**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**KELAS EKSPERIMEN 1**

**PERTEMUAN 1**

Sekolah : SMA Negeri 7 Kupang

Mata pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI / I

Materi : Laju Reaksi

Alokasi Waktu : 2 JP (1 x pertemuan)

1. **KOMPETENSI INTI**
2. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
3. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.
4. **KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI**

**KD dari KI 3:**

* 1. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan.

**Indikator Pencapaian Kompetensi:**

* + 1. Menjelaskan pengertian kemolaran.
		2. Menentukan nilai kemolaran dari suatu larutan.
		3. Menjelaskan konsep laju reaksi.
		4. Menganalisis perbedaan laju reaksi dalam ilmu kimia dengan laju gerak dalam ilmu fisika.
		5. Menganalisis hubungan antara laju reaksi dengan koefisien laju reaksi.
		6. Menyimpulkan hubungan antara konsep laju reaksi dengan perubahan konsentrasi.

**KD dari KI 4:**

* 1. Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

**Indikator Pencapaian Kompetensi:**

* + 1. Merancang cara menentukan nilai kemolaran dari suatu larutan.
		2. Mempraktikkan cara menentukan kemolaran suatu larutan.
		3. Mengolah dan menganalisis hubungan antara laju reaksi dengan koefisien laju reaksi.
		4. Menyimpulkan hubungan antara perubahan konsentrasi dan konsep laju reaksi melalui percobaan.
		5. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja peserta didik dengan menggunakan bahasa yang baik dan benar.
1. **TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran dilaksanakan, peserta didik kelas XI MIPA diharapkan dapat menjelaskan pengertian kemolaran menggunakan kata-katanya sendiri dengan baik dan benar, teliti dalam menentukan nilai kemolaran dari suatu larutan, komunikatif dalam menjelaskan konsep laju reaksi, kritis dalam menganalisis perbedaan laju reaksi dalam ilmu kimia dengan laju gerak dalam ilmu fisika, menganalisis hubungan antara laju reaksi dan koefisien laju reaksi dengan baik dan benar, teliti dan ulet dalam mempraktikan cara menentukan kemolaran suatu larutan, memecahkan masalah dan mengevaluasi hubungan kemolaran suatu larutan dengan konsep laju reaksi melalui suatu percobaan, bertanggung jawab dalam mempresentasikan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja peserta didik (LKPD) dan jujur dalam menggunakan data kelompok untuk menjawab masalah dalam materi laju reaksi.

1. **MATERI AJAR**

**Laju Reaksi.**

1. Kemolaran

Kemolaran atau molaritas menyatakan konsentrasi (kepekatan) dari suatu larutan yang menggambarkan jumlah mol zat terlarut dalam setiap liter larutan. Hubungannya dapat ditulis sebagai berikut.

**M =** $\frac{n}{V}$

 **........................ pers. 1**

Keterangan:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| M | = kemolaran (M); | n | = jumlah mol zat (mol); | V | = volume larutan (L) |

Jika jumlah zat terlarut dinyatakan dalam satuan gram dan volume larutan dinyatakan dalam mL atau cm3, kemolaran dapat dirumuskan sebagai berikut.

**M =** $\frac{m}{Mr}$ **x** $\frac{1000}{V}$

**......................... pers. 2**

Keterangan:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M | = kemolaran (M) | m | = massa zat terlarut (gram) |
| *Mr* | = massa molekul relatif zat terlarut | V | = volume larutan (mL atau cm3) |

Selain kemolaran, konsentrasi larutan juga dapat dinyatakan dalam bentuk persentase (P). Hubungan antara kemolaran dan persentase yaitu rumus massa zat (g) dari persentase larutan, $m=\frac{P}{100} x massa larutan $dan $massa larutan= ρ x V,$ maka hubungan keduanya adalah $m= \frac{P}{100}x ρ x V. $Jadi, kemolaran larutan dapat juga dirumuskan sebagai berikut.

**M =** $\frac{\frac{P}{100}x ƿ x V}{Mr}$ **x** $\frac{1000}{V}$

**.................... pers. 3**

atau,

**M =** $\frac{10x P x ƿ }{Mr}$

Keterangan:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P | = persen fase larutan (% b) | $$ρ$$ | = massa jenis larutan (g/mL) |
| *Mr* | = massa molekul relatif zat terlarut | V | = volume larutan (mL atau cm3) |

1. Konsep Laju Reaksi

Reaksi-reaksi kimia berlangsung dengan kecepatan reaksi yang berbeda-beda, ada yang sangat cepat dan ada pula yang sangat lambat. Misalnya reaksi antara natrium (Na) dengan Bromin (Br) merupakan reaksi yang sangat cepat, sebaliknya besi menjadi karat memerlukan waktu bertahun-tahun.

Dalam ilmu kimia, kecepatan reaksi atau laju reaksi menunjukkan perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi persatuan waktu. Dalam reaksi tersebut, konsentrasi pereaksi (A dan B) dalam suatu reaksi kimia semakin lama semakin berkurang, sedangkan hasil reaksi (C dan D) semakin lama semakin bertambah.Sebagaimana grafik perubahan konsentrasi terhadap waktu berdasarkan reaksi A + B → C + D berikut.



Gambar Grafik perubahan konsentrasi terhadap waktu

$$A+ B \rightarrow C+D$$

Laju reaksi dapat dinyatakan sebagai pengurangan konsentrasi pereaksi per satuan waktu, atau penambahan konsentrasi hasil reaksi per satuan waktu.

$$Laju reaksi (r)= \frac{perubahan konsentrasi (∆C)}{perubahan waktu (∆t)}$$

1. Hubungan Laju Reaksi dengan Koefisien Reaksi

Dalam stoikiometri, perbandingan koefisien reaksi menyatakan perbandingan jumlah mol pereaksi atau hasil reaksi.

Perhatikan reaksi berikut.

$$A+B \rightarrow C+D$$

$$r\_{A }: r\_{B }: r\_{C }: r\_{D }= - \frac{∆ \left[A\right] }{∆t} : - \frac{∆ \left[B\right] }{∆t} : +\frac{∆ \left[C\right] }{∆t} : +\frac{∆ \left[D\right] }{∆t}$$

Tanda (+) dan (-) hanya menunjukkan sifat perubahan sehingga dalam perbandingan dapat dihilangkan. Dalam perbandingan, waktu reaksi dianggap sama sehingga:

$r\_{A }: r: r\_{C }: r\_{D }=\left[A\right]:\left[B\right]:\left[C\right]: $[*D*]

Satuan konsentrasi adalah mol L-1 sehingga

$$r\_{A }: r\_{B }: r\_{C }: r\_{D }= - \frac{nA }{r} : \frac{nB }{r} :\frac{nC }{r} :\frac{nD }{r}$$

$$ : +\frac{∆ \left[D\right] }{∆t}$$

Dalam perbandingan, volume setiap zat dianggap sama sehingga:

$$r\_{A }: r\_{B }: r: r\_{D }= nA :nB :nC :nD$$

Dalam stoikiometri, perbandingan mol berbanding lurus dengan perbandingan koefisien reaksi. Jadi, dalam suatu reaksi kimia, laju reaksi suatu zat berbanding lurus dengan perbandingan koefisien reaksi zat tersebut.

$$pA+qB \rightarrow rC+sD$$

$$r\_{A }: r\_{B }: r\_{C }: r\_{D }= p :q :r :s$$

1. **METODE PEMBELAJARAN**
	* + 1. Pendekatan Pembelajaran : Saintifik
			2. Model : Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)
			3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, eksperimen, dan penugasan.
2. **MEDIA, ALAT DAN BAHAN PEMBELAJARAN**
3. Media Pembelajaran : *Slide (Power Point)*
4. Alat Pembelajaran : Laptop, *LCD*, papan tulis, spidol.
5. Bahan dan Sumber Pembelajaran :
6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
7. Chang, R. (2005). *Kimia dasar, konsep-konsep inti edisi ketiga jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
8. McMurry, J. E., & Fay, R. C. (2001). *Chemistry sixth edition*. New Jersey: Practice Hall International.
9. Sutresna, N. (2007). *Cerdas belajar kimia untuk kelas XI SMA/MA program Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
10. **LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN MODEL PBL**

**Pertemuan I (Pertama).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Sintaks Model PBL** | **Aktivitas Guru** | **Aktivitas Peserta didik** | **Alokasi Waktu** |
| **Pendahuluan** |  | * Guru menyapa peserta didik dan menanamkan sikap religius untuk mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa dengan menyuruh salah satu peserta didik memimpin **doa** **sebelum pembelajaran di mulai.**
* Setelah itu guru melihat kondisi kelas dan meminta peserta didik untuk mengecek kebersihan kelas, minimal di sekitar meja dan kursi tempat duduknya untuk menanamkan sikap **peduli lingkungan**.
* Guru mengecek kehadiran peserta didik untuk melihat aspek **disiplin.**
 | * Peserta didik menjawab salam dari guru dan selanjutnya berdoa bersama.
* Peserta didik membersihkan sampah yang ada di sekitar tempat duduknya.
* Peserta didik mendengar dan menjawab ketika guru mengecek kehadirannya.
 | **2 menit****3 menit****5 menit** |
| **Inti** | **Sintaks 1:****Orientasi pada masalah.** | * Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
* Guru menyampaikan kepada peserta didik tentang penilaian yang akan dilakukan selama proses pembelajaran, baik **penilaian mengenai aspek spiritual, aspek sosial, aspek pengetahuan dan aspek psikomotorik.**
* Guru menyampaikan wacana yang bertujuan mengarahkan peserta didik untuk menentukan masalah terkait materi pembelajaran yaitu kemolaran dan konsep laju reaksi:

**WACANA**Dalam kehidupan sehari-hari, seringkali kita melihat dan menggunakan alkohol untuk mengobati luka, membersihkan wajah, membersihkan kuku serta menggunakan asam cuka untuk memberikan cita rasa asam pada masakan. Biasanya, pada label kedua produk ini tertulis persentase atau kandungan yang berbeda seperti gambar di bawah ini.Hasil gambar untuk gambar alkohol 90 persenHasil gambar untuk gambar alkohol 70 persenHasil gambar untuk gambar asam cuka 70 persenGambar 1. Alkohol 95%, 70% dan asam cuka 25%. | * Peserta didik memperhatikan guru dan mencatat poin-poin penting terkait tujuan pembelajaran.
* Peserta didik mendengarkan penilaian yang disampaikan guru.
* Peserta didik menyimak dengan saksama wacana yang disampaikan guru, kemudian menentukkan masalah terkait materi pembelajaran yaitu kemolaran dan konsep laju reaksi.
 | **3 menit****2 menit****5 menit** |
| **Sintaks 2:****Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.** | * Guru membagi peserta didik secara heterogen ke dalam kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang.
* Guru membagikan Laporan Praktikum (LP), alat dan bahan yang diperlukan dalam kegiatan praktikum, serta Bahan Ajar Peserta Didik (BAPD) kepada setiap kelompok terkait materi kemolaran dan konsep laju reaksi.
* Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan kegiatan yang terdapat dalam LP terkait materi kemolaran dan konsep laju reaksi.
* Guru bersama peserta didik menetapkan sub-sub topik materi pembelajaran.
* Guru meminta peserta didik untuk berdiskusi dengan teman kelompok dalam membuat rancangan atau prosedur percobaan untuk memecahkan masalah terkait materi pembelajaran yaitu kemolaran dan konsep laju reaksi.
 | * Peserta didik berkumpul sesuai dengan teman kelompoknya.
* Peserta didik menerima Laporan Praktikum (LP) dan Bahan Ajar Peserta Didik (BAPD) yang dibagikan guru terkait materi kemolaran dan konsep laju reaksi.
* Peserta didik mengerjakan kegiatan yang terdapat dalam LP terkait materi kemolaran dan konsep laju reaksi.
* Peserta didik menuliskan sub-sub topik pembelajaran pada bagian yang tersedia pada LP.
* Peserta didik melaksanakan diskusi dan saling memberikan pendapat dalam membuat rancangan atau prosedur percobaan untuk melengkapi LP terkait materi kemolaran dan konsep laju reaksi.
 | **2 menit****1 menit****4 menit****2 menit****6 menit** |
| **Sintaks 3:****Membimbing penyelidikan individu dan kelompok.** | * Guru meminta peserta didik mengambil alat dan bahan untuk melakukan penyelidikan tentang penentuan kemolaran suatu larutan.
* Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan data dan melaksanakan eksperimen sampai memahami dimensi situasi dari masalah yang ditentukan berdasarkan wacana.
* Guru memotivasi peserta didik untuk mengemukakan ide dalam memecahkan masalah dan menerima semua ide tersebut.
* Guru menyampaikan pertanyaan kepada peserta didik, bertujuan untuk mengarahkan peserta didik supaya ide yang dibuat lebih fokus sebagai solusi dalam memecahkan masalah.
 | * Peserta didik mengambil alat dan bahan yang sudah disiapkan guru untuk melakukan penyelidikan tentang penentuan kemolaran suatu larutan.
* Peserta didik mengumpulkan data dan melaksanakan eksperimen untuk memecahkan masalah yang ditentukan berdasarkan wacana.
* Peserta didik termotivasi untuk mengemukakan ide untuk memecahkan masalah.
* Peserta didik memikirkan kembali ide yang disampaikan, agar lebih fokus sebagai solusi dalam memecahkan masalah.
 | **1 menit****12 menit****2 menit****3 menit** |
| **Sintaks 4:****Mengembangkan dan menyajikan hasil.** | * Guru membantu peserta didik menyiapkan LP dari hasil diskusi kelompok secara rapi, rinci dan sistematis.
* Guru meminta perwakilan dari setiap kelompok untuk mempresentasikan LP yang sudah dibuat dan meminta kelompok lainnya menanggapi presentasi temannya.
* Guru meminta peserta didik agar mencatat poin-poin penting dari presentasi kelompok lain.
 | * Peserta didik bersama anggota kelompoknya menyiapkan LP.
* Setiap perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok.
* Peserta didik menyimak presentasi dari kelompok lain, dan bertanya atau memberikan masukan.
* Peserta didik mencatat poin-poin penting yang disampaikan kelompok lainnya.
 | **2 menit****14 menit****1 menit** |
|  | **Sintaks 5:****Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.** | * Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi.
* Guru mempertegas kembali setiap jawaban yang disampaikan oleh masing-masing kelompok, melakukan evaluasi materi serta menilai hasil presentasi dari setiap kelompok.
* Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berkinerja baik.
 | * Beberapa peserta didik memberikan kesimpulan terkait materi kemolaran dan konsep laju reaksi.
* Peserta didik mengecek kembali poin-poin penting yang sudah dicatatnya dan menyesuaikannya dengan penjelasan guru.
 | **5 menit****7 menit****2 menit** |
| **Penutup** |  | * Guru menyampaikan tugas rumah dan materi untuk pertemuan selanjutnya.
* Guru memberikan salam penutup.
 | * Peserta didik mencatat tugas rumah dan materi untuk pertemuan selanjutnya.
* Peserta didik menjawab salam dari guru.
 | **5 menit****1 menit** |

1. **PENILAIAN PROSES DAN HASIL BELAJAR**
* Tes tertulis dalam bentuk soal uraian untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah peserta didik.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kompetensi Dasar** | **Indikator Kemampuan** | **Indikator Soal** | **Soal** | **Nomor Soal** |
| **Berpikir Kritis** | **Memecahkan Masalah** |
| * 1. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan.
 | Menganalisis klarifikasi dasar |  | Menentukan nilai kemolaran dari suatu larutan. | Tentukan kemolaran larutan berikut.* 1. Sebanyak 0,75 mol H2SO4 dilarutkan dalam air sampai dengan volume 3L.
	2. Sebanyak 28 kg KOH (*Mr* = 56) dilarutkan dalam air sampai dengan volume 0,5 L.
 | 1 |
|  | Menggunakan mol dan volume larutan. | Tentukan kemolaran larutan HNO3 pekat yang memiliki kadar (P) = 70%, massa jenis larutan ($ρ$) = 1,42 gmL-1, dan *Mr*= 63. | 2 |
| Menganalisis klarifikasi dasar |  | Menganalisis hubungan antara laju reaksi dengan koefisien laju reaksi. | Tulislah rumus laju untuk reaksi berikut, ditinjau dari hilangnya reaktan dan munculnya produk.CH4 (*g*) + 2O2 (*g*) $\rightarrow $ CO2 (*g*) + 2H2O (*g*) | 3 |
| Menarik Kesimpulan |  | Menyimpulkan hubungan antara konsep laju reaksi dengan koefisien laju reaksi. | Perhatikan tabel perubahan konsentrasi dan produk sebagai fungsi waktu pada suhu 550C untuk reaksi berikut.2 N2O5 (*g*) $\rightarrow $ 4 NO2 (*g*) + O2 (*g*)Tentukan.1. $\frac{∆[O\_{2}]}{∆t}$ pada waktu 300-400 s
2. $\frac{∆[NO\_{2}]}{∆t}$ pada waktu 300-400 s
3. $\frac{∆[N\_{2}O\_{5}]}{∆t}$ pada suhu 300-400 s
 | 4 |

**Kunci Jawaban.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Soal** | **Kunci Jawaban** | **Skor** |
| 1 | Tentukan kemolaran larutan berikut.* 1. Sebanyak 0,75 mol H2SO4 dilarutkan dalam air sampai dengan volume 3L.
	2. Sebanyak 28 kg KOH (Mr = 56) dilarutkan dalam air sampai dengan volume 0,5 L.
 | Diketahui:n H2SO4 = 0,75 molV air = 3 LDitanya: M H2SO4 = ....M?Jawab: M =$ \frac{n}{V}$ = $\frac{0,75 mol}{3 L}=$ 0,25 M.Diketahui:m KOH = 28 kg = 0,028 gr*Mr* KOH = 56V air = 0,5 LDitanya: M KOH = ....M?Jawab: n = $\frac{gr}{Mr}$ = $\frac{0,028}{56}$ = 0,0005 molM = $\frac{n}{V}$ = $\frac{0,0005 mol}{0,5 L} $= 0,056 M. | 5555 |
| **Total Skor** | **20** |
| 2 | Tentukan kemolaran larutan HNO3 pekat yang memiliki kadar (P) = 70%, massa jenis larutan ($ρ$) = 1,42 gmL-1, dan *Mr*= 63.  | Diketahui:P = 70% = 0,7$ρ$ = 1,42 gmL-1*Mr* = 63.Ditanya: M HNO3 = ....M?Jawab:$M=\frac{10 x P x ρ}{M\_{r}}$ = $\frac{10 x 0,7 x 1,42 }{63}$ = $\frac{9,94}{63}$ = 0,16 M. | 55 |
| **Total Skor** | **10** |
| 3 | Tulislah rumus laju untuk reaksi berikut, ditinjau dari hilangnya reaktan dan munculnya produk.CH4 (*g*) + 2O2 (*g*) $\rightarrow $ CO2 (*g*) + 2H2O (*g*) | Laju (*r*) = $-\frac{∆[CH\_{4}]}{∆t}= -\frac{1}{2}\frac{∆[O\_{2}]}{∆t}= \frac{∆[CO\_{2}]}{∆t}=\frac{1}{2} \frac{[H\_{2}O]}{∆t}$ | **10** |
| 4 | Perhatikan tabel perubahan konsentrasi dan produk sebagai fungsi waktu pada suhu 550C untuk reaksi berikut.2 N2O5 (*g*) $\rightarrow $ 4 NO2 (*g*) + O2 (*g*)Tentukan.1. $\frac{∆[O\_{2}]}{∆t}$ pada waktu 300-400 s
2. $\frac{∆[NO\_{2}]}{∆t}$ pada waktu 300-400 s
3. $\frac{∆[N\_{2}O\_{5}]}{∆t}$ pada suhu 300-400 s
 | Diketahui:1. [O2] pada waktu 300s = 0,0040

[O2] pada waktu 400s = 0,00491. [NO2] pada waktu 300s = 0,0160

[NO2] pada waktu 400s = 0,01971. [N2O5] pada waktu 300s = 0,0120

[N2O5] pada waktu 400s = 0,0101Ditanya: 1. $\frac{∆[O\_{2}]}{∆t}$ pada waktu 300-400 s
2. $\frac{∆[NO\_{2}]}{∆t}$ pada waktu 300-400 s
3. $\frac{∆[N\_{2}O\_{5}]}{∆t}$ pada suhu 300-400 s

Jawab:1. $\frac{∆[O\_{2}]}{∆t}= \frac{konsentrasi O\_{2} pada waktu t\_{2}- konsentrasi O\_{2} pada waktu t\_{1}}{t\_{2}-t\_{1}}$

$\frac{∆[O\_{2}]}{∆t}= \frac{0,0049- 0,0040}{400-300}= \frac{0,0009}{100}=$ 9 x 10-6 Ms-1.1. $\frac{∆[NO\_{2}]}{∆t}= \frac{konsentrasi NO\_{2} pada waktu t\_{2}- konsentrasi NO\_{2} pada waktu t\_{1}}{t\_{2}-t\_{1}}$

$\frac{∆[NO\_{2}]}{∆t}= \frac{0,0197-0,0160 }{400-300}= \frac{0,0037}{100}$ = 3,7 x 10-5 Ms-1. 1. $-\frac{∆[N\_{2}O\_{5}]}{∆t}= -\frac{konsentrasi N\_{2}O\_{5} pada waktu t\_{2}- konsentrasi N\_{2}O\_{5} pada waktu t\_{1}}{t\_{2}-t\_{1}}$

$-\frac{∆[N\_{2}O\_{5}]}{∆t}= -\frac{(0,0101- 0,0120)}{400-300}=\frac{0,0019}{100}$ = 1,9 x 10-5 Ms-1. | 555 |
| **Total Skor** | **15** |
| **∑ Total Skor** |  | **55** |