

## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#01

## ? QUESTION

Quelles sont les 3 grandes étapes d'une synthèse chimique ?



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#02

## ? QUESTION

Comment isole-t-on un produit SOLIDE lors de la purification ?



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#03

## ? QUESTION

Comment isole-t-on un produit LIQUIDE lors de la purification ?



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#04

## ? QUESTION

Comment identifier et contrôler la pureté d'un produit chimique ?



## R RENDEMENT

#05

## ? QUESTION

Quelle est la formule du rendement  $r$  d'une synthèse ?



## R RENDEMENT

#06

## ? QUESTION

Comment l'introduction d'un réactif en EXCES augmente-t-elle le rendement ?



## R RENDEMENT

#07

## ? QUESTION

Comment l'élimination d'un produit augmente-t-elle le rendement ?



## R RENDEMENT

#08

## ? QUESTION

Quel montage permet d'éliminer un produit au fur et à mesure de sa formation ?



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#02

## Reponse

Filtration sous vide - montage Buchner  
Lavage avec un solvant glace (sous Buchner)  
Sechage du solide



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#01

## Reponse

1. TRANSFORMATION des reactifs en produits
2. EXTRACTION / PURIFICATION du produit brut
3. IDENTIFICATION du produit (controle de purete)



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#04

## Reponse

Solide -> Temperature de fusion (banc Kofler)  
Liquide -> Densite, T ébullition, indice de refraction  
Tous -> Chromatographie et spectroscopie



## E ETAPES D'UNE SYNTHÈSE

#03

## Reponse

Extraction liquide-liquide (ampoule a decanter)  
Le solvant extracteur doit :  
- ne pas etre miscible avec le solvant initial  
- etre volatil (pour etre elimine facilement)  
Sechage (solide anhydre)  
Evaporation du solvant extracteur



## R RENDEMENT

#06

## Reponse

Principe de Le Chatelier :  
Augmenter la concentration d'un reactif  
-> deplacement de l'equilibre dans le sens direct  
-> le reactif limitant est davantage consommé  
-> le rendement augmente  
(C'est un deplacement d'equilibre)



## R RENDEMENT

#05

## Reponse

$$r = \frac{n_f}{n_{\max}}$$

$n_f$  = quantite de matiere finale obtenue  
 $n_{\max}$  = quantite maximale theorique

Le rendement est compris entre 0 et 1 (0 % a 100 %)



## R RENDEMENT

#08

## Reponse

La DISTILLATION FRACTIONNEE  
(avec colonne de Vigreux)

Elle separe et recueille un produit volatil  
des sa formation, sans arreter la reaction.  
Le  $Q_r$  reste nul -> rendement = 1



## R RENDEMENT

#07

## Reponse

Si on elimine un produit au fur et a mesure :  
 $Q_r$  reste strictement inferieur a K  
-> reaction forcee dans le sens direct  
-> disparition complete du reactif limitant  
-> reaction TOTALE : rendement = 1  
(Autre cas de deplacement d'equilibre)



## V VITESSE DE REACTION

#09

? QUESTION

Sur quels facteurs cinematiques peut-on agir pour augmenter la vitesse de reaction ?



## V VITESSE DE REACTION

#10

? QUESTION

Pourquoi preferer un catalyseur a une augmentation de temperature ?



## V VITESSE DE REACTION

#11

? QUESTION

Quel est le principe du MONTAGE A REFLUX ?



## V VITESSE DE REACTION

#12

? QUESTION

Quel est le role de l'AGITATION dans une reaction chimique ?



## M MECANISMES REACTIONNELS

#13

? QUESTION

Qu'est-ce qu'un MECANISME REACTIONNEL ?



## M MECANISMES REACTIONNELS

#14

? QUESTION

Difference entre INTERMEDIAIRE REACTIONNEL et CATALYSEUR ?



## M MECANISMES REACTIONNELS

#15

? QUESTION

Comment fonctionne la FLECHE COURBE dans un mecanisme ?



## M MECANISMES REACTIONNELS

#16

? QUESTION

Comment expliquer l'effet de la temperature sur la vitesse a l'echelle MICROSCOPIQUE ?



## V VITESSE DE REACTION

#10

## Reponse

Augmenter T : cout energetique ET environnemental important

Catalyseur :

- > est REGENERE en fin de reaction
- > cout d'utilisation = 0
- > plus economique et plus ecologique

De plus, le catalyseur modifie le mecanisme et cree des intermediaires plus reactifs.



## V VITESSE DE REACTION

#09

## Reponse

1. CONCENTRATION des reactifs (plus de molecules -> plus de chocs)
2. TEMPERATURE (chocs plus frequents et plus violents)
3. CATALYSEUR (modifie le mecanisme reactionnel)
4. AGITATION (homogeneise le milieu reactionnel)



## V VITESSE DE REACTION

#12

## Reponse

L'agitation :

Homogeneise la solution  
Aide a solubiliser les reactifs

=> Les chocs entre reactifs sont plus frequents -> la vitesse de reaction est acceleree.

Materiel : agitateur magnetique



## V VITESSE DE REACTION

#11

## Reponse

Augmente T sans perte par evaporation :  
Reaction a la T ebullition du solvant  
Les vapeurs se condensent sur le refrigerant et retombent dans le ballon  
Pierre ponce -> regule l'ebullition

Avantage : milieu reactionnel chaud sans perdre en rendement



## M MECANISMES REACTIONNELS

#14

## Reponse

INTERMEDIAIRE REACTIONNEL :  
Forme au cours d'une etape  
Consomme dans une etape ulterieure

CATALYSEUR :

Consomme au cours d'une etape  
Regenere dans une etape ulterieure

-> L'ajout d'un catalyseur MODIFIE le mecanisme reactionnel



## M MECANISMES REACTIONNELS

#13

## Reponse

Decomposition d'une reaction complexe en ETAPES ELEMENTAIRES au niveau moleculaire.

L'ensemble de ces etapes constitue le mecanisme reactionnel.

Il permet de rendre compte de la loi de vitesse etablie experimentalement.



## M MECANISMES REACTIONNELS

#16

## Reponse

Temperature augmente

- > Agitation thermique augmente
- > Chocs entre entites plus FREQUENTS ET plus VIOLENTS
- > Chocs EFFICACES plus frequents
- > Vitesse de reaction augmente

Idem pour la concentration : plus de reactifs -> plus de chocs



## M MECANISMES REACTIONNELS

#15

## Reponse

La fleche courbe represente le deplacement d'un doublet d'electrons :

Part d'un site DONNEUR (forte densite electronique, charge d-)

Pointe vers un site ACCEPTEUR (faible densite electronique, charge d+)

Elle modelise la formation / rupture de liaisons.



## T TYPES DE REACTIONS

#17

? QUESTION

Qu'est-ce qu'une reaction de SUBSTITUTION ?



## T TYPES DE REACTIONS

#18

? QUESTION

Qu'est-ce qu'une reaction d'ADDITION ?



## T TYPES DE REACTIONS

#19

? QUESTION

Qu'est-ce qu'une reaction d'ELIMINATION ?



## T TYPES DE REACTIONS

#20

? QUESTION

Qu'est-ce qu'un POLYMERE ? Donnez des exemples naturels et synthetiques.



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#21

? QUESTION

Qu'est-ce qu'un compose POLYFONCTIONNEL et quel probleme pose-t-il ?



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#22

? QUESTION

Quelles sont les 3 qualites d'un bon GROUPE PROTECTEUR ?



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#23

? QUESTION

Qu'est-ce qu'une synthese ECORESPONSABLE ?



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#24

? QUESTION

Citez 3 principes de la CHIMIE VERTE vus en cours.



## T TYPES DE REACTIONS

#18

## Reponse

Deux atomes ou groupes d'atomes viennent s'AJOUTER sur des atomes lies par une LIAISON MULTIPLE, SANS elimination d'autres groupes.

Schema :  
 $C=C + X-Y \rightarrow CX-CY$

La liaison multiple disparaît.



## T TYPES DE REACTIONS

#17

## Reponse

Un atome ou groupe d'atomes (GROUPE SORTANT) est REMPLACÉ par un autre (GROUPE ENTRANT)

Schema :  
 $C-X + Y \rightarrow C-Y + X$

Le squelette carboné est conserve.



## T TYPES DE REACTIONS

#20

## Reponse

Macromolecule formee de MOTIFS chimiques identiques (monomeres) lies en chaine : [-motif-]<sub>n</sub>

Naturels : amidon, cellulose, soie, ADN

Synthetiques : PVC (construction), nylon (textile), polystyrene, bakelite (1er polymere, 1910)



## T TYPES DE REACTIONS

#19

## Reponse

Deux atomes portés par des atomes voisins sont RETIRES de la molecule SANS remplacement.  
 -> Formation d'une LIAISON MULTIPLE

Schema :  
 $CX-CY \rightarrow C=C + X-Y$

C'est l'inverse de l'addition.



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#22

## Reponse

1. SELECTIF :  
 se forme uniquement avec la fonction a proteger

2. STABLE :  
 ne reagit pas lors des etapes suivantes

3. FACILE A ENLEVER :  
 la DEPROTECTION doit etre simple



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#21

## Reponse

Un compose polyfonctionnel porte PLUSIEURS GROUPE CARACTERISTIQUES pouvant reagir simultanement avec un meme reactif.

Probleme : difficile de controler quelle fonction reagit en priorite.

Solution : reactif chimioselectif ou etape de PROTECTION.



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#24

## Reponse

1. CATALYSEURS :  
 diminuent l'energie, augmentent la selectivite, reduisent les reactifs

2. REACTIFS les moins TOXIQUES :  
 moins nocifs pour l'environnement

3. SOLVANTS VERTS :  
 recuperables, recyclables, faiblement toxiques



## P CHIMIE VERTE &amp; PROTECTION

#23

## Reponse

Utilise des procedes chimiques permettant de REDUIRE ou ELIMINER l'utilisation et la synthese de substances dangereuses.

Respecte les 12 principes de la CHIMIE VERTE (Anastas & Warner, 1998)

Objectif : diminuer cout ET impact environnemental de la synthese.

