溶液	偏向 Mg

- A. 实验①和②中, Al 电极的作用相同
 B. 实验③中, 电流表指针偏向 Al
 C. 实验④中, Mg 为负极, 电极反应式为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2$
 D. 以上实验说明, 铝在原电池中的作用, 与另一个电极材料和电解质溶液有关

12. [2024·江苏盐城五校高一联考] 化学电源在生产生活中有着广泛的应用, 同学们常常通过设计实验和查阅资料的方式学习化学电源的相关知识。



回答下列问题:

(1) 甲同学为了解反应中的能量转化, 设计了一组对比实验(实验装置如图甲所示)。预计产生气体的速率 I _____ II (填“>”“<”或“=”), 温度计的示数 I _____ II (填“>”“<”或“=”)。

(2) 乙同学用如图乙所示装置推算铜锌原电池工作时产生的电流量。供选择的电极材料有纯铜片和纯锌片。则 a 电极的电极反应式为 _____, 当量筒中收集到 336 mL (标准状况下) 气体时, 通过导线的电子的物质的量为 _____。

(3) 丙同学了解到科学家正在研究利用原电池原理常温常压下合成氨, 装置如图丙所示, 电极 a 为 _____ 极(填“正”或“负”), 若原料气 H_2 中混有 CO, 单位体积原料气合成氨气的物质的量不变, 只是在电极 b 附近需增设排气口, 排出气体主要含有 _____。

(4) FeCl_3 常用于腐蚀印刷电路板 ($2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$), 请将此反应设计成原电池, 该原电池负极的电极材料为 _____, 正极的电极材料为 _____, 电解质溶液为 _____, 负极的电极反应式为 _____。