

答题卡

共 20 题

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

☐ 答对

☐ 答错

1. 对于化学反应 $\frac{1}{2}\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ ，若某时刻A的消耗速率为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ，则B的消耗速率为（）

单选题 (5 分) 5分

- A. $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- B. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- C. $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- D. $0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

正确答案: D

答案解析:
对任一化学反应（以 $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$ 为例），反应速率

$$r = -\frac{1}{a} \frac{dc_A}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{dc_B}{dt} = \frac{1}{c} \frac{dc_C}{dt} = \frac{1}{d} \frac{dc_D}{dt}$$

所以B的消耗速率

$$\frac{dc_B}{dt} = \frac{b}{a} \frac{dc_A}{dt} = 4 \times 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1} = 0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$$

2. 对于一级反应，以下哪个关系式不正确？

注： c_0 为初始时刻反应物浓度， x 为 t 时刻反应物消耗浓度， c 为 t 时刻反应物浓度

回答错误

单选题 (5 分) 0分

- A. $kt = \ln \frac{c_0}{c_0-x}$
- B. $\ln c = kt \ln c_0$
- C. $\frac{c}{c_0} = e^{-kt}$
- D. $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$

正确答案: B

答案解析:
正确关系式应为 $\ln c = -kt + \ln c_0$ （课本P90式4-12）

3. 某反应速率常数为 0.5min^{-1} ，假设反应物浓度从 0.1mol/L 变为 0.05mol/L 所需时间为 t_1 ，浓度从 0.01mol/L 变为 0.005mol/L 所需时间为 t_2 ，则 $\frac{t_1}{t_2}$ 为（）

单选题 (5 分) 5分

- A. 0.1
- B. 1
- C. 10
- D. 100

正确答案: B

答题卡

共 20 题

- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

☐ 答对 ☐ 答错

答案解析:

根据速率常数单位可知该反应为一级反应（课本P95表4-1），根据一级反应动力学方程可知

$$t = \frac{1}{k} \ln \frac{c_0}{c}$$

由于浓度从0.1mol/L变为0.05mol/L和从0.01mol/L变为0.005mol/L的 $\frac{c_0}{c}$ 均为2，所以所需时间相同

4. ^{235}U 是一种常用作核燃料的放射性元素，其半衰期为7亿年，则1g ^{235}U 经过21亿年后所剩的质量是（ ）

单选题 (5 分) 5分

- A. $\frac{1}{3}\text{g}$
B. $\frac{1}{6}\text{g}$
C. $\frac{1}{4}\text{g}$
D. $\frac{1}{8}\text{g}$

正确答案: D

答案解析:

同位素衰变为一级反应，半衰期为7亿年，21亿年正好是3个半衰期，故剩余量为 $(\frac{1}{2})^3\text{g} = \frac{1}{8}\text{g}$

5. 对于二级反应 $2\text{R} \rightarrow \text{P}$ 的半衰期，下列说法正确的是（ ）

单选题 (5 分) 5分

- A. 与R的初始浓度无关
B. 与R的初始浓度成正比
C. 与R的初始浓度成反比
D. 与R的初始浓度的平方成反比

正确答案: C

答案解析:

二级反应半衰期为（课本P93式4-18c）

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{kc_0}$$

可见与反应物的初始浓度成反比

（当然，这里化学计量数是2，对该反应分母上应该再乘以2，但不影响结论）

6. 对于二级反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{P}$ ，反应物A和B的初始浓度不等，则下列说法正确的是（ ）

单选题 (5 分) 5分

- A. 任意时刻，A和B的消耗速率不相等
B. A和B的半衰期不相等
C. $c_{\text{A}} - c_{\text{B}}$ 随时间改变而改变
D. A和B的速率常数不相等

正确答案: B

答案解析:

答题卡

共 20 题

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

☐ 答对 ☐ 答错

二级反应的半衰期与初浓度有关，初浓度不等，半衰期也不等。
化学计量数相同，A和B的消耗速率相等， $c_A - c_B$ 为定值，共用一个动力学方程，速率常数相等。

7. 对于某反应，其反应物浓度c对时间t作图为直线，则该反应的半衰期（）

单选题 (5 分) 5分

- A. 与反应物初始浓度成正比
- B. 与反应物初始浓度成反比
- C. 与反应物初始浓度无关
- D. 与速率常数成正比

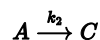
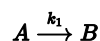
正确答案: A

答案解析:

零级反应，反应物浓度与时间呈线性关系（课本P94），其半衰期

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{c_0}{2k}$$

8. 假设存在以下一级平行反应：



其中 $k_1 = 0.02s^{-1}$ ， $k_2 = 0.03s^{-1}$ ，则反应完全时，产物中B的百分比为（）

单选题 (5 分) 5分

- A. 40%
- B. 2/3
- C. 20%
- D. 30%

正确答案: A

答案解析:

可参考课本P97-98例4-5（2）

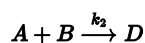
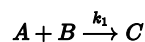
对于一级平行反应，任意时刻两个产物浓度均满足

$$\frac{[B]}{[C]} = \frac{k_1}{k_2}$$

故产物中B的百分比为

$$\frac{[B]}{[B] + [C]} = \frac{k_1}{k_1 + k_2} = 0.4$$

9. 假设存在以下二级平行反应：



反应物A和B的初始浓度相等，均为0.1mol/L， $k_1 = 0.025\text{min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ ，

$k_2 = 0.075\text{min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ ，则该反应半衰期为（）

回答错误

单选题 (5 分) 0分

答题卡

共 20 题

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

☐ 答对 ☐ 答错

- A. 40min
B. 13.3min
C. 10min
D. 100min

正确答案: D

答案解析:

两个反应物浓度相同的二级平行反应，其半衰期为

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{(k_1 + k_2)c_0} = 100\text{min}$$

其实就是将简单二级反应半衰期表达式中的k换成 $k_1 + k_2$ ，如果不清楚的可以参考P92-93，P97的推导（P97页最后的结果中等式左边 $\frac{1}{(a-x)}$ 可能印刷错误，应该为 $\frac{1}{(a-b)}$ ）

10. 对于一级对行反应



t时刻时， $x_e - x = 0.1\text{mol/L}$ ， $\frac{x_e}{x} = 3$ ， $a - x_e = 0.3\text{mol/L}$

(a为起始时刻A的浓度，x为t时刻B的浓度， x_e 为B的平衡浓度)

则该反应平衡常数为 ()

单选题 (5 分) 5分

- A. 0.333
B. 0.5
C. 0.25
D. 10

正确答案: B

答案解析:

根据题给条件可解得 $x_e = 0.15\text{mol/L}$ ，平衡常数

$$K = \frac{x_e}{a - x_e} = \frac{0.15}{0.3} = 0.5$$

11. 下列哪个反应是支链反应 ()

单选题 (5 分) 5分

- A. $\text{H}\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{Cl}\cdot$
B. $\text{H}\cdot + \text{I}_2 \rightarrow \text{HI} + \text{I}\cdot$
C. $\text{H}\cdot + \text{O}_2 \rightarrow \cdot\text{OH} + \text{O}\cdot$
D. $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\cdot$

正确答案: C

答案解析:

消耗一个自由基的同时产生两个或多个自由基的链反应称为支链反应（P100）

答题卡

共 20 题

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

☐ 答对 ☐ 答错

12. 某化学反应活化能为50kJ/mol，温度从 T_1 上升到 T_2 ，且

$$\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} = -8.314 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$$

则反应速率变为原来的 ()

注：R取8.314J·mol⁻¹·K⁻¹

单选题 (5 分) 5分

- A. $\frac{1}{e^{50}}$
B. e^{50} 倍
C. 50倍
D. $\frac{T_2}{T_1}$ 倍

正确答案: B

答案解析:

代入阿伦尼乌斯方程即可算得结果 (注意单位)

13. 对于一级对行反应



正逆反应速率常数之和为2min⁻¹，若初始时刻只有反应物A，则当B的浓度为平衡浓度的 $\frac{1}{2}$ 时，所需时间为 ()

单选题 (5 分) 5分

- A. 0.5 min
B. 2 min
C. ln 2 min
D. $\frac{1}{2} \ln 2$ min

正确答案: D

答案解析:

对于一级对行反应，满足(式中a为起始时刻A的浓度，x为t时刻B的浓度， x_e 为B的平衡浓度)

$$\ln \frac{x_e}{x_e - x} = \frac{k_1 a}{x_e} t = (k_1 + k_{-1}) t$$

由题意， $x=0.5x_e$ ， $k_1+k_{-1}=2\text{min}^{-1}$ ，代入解得 $t = \frac{1}{2} \ln 2 \text{ min}$

这个式子本质上是P99式4-23及其变形，可参考P99的推导

14. 对某基元反应 ($E_a > 0$)，温度从290K上升到300K，速率常数之比为

$$k(300\text{K})/k(290\text{K}) = a$$

温度从300K上升到310K，速率常数之比为

$$k(310\text{K})/k(300\text{K}) = b$$

则 ()

单选题 (5 分) 5分

- A. $a > b$

答题卡

共 20 题

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

☐ 答对 ☐ 答错

- B. $a < b$
- C. $a = b$
- D. a 和 b 无明确大小关系

正确答案: A

答案解析:

根据阿伦尼乌斯方程

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

由于

$$-\left(\frac{1}{300} - \frac{1}{290} \right) > -\left(\frac{1}{310} - \frac{1}{300} \right)$$

所以 $a > b$ ($\ln x$ 为单调递增函数)

15. 阿伦尼乌斯方程与第2章中温度对反应平衡常数影响的方程(课本P54)具有很类似的形式

$$\ln \left(\frac{k_2}{k_1} \right) = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$
$$\ln \left(\frac{K_2}{K_1} \right) = -\frac{\Delta H^\ominus}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

对于基元反应(无稳定反应络合物形成), 下列哪一项不是它们的共同点? ()

单选题 (5 分) 5分

- A. $\ln k$ (或 $\ln K$)与 $\frac{1}{T}$ 呈线性关系
- B. $\ln k - \frac{1}{T}$ 与 $\ln K - \frac{1}{T}$ 直线斜率的量纲相同
- C. $\ln k - \frac{1}{T}$ 与 $\ln K - \frac{1}{T}$ 直线的斜率都可正可负
- D. 已知 E_a (或 ΔH^\ominus)时, 可根据一个温度下的 k (或 K)求得另一温度下的 k (或 K)

正确答案: C

答案解析:

基元反应活化能 $E_a > 0$, 而反应焓 ΔH^\ominus 可正可负, 所以 $\ln k - \frac{1}{T}$ 斜率只能为负

16. 只有基元反应的反应级数才为正整数

判断题 (5 分) 5分

- A. 对
- B. 错

正确答案: B

答案解析:

非基元反应的反应级数也可能是正整数, 如 H_2 与 I_2 的反应

17. 零级反应速率常数的量纲与反应速率的量纲相同

判断题 (5 分) 5分

- A. 对

答题卡

共 20 题

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

☐ 答对 ☐ 答错

B. 错

正确答案: A

答案解析:

见课本P95表4-1, 零级反应的速率及速率常数单位都是: 浓度·时间⁻¹

18. 对于对行反应, 一定温度下, 正逆反应速率常数之差为定值

回答错误

判断题 (5 分) 0分

A. 对

B. 错

正确答案: A

答案解析:

温度一定时, 正逆反应的速率常数均为常数, 二者之差也为常数

19. 阿伦尼乌斯方程不适用于基元反应

判断题 (5 分) 5分

A. 对

B. 错

正确答案: B

答案解析:

阿伦尼乌斯方程既可用于复杂的总反应, 也可用于基元反应

20. 假设某气固相界面反应满足朗缪尔吸附等温式, 则其反应速率与压力成正比。

判断题 (5 分) 5分

A. 对

B. 错

正确答案: B

答案解析:

根据朗缪尔吸附等温式, 只有在气体压力很小时, 反应速率 r 才与压力 p 成正比, 随着压力不断增大, 最后反应速率会趋于一个定值。(课本P107)